

Zahlen rund um die Mathematik

Miriam Dieter und Günter Törner*

Stand: 30.06.2010

*Fakultät für Mathematik, Universität Duisburg-Essen, Campus Duisburg

Danksagung

Unser Dank gilt zuerst und vor allem der Deutsche Telekom Stiftung, durch deren Förderung diese Publikation, die ein facettenreiches Bild der Zahlen rund um das Mathematikstudium und der Arbeitswelt danach liefert, erst ermöglicht wurde. An dieser Stelle ist insbesondere auch die fruchtbare und angenehme Kooperation mit unserem Projektansprechpartner, Herrn Dietmar Schnelle, hervorzuheben.

Weiter ist unseren ‘Datenlieferanten’, nämlich dem Statistischen Bundesamt in Wiesbaden und dem Statistik-Service West der Bundesagentur für Arbeit in Düsseldorf (besonders in Person von Herrn Wolfgang Sandten) zu danken, die versucht haben, unseren immer neuen Hunger nach Zahlen zu befriedigen und geduldig alle unsere Fragen zu beantworten.

Abschließend wollen wir Herrn Thomas Vogt (Medienbüro der Deutschen Mathematiker-Vereinigung (DMV)) für seine Arbeit als Lektor und seine konstruktiven Anmerkungen danken.

Miriam Dieter, Günter Törner, im Juni 2010

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
2	Datenbasis und Terminologie	7
2.1	Fächergruppen, Studienbereiche und Studienfächer	7
2.1.1	Fächergruppen	7
2.1.2	Studienbereiche in der Fächergruppe Mathematik/Naturwissenschaften . .	7
2.1.3	Studienfächer im Studienbereich Mathematik	7
2.2	Prüfungsgruppen	8
2.3	Studienjahre als zeitliche Taktung; Fachsemester	8
3	Mathematik als Studienbereich - Überblick	9
3.1	Der Anteil der Mathematik an der Gesamtzahl aller Studierenden	9
3.2	Die Verteilung der Studierendenzahl auf die Prüfungsgruppen	10
3.2.1	Bachelor/Master versus Diplom - die eingeschränkte Kohärenz in der Statistik	11
3.2.2	Die Prüfungsgruppen Diplom, Bachelor und Master	12
3.2.3	Die Prüfungsgruppe Lehramt	14
3.3	Frauenanteile	15
3.4	Studiendauer und Durchschnittsalter	18
4	Die Studienfächer des Studienbereichs Mathematik	21
4.1	Studienanfänger- und Absolventenzahlen in den Studienfächern	21
4.1.1	Studienanfängerzahlen in den mathematischen Studienfächern	21
4.1.2	Absolventenzahlen in den mathematischen Studienfächern	22
4.1.3	Promotionen	23
4.2	Frauenanteile in den verschiedenen Studienfächern	24
4.3	Zur Praxis der Notenvergabe	26
4.3.1	Notenvergabe bei den Abschlussprüfungen im Studienbereich Mathematik .	26
4.3.2	Notenvergabe bei Promotionen	28
5	Studienerfolg und Studienfachwechsel	30
5.1	Vorüberlegungen	30
5.2	Studienfachwechselquoten	30
5.2.1	Methodologische Überlegungen	30
5.2.2	Berechnungsmethodik	31
5.3	Studienfachwechselquoten im Studienfach Mathematik	32
5.3.1	Studienfachwechselquoten zu Beginn des Studiums	32
5.3.2	Studienfachwechselquoten im weiteren Verlauf des Studiums	34
5.3.3	Studienfachwechselquoten während des Studienverlaufs	35
5.4	Studienfachwechselquoten im Studienfach Wirtschaftsmathematik	36
5.4.1	Studienfachwechselquoten zu Beginn des Studiums	36
5.4.2	Studienfachwechselquoten im weiteren Verlauf des Studiums	38
5.4.3	Studienfachwechselquoten während des Studienverlaufs	39
5.5	Studienbereichwechselquoten im Vergleich	40
5.6	Erfolgsquoten	41
5.6.1	Terminologie und ein pragmatischer Ansatz	41
5.6.2	Erfolgsquoten der Studienbereiche im Vergleich	42
5.6.3	Erfolgsquoten für die Prüfungsgruppen Lehramt und Bachelor	43
5.6.4	Erfolgsquoten in den Studienfächern Mathematik und Wirtschaftsmathematik	44
6	Zahlen zum Mathematikstudium in europäischen Ländern und den USA	46
6.1	Eurostat - Terminologie und Informationsangebot	46
6.2	Gesamtstudierendenzahlen	47
6.3	Absolventenzahlen	49
6.4	Promotionen	50

7	Bildungsstand Mathematik - ermittelt durch den Mikrozensus	53
7.1	Mikrozensus	53
7.1.1	Was ist der Mikrozensus?	53
7.1.2	Zentrale erfasste Gruppen	53
7.1.3	Fehler	53
7.2	Bildungsstand und Erwerbspersonen	54
7.2.1	Die Berufsordnung 612: Physiker, Physikingenieure, Mathematiker	54
7.2.2	Bildungsstand Mathematik	54
7.2.3	Bildungsstand Physik	56
8	Zahlen des Arbeitsmarktes für Mathematiker - ein Puzzle	58
8.1	Mathematiker in Unternehmen und der Wirtschaft - Mikrozensusdaten	58
8.1.1	Mathematiker als Erwerbstätige	58
8.1.2	Mathematiker und Physiker als Erwerbstätige im Vergleich	59
8.2	Mathematiker in der Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit	60
8.2.1	Sozialversicherungspflichtige Mathematiker	60
8.2.2	Ein wichtiges Fazit	61
8.3	Berufliche Aussichten für Mathematiker	62
8.3.1	Berufsfelder für Mathematiker	62
8.3.2	Mathematiker in Unternehmen - differenziert nach der Betriebsgröße	62
8.3.3	Mathematiker an Hochschulen	63
8.4	Demografie des Arbeitsmarktes für Mathematiker	64
8.5	Die Topverdiener unter den Akademikern	65
8.5.1	Vergleich mit anderen Hochschulabsolventen	65
8.5.2	Unterschiede zwischen den Geschlechtern	66
9	Arbeitslosigkeit	67
9.1	Terminologie	67
9.2	Arbeitslose Mathematiker	67
9.2.1	Arbeitslose und Arbeitslosenquote	67
9.2.2	Zahlen über arbeitslose Mathematiker	68
9.2.3	Genderaspekte bei arbeitslosen Mathematikern	69
9.2.4	Wie orientieren sich Mathematiker, die ihren Arbeitsplatz verloren haben?	69
9.3	Dauer der Arbeitslosigkeit	70
10	Zusammenfassung	72
	Glossar	73
	Tabellenverzeichnis	74
	Abbildungsverzeichnis	75
	Literaturverzeichnis	76

1 Einleitung

Mathematik polarisiert. Studien belegen: Sie hat mindestens so viele Freunde wie Feinde. Dabei prägt in der Regel das in der Schule erworbene Bild von Mathematik die Einstellung zu dieser bedeutenden Wissenschaft für den Rest des Lebens,

so der Vorsitzende der Deutsche Telekom Stiftung, Dr. Klaus Kinkel, in einer Mathematikcolumnne des Deutschen Vereins zur Förderung des mathematischen Unterrichts (MNU) zum Mathematikjahr 2008.

Hier setzt nun die Hochschule an: Auf dieses nicht überall befriedigend stabile Fundament muss die Universität weiterbauen - und nicht immer sind wir mit den Ergebnissen zufrieden, so sehr wir an eine universal bedeutsame Wissenschaft Mathematik glauben. Mathematik ist schlechthin die Wissenschaft, die mit Zählen beginnt, die Werkzeuge des Messens und Quantifizierens entwickelt und bereithält. Umso erstaunlicher ist es, dass es nicht leicht ist, umfassend verlässliche Zahlen über die Community der Mathematiker selbst zu erhalten. Wer hat in unserer Wissenschaft nicht schon einmal im Gespräch mit der Presse die Frage gehört: *Wie viele Mathematiker¹ gibt es eigentlich? Wie viele Mathematiker arbeiten denn in der Industrie? Wie viele Mathematiker drängen jedes Jahr auf den Arbeitsmarkt? Wie sind diese Zahlen im europäischen Vergleich zu bewerten?* usw. usw.

Im bundesdeutschen Wissenschaftsjahr *Mathematik 2008* haben wir uns vorgenommen, diesen Fragen nachzugehen, statistische Eckdaten zusammenzutragen und einer interessierten Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Wir, die Community, wollten ebenfalls die Prozesse besser, d.h. quantitativ, verstehen, um sie im Rahmen der Möglichkeiten - und das ist auch eine wesentliche mathematische Tätigkeit - zu optimieren. Allein Zahlen rund um die Mathematik zu sammeln ist eine Sisiphos-Aufgabe.

Die hier vorgestellten Zahlen und Statistiken sind die ‘aktuellsten’, die zum Zeitpunkt des Redaktionsschlusses vorlagen. Schließlich sei darauf hingewiesen, dass Teile dieses Textes in sechs Artikeln in den Mitteilungen der Deutschen Mathematiker-Vereinigung (DMV) in den Jahren 2008 und 2009 erschienen sind. Wir haben diese Ausführungen wesentlich überarbeitet, die Daten aktualisiert und ihnen einen neuen roten Faden gegeben.

In Kapitel 2 erfolgt zunächst eine Einführung in die zugrundeliegende Datenbasis. Überdies machen wir den Leser mit den von uns verwendeten Fachtermini vertraut.

In Kapitel 3 befassen wir uns mit Zahlen rund um das Mathematikstudium an deutschen Universitäten und Fachhochschulen. Wir geben einen Überblick über den *Studienbereich Mathematik*, der sich in die vier *Studienfächer*

- Mathematik,
- Statistik,
- Technomathematik und
- Wirtschaftsmathematik

aufspaltet. Dazu gehören die Verteilung der Studierenden auf die einzelnen Prüfungsgruppen sowie Frauenquoten, Studiendauern wie auch das Durchschnittsalter der Absolventen beim Abschluss des Studiums.

Danach widmen wir anschließend in Kapitel 4 den Studienfächern des Studienbereichs Mathematik unsere Aufmerksamkeit und präsentieren Studienanfänger- und Absolventenzahlen sowie Notenverteilungen. Darüber hinaus greifen wir die Gender-Thematik auf, die in der öffentlichen Diskussion nach wie vor einen großen Stellenwert einnimmt, und beleuchten die Zahlen rund das Mathematikstudium unter diesem Gesichtspunkt.

Im Anschluss daran erfolgt in Kapitel 5 eine Auseinandersetzung mit der Abbrecherproblematik, die in der Mathematik eine wichtige Rolle spielt. Wir gehen der Frage nach, zu welchen Zeitpunkten wie viele Studierende das Mathematikstudium aufgeben und ob es Unterschiede einerseits zwischen

¹Wenn wir im Folgenden von Mathematikern sprechen, meinen wir natürlich sowohl Mathematiker als auch Mathematikerinnen. Dies gilt sinngemäß auch für andere Berufsbezeichnungen.

den Studienfächern und andererseits zwischen den Geschlechtern gibt. Ferner befassen wir uns mit Erfolgsquoten, dem Pendant der Studienfachwechselquoten.

Kapitel 6 nutzen wir dazu, über die Grenzen des deutschen Hochschulsystems hinaus zu blicken. Dabei vergleichen wir die Zahlen der Bundesrepublik zum Mathematikstudium mit Daten einiger europäischer Länder und der USA. Als besonders wichtig erachten wir dabei die Gesamtstudierenden- und Absolventenzahlen unter gleichzeitiger Berücksichtigung von Frauenanteilen.

In Kapitel 7 gehen wir der Frage nach dem Bildungsstand in der bundesdeutschen Bevölkerung mit Blick auf unser Fach nach. Hierzu werten wir Daten des Statistischen Bundesamtes aus, die uns über den Mikrozensus zur Verfügung stehen. Sie geben uns erste Anhaltspunkte über die Zahl der Erwerbspersonen mit einer an den Hochschulen erworbenen mathematischen Qualifikation.

Nicht minder interessant ist die Frage, welche beruflichen Möglichkeiten sich einem Absolventen nach dem Abschluss eines Mathematikstudiums eröffnen. In Kapitel 8 greifen wir diese Frage auf und bieten einen Überblick über Arbeitsmarktzahlen für Mathematiker. Wir beantworten die Frage, welche Unternehmen Mathematiker suchen und was Mathematiker durchschnittlich verdienen.

Wir befassen uns in Kapitel 9 mit dem Bereich der Arbeitslosigkeit, präsentieren Arbeitslosenzahlen und berichten über die Dauer der Arbeitslosigkeit.

Abschließend fassen wir in Kapitel 10 die von uns gewonnen Einsichten zusammen.

Mit einem Glossar, einem Tabellen- und Abbildungsverzeichnis sowie einem Literaturverzeichnis beschließen wir die Publikation. Weitergehende Hinweise sind den Autoren stets willkommen.

2 Datenbasis und Terminologie

Die in dieser Publikation präsentierten Daten und die daraus abgeleiteten Diagramme beruhen auf Datenmaterial aus der Studierenden- und Prüfungsstatistik des Statistischen Bundesamtes (kurz: Destatis). Diese Statistiken basieren wiederum auf den Verwaltungsdaten der Hochschulen und Prüfungsämter. Da es sich hierbei um eine Vollerhebung handelt, die sämtliche Studierende und Prüfungen erfasst, sind die Ergebnisse der Hochschulstatistik als präzise und vollständig einzustufen. Die Qualität einzelner Merkmale hängt allerdings von der Vollständigkeit und Genauigkeit der Daten, welche Hochschulverwaltungen und Prüfungsämter liefern, ab.

2.1 Fächergruppen, Studienbereiche und Studienfächer

2.1.1 Fächergruppen

Der bundeseinheitlichen Studierendenstatistik liegt eine *Fächergruppensystematik* zugrunde, in der die sehr speziellen hochschulinternen Studienfächer einer entsprechenden Schlüsselposition zugeordnet werden. Mehrere verwandte *Studienfächer* (STF) sind zu *Studienbereichen* (STB) und diese zu neun großen Fächergruppen zusammengefasst. Diese neun *Fächergruppen* sind:

- Sprach- und Kulturwissenschaften,
- Sport,
- Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften,
- Mathematik, Naturwissenschaften,
- Humanmedizin, Gesundheitswissenschaften,
- Veterinärmedizin,
- Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften,
- Ingenieurwissenschaften und
- Kunst, Kunstwissenschaft.

2.1.2 Studienbereiche in der Fächergruppe Mathematik/Naturwissenschaften

Mathematik versteht man in dieser Fächergruppensystematik als einen *Studienbereich*, der in die *Fächergruppe Mathematik/Naturwissenschaften* eingeordnet ist, welche die folgenden *Studienbereiche* beinhaltet:

- Mathematik, Naturwissenschaften allgemein,
- Mathematik,
- Informatik,
- Physik, Astronomie,
- Chemie,
- Pharmazie,
- Biologie,
- Geowissenschaften (ohne Geographie) und
- Geographie.

2.1.3 Studienfächer im Studienbereich Mathematik

Der *Studienbereich* Mathematik wird selbst in vier *Studienfächer*, nämlich

- Mathematik,
- Statistik,
- Technomathematik und
- Wirtschaftsmathematik

gegliedert. Studierende der Studienfächer Statistik, Technomathematik oder Wirtschaftsmathematik sind jene, die in den entsprechend benannten Studiengängen eingeschrieben sind. Bei den Studierenden im *Studienfach* Mathematik werden einerseits die ‘klassischen’ Mathematikstudierenden und andererseits auch jene Lehramtsstudierenden, die Mathematik als *erstes* Fach angegeben haben, statistisch erfasst.

Eine weitere Besonderheit der Statistikerhebung sollte hervorgegeben werden: In statistischen Übersichten werden gelegentlich auch die Nennungen des Zweit- bzw. Drittfaches erfasst. Beim Zählen von Belegungen auf der Ebene von Studienbereichen ist allerdings Vorsicht geboten, denn es mag sein, dass ein Studierender als erstes Studienfach Wirtschaftsmathematik angibt, als zweites Studienfach jedoch Mathematik benennt. Damit Personen in der Statistik nicht doppelt gezählt werden, weist die Hochschulstatistik die Studierenden stets nach ihrem *ersten Studienfach* aus.

2.2 Prüfungsgruppen

Eine bundeseinheitliche Prüfungssystematik regelt die Klassifizierung der Hochschulprüfungen. Für unsere Darlegungen in dieser Schrift sind die folgenden *Prüfungsgruppen* relevant:

- Diplom (Universität),
- Promotion,
- Lehramt,
- FH-Abschluss,
- Bachelorabschluss und
- Masterabschluss.

2.3 Studienjahre als zeitliche Taktung; Fachsemester

Da die hier dargestellten Entwicklungen auf dem Datenmaterial des Statistischen Bundesamtes beruhen, haben wir die dort verwendeten Zeitangaben bzw. zeitlichen Taktungen beibehalten. Sämtliche die *Prüfungstatistik* betreffenden Daten werden von Destatis in *Studienjahren* angegeben, wobei ein Sommersemester und das im gleichen Jahr nachfolgende Wintersemester zusammengefasst werden. Die Daten der *Studierendenstatistik* dagegen beziehen sich auf konkrete Semester als repräsentative Datenpunkte, z.B. bei den Anfängerzahlen auf die Wintersemester. In einzelnen Kontexten wurden die Werte aus Sommer- und Wintersemester der Übersichtlichkeit halber aber zu Studienjahren aufaddiert.

Wir möchten kurz erklären, warum sich alle Daten auf *Fach-* und nicht auf *Hochschulsemester* beziehen: Studienanfänger im ‘klassischen’ Sinne sind diejenigen, die sich erstmals an einer Hochschule einschreiben und sich in ihrem ersten *Hochschulsemester* befinden. Wir haben uns bewusst gegen diese Variante entschieden. Nicht jeder Studienanfänger beendet sein Studium in dem von ihm anfangs gewählten Studienfach. Umgekehrt gibt es einige Studierende, die in einem anderen Fach starten und sich dann auf ein Studienfach im Studienbereich Mathematik umschreiben. Die Studienverläufe von Studierenden sind vielfach auch bestimmt von Fachwechseln. Aus diesem Grund haben wir uns dafür entschieden, Studienanfänger als Studierende im ersten *Fachsemester* anzusehen.

Ohne es jeweils zu kommentieren, erwähnen wir, dass ab 1993 Zahlen aus den *neuen Bundesländern* integriert sind. Wenn unsere Zeitreihen ab dem Jahr 1983 beginnen, so erklärt sich dies durch den Umstand, dass ab 1983 Zeitreihen zu den Prüfungen nach Studienfächern vorliegen.

3 Mathematik als Studienbereich - Überblick

In diesem Abschnitt beschäftigen wir uns mit Gesamtstudierenden-, Anfänger und Absolventenzahlen im Studienbereich (STB) Mathematik. Dabei separieren wir die Prüfungsgruppe Lehramt von den Prüfungsgruppen Diplom, Bachelor und Master. Weil die im STB Mathematik zusammengefassten Populationen der ‘Nichtlehrämter’ und ‘Lehrämter’ sehr unterschiedliche Parameter aufweisen, erscheint uns dieses Differenzieren wichtiger als Gesamtzahlen über den sehr heterogenen Studienbereich zu präsentieren. Beispielsweise ist die oft in anderen Publikationen erwähnte Frauenquote von mehr als 50 % für den Studienbereich Mathematik zwar beachtlich - und dennoch nicht sehr aussagekräftig, weil hier die weiblich dominierten Grundschullehrämter mit den soziologisch kaum vergleichbaren ‘Diplomern’ zusammengezählt werden.

3.1 Der Anteil der Mathematik an der Gesamtzahl aller Studierenden

Zunächst interessiert uns, welchen Anteil die Studierenden des Studienbereichs Mathematik an der Gesamtzahl aller Studierenden ausmacht und wie die langfristige Entwicklung einzuschätzen ist.

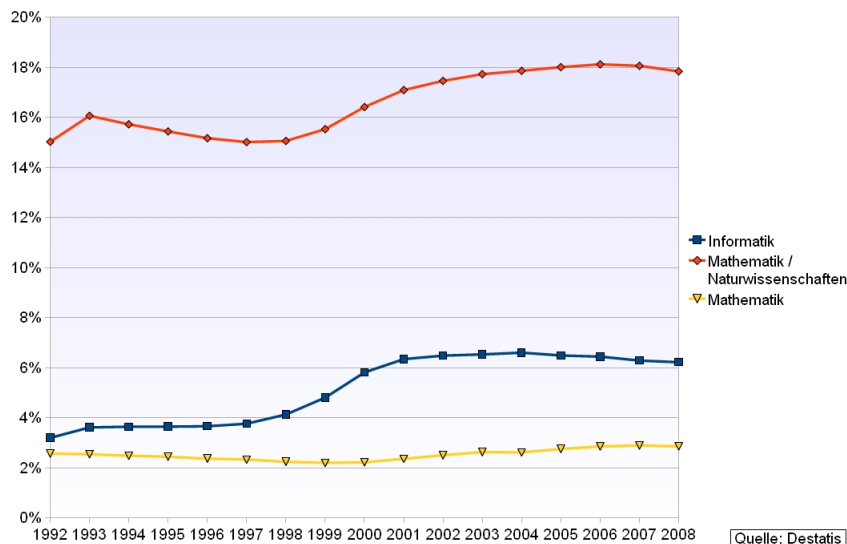


Abbildung 3.1: Anteil Studierende in den Studienbereichen Mathematik und Informatik und in der Fächergruppe Mathematik/Naturwissenschaften gemessen an der Gesamtzahl aller Studierenden

Die Abbildung 3.1 beschreibt die Entwicklung des Anteils der Studierenden im Studienbereich Mathematik (jeweils erstes Fach oder alleinige Nennung) über die letzten 15 Jahre hinweg und vergleicht sie mit den Entwicklungen im benachbarten *Studienbereich* Informatik sowie der *Fächergruppe* Mathematik/Naturwissenschaften, die sich aus den Studienbereichen Mathematik, Informatik, Physik, Chemie, Biologie usw. zusammensetzt. Wir halten fest:

Der Anteil des *Studienbereichs* Mathematik liegt zwischen 2,2 % und 2,9 % aller Studierenden und der des *Studienfachs* Mathematik zwischen 1,9 % und 2,4 %.

Positiv kann zunächst zur Kenntnis genommen werden, dass seit 2000 eine kontinuierliche prozentuale Zunahme der Studierendenzahlen erfolgt ist. Grafik 3.1 zeigt zugleich aber auch, dass die prozentuale Zunahme des Gesamtanteils der Fächergruppe Mathematik/Naturwissenschaften und insbesondere im Studienbereich Informatik Anfang 2000 nicht in gleicher Weise auch bei der Mathematik zu beobachten ist. In absoluten Zahlen bedeutet dies für das Wintersemester 2008/2009:

- Im WS 2008/09 studierten ca. 49.000 Studenten Mathematik als erstes oder einziges *Studienfach*. Hierunter fallen auch alle, die Mathematik als erstes Lehramtsfach angegeben haben. Nimmt man noch die weiteren Studienfächer im Studienbereich Mathematik hinzu, also Wirtschaftsmathematik, Technomathematik und Statistik, so ergibt sich eine Gesamtzahl von 57.979 Studierenden.

Wie Tabelle 3.1 auf Seite 10 zeigt, gibt es darüber hinaus noch knapp 16.000 Studierende, die Mathematik im zweiten, und knapp 6.000 Studierende, die Mathematik im dritten Studienfach belegt haben. Insgesamt befassen sich somit 70.707 Studierende mit dem *Studienfach* Mathematik.

Den Trend der absoluten Studierendenzahlen in *allen* Studienfächern des Studienbereiches Mathematik (einschließlich der Lehramtsstudierenden mit Mathematik als erstem Fach) über den Zeitraum 1983 bis 2008, differenziert nach dem Geschlecht, gibt Abbildung 3.2 auf Seite 11 wieder. Die auffällige Zunahme des Frauenanteils in dieser Grafik Mitte der 90er Jahre sprechen wir in Abschnitt 3.3 noch einmal an und analysieren sie sorgfältiger.

<i>Belegung als</i>	<i>Prüfungsgruppe</i>	<i>Insgesamt</i>	<i>Mathematik</i>	<i>Statistik</i>	<i>Technomathe</i>	<i>WiMa</i>
einziges Fach	Diplom (U)	14.969	10.412	310	622	3.625
einziges Fach	Promotion	2.111	1.939	99	14	59
einziges Fach	Lehramt	918	918	0	0	0
einziges Fach	FH	956	655	17	57	227
einziges Fach	Bachelor	11.426	8.161	309	552	2.404
einziges Fach	Master	925	679	103	59	84
einziges Fach	Zusammen	31.305	22.764	838	1.304	6.399
1. Fach	Diplom (U)	312	223	0	65	24
1. Fach	Promotion	2	2	0	0	0
1. Fach	Lehramt	22.212	22.212	0	0	0
1. Fach	Bachelor	4.143	3.973	135	35	0
1. Fach	Master	5	5	0	0	0
1. Fach	Zusammen	26.674	26.415	135	100	24
2. Fach	Diplom (U)	404	368	33	0	3
2. Fach	Promotion	24	17	7	0	0
2. Fach	Lehramt	13.759	13.759	0	0	0
2. Fach	Bachelor	2.055	2.012	43	0	0
2. Fach	Master	3	3	0	0	0
2. Fach	Zusammen	16.245	16.159	83	0	3
3. Fach	Diplom (U)	189	120	69	0	0
3. Fach	Promotion	6	6	0	0	0
3. Fach	Lehramt	5.243	5.243	0	0	0
3. Fach	Zusammen	5.438	5.369	69	0	0
Insgesamt	Diplom (U)	15.874	11.123	412	687	3.652
Insgesamt	Promotion	2.143	1.964	106	14	59
Insgesamt	Lehramt	42.132	42.132	0	0	0
Insgesamt	FH	956	655	17	57	227
Insgesamt	Bachelor	17.624	14.146	487	587	2.404
Insgesamt	Master	933	687	103	59	84
Insgesamt	Zusammen	79.662	70.707	1.125	1.404	6.426

Tabelle 3.1: Studierende im Studienbereich Mathematik nach Belegung und Prüfungsgruppe im WS 2008/2009

3.2 Die Verteilung der Studierendenzahl auf die Prüfungsgruppen

Es macht Sinn, die Entwicklung der Gesamtzahlen nach den wichtigsten Prüfungsgruppen, nämlich *Diplom (U)*, *Promotion*, *FH*, *Bachelor*, *Master* und *Lehramt* getrennt zu betrachten. Hier

liegen allerdings die Probleme im Detail, wie im nachfolgenden Abschnitt 3.2.1 dargelegt wird. In Abbildung 3.3 auf Seite 12 werden die Anteile der eben genannten Prüfungsgruppen sowie deren Entwicklung über die letzten 18 Jahre veranschaulicht. Die Grafik macht deutlich, dass erst langsam die Abschlüsse der Bachelor- und Masterprüfungen quantitativ sichtbar werden.

3.2.1 Bachelor/Master versus Diplom - die eingeschränkte Kohärenz in der Statistik

Die hier vorgenommenen Auswertungen und Analysen finden in der Zeit der Studienreformen des Bologna-Prozesses statt, die zwangsläufig auch einen ‘statistischen Umbruch’ bedingen. Das erschwert die Aussagen, zunächst einmal durch die Vielfalt der Prüfungsgruppen, die insgesamt fast 50 Titel (!) für Mathematikabschlüsse umfasst. Hinzu kommt, dass durch die gestuften Studiengänge konzeptionell einer Öffnung der Studien und der Polyvalenz Rechnung getragen werden soll. Damit steht zu Studienbeginn nicht unbedingt fest, welcher Prüfungsgruppe der Studienanfänger zuzuordnen ist, was zu einer Vermehrung der Studienfach- bzw. der Prüfungsgruppenwechsel führen wird. Hinzu kommt, dass die Umstellungen auf die neuen Studienmodelle in den 16 Bundesländern und an den einzelnen Hochschulen zu unterschiedlichen Zeitpunkten vorgenommen wurden: Die Prüfungsgruppe Bachelor spaltet sich dann auf in Bachelor an Universitäten (Zwei-Fach-Bachelor), Bachelor an Universitäten und Bachelor an Fachhochschulen. Dem folgen dann Abschlüsse bzw. Prüfungsgruppen wie Master an Universitäten (ohne vorausgesetzte Abschlussprüfung), Master an Universitäten (Abschlussprüfung vorausgesetzt) und Master an Fachhochschulen (Abschlussprüfung vorausgesetzt).

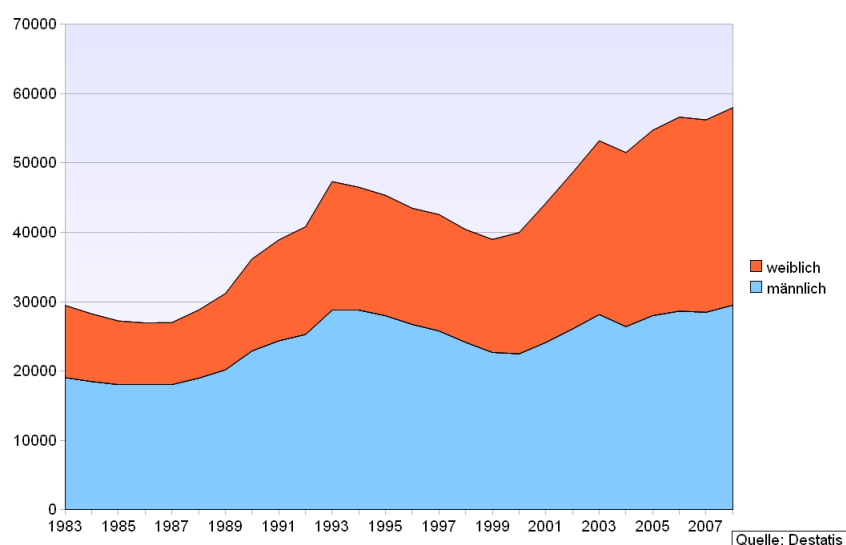


Abbildung 3.2: *Entwicklung der Gesamtzahl aller Studierenden im Studienbereich Mathematik aufgeteilt nach Geschlecht*

Bei den Lehrämtern (LA), die in fast allen Bundesländern nun auch auf Bachelor-Master-Abschlüsse umgestellt worden sind, ist die Datenlandschaft noch unübersichtlicher. Die Differenzierungen lauten: LA Bachelor (soweit keine Differenzierung möglich), LA Bachelor Sekundarstufe I/Primarstufe, LA Bachelor Grundschulen/Sekundarstufe I und LA Bachelor Gymnasien. Die Masterabschlüsse werden unterschieden nach: LA Master Grundschulen, LA Master Grundstufe/Primarstufe, LA Master Sekundarstufe I/Primarstufe, LA Master Grundschulen/Sekundarstufe I, LA Master Realschulen, LA Master Haupt- und Realschulen/Unterstufe und Mittelstufe Gymnasien, LA Master Mittelstufe/Sekundarstufe I, LA Master Oberstufe/Sekundarstufe II (allgemeinbildende Schulen), LA Master Gymnasien, LA Master Sonderschulen/Förderschulen, LA Master Grund- und Hauptschulen und LA Master Berufliche Schulen. Die Liste macht deutlich, dass sich

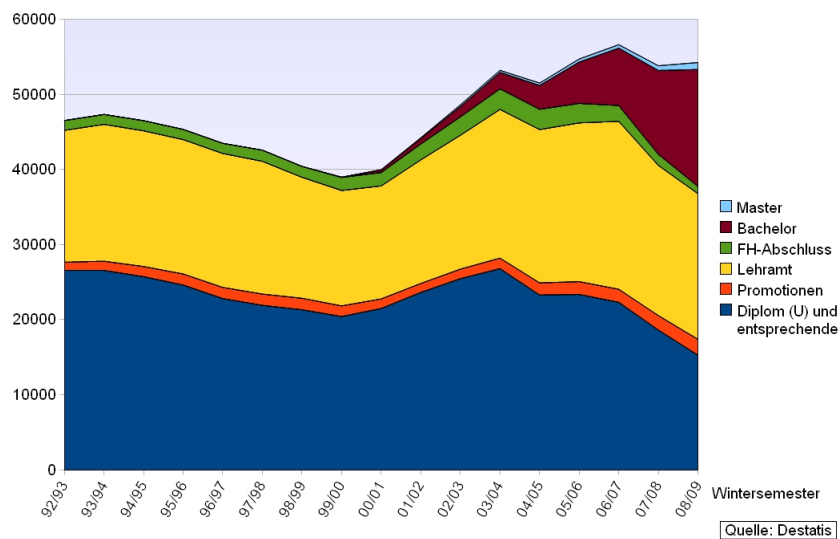


Abbildung 3.3: Studierende im Studienbereich Mathematik differenziert nach Prüfungsgruppen

an der ‘alten’ Struktur eigentlich nichts geändert hat - nur: ein bekannter Lehramtsabschluss ist jetzt in zwei Phasenabschlüsse aufgespalten worden.

Man beachte, dass sich zudem noch viele Studierende mit angestrebten Alt-Abschlüssen im System befinden, was nicht die statistische Übersichtlichkeit der von uns zu berichtenden Daten fördert.

3.2.2 Die Prüfungsgruppen Diplom, Bachelor und Master

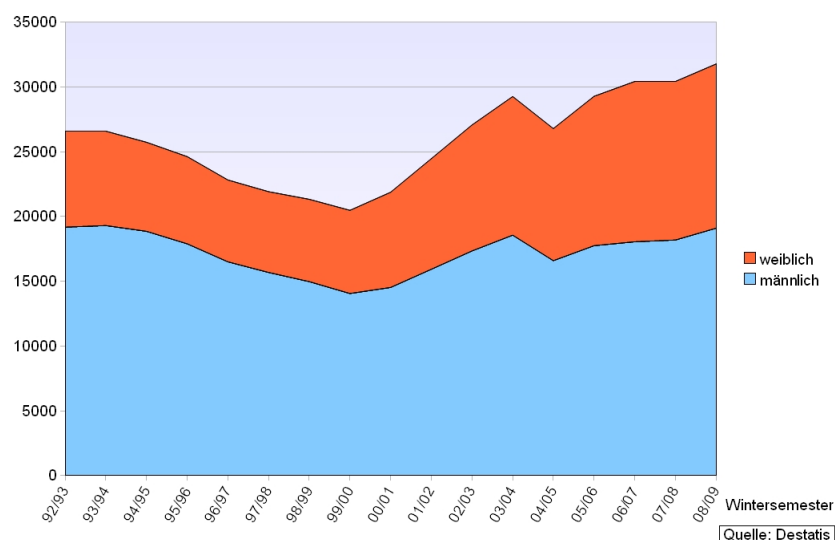


Abbildung 3.4: Studierende im Studienbereich Mathematik in den Prüfungsgruppen Diplom, Bachelor und Master getrennt nach Geschlecht

Von besonderem Interesse ist nun die Abbildung 3.4 auf Seite 12, die - in alter Sprechweise - alle ‘Diplomer’ zeigt, wobei wir diese Zahlen, differenziert nach dem Geschlecht, um die Bachelor- und

Master-Studierenden ergänzen. Dabei ist uns bewusst, dass durch die Veränderung der Lehramtsstudienordnungen zeitweilig einige Lehramtsstudierende über die neuen Bachelor- und Master-Studiengänge erfasst wurden. Erst seit kurzem ist es möglich, die Lehramts-Bachelor von den übrigen Bachelor-Studierenden zu separieren

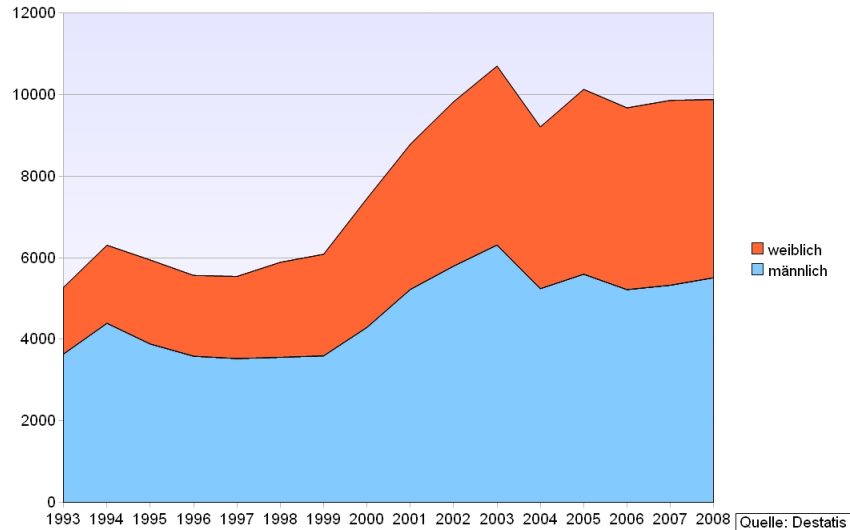


Abbildung 3.5: Studienanfänger (1. Fachsemester) im Studienbereich Mathematik in den Prüfungsgruppen Diplom, Bachelor und Master

Aus Abbildung 3.4 wird ersichtlich, dass die Gesamtstudierendenzahlen der Diplomer bis zum Wintersemester 1999/2000 kontinuierlich gesunken sind. Erst danach finden die Zahlen sich langsam an zu erholen und erreichten schließlich im Wintersemester 2006/2007 ihren größten Wert. Die Zahlen der Bachelor- und Master-Studierenden fließen ab dem Wintersemester 1999/2000 in die Zahlen mit ein.

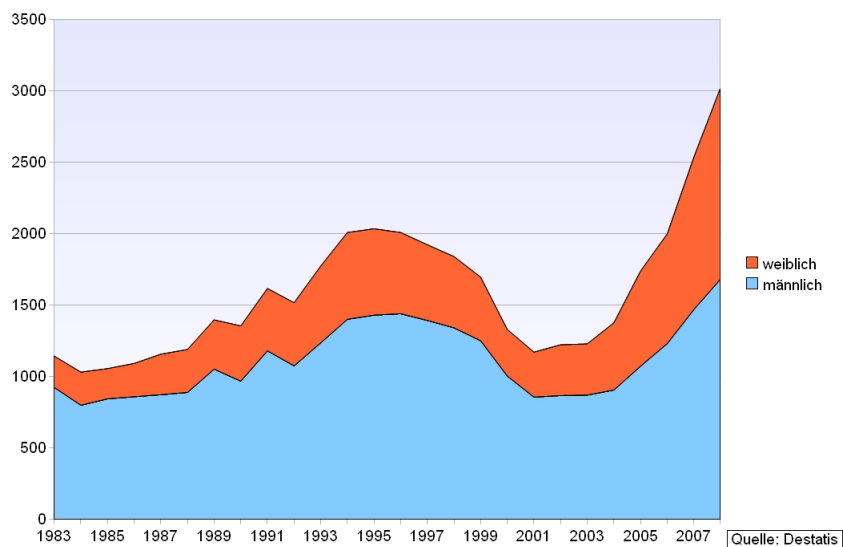


Abbildung 3.6: Absolventen im Studienbereich Mathematik in den Prüfungsgruppen Diplom, Bachelor und Master

Wir kontrastieren diese Gesamtstudierendenzahlen mit den Studienanfängern in den jeweiligen

Studienjahren (Abbildung 3.5 auf Seite 13). Hier lässt sich die eben getätigte Beobachtung für die Gesamtzahlen auch auf die Anfänger übertragen. Bis zum Jahr 1999 bleiben die Anfängerzahlen im ersten Fachsemester konstant bei ca. 6.000. Danach steigen diese Zahlen aber bis auf etwa 9.800 Anfänger im Jahr 2006 an.

Wir ergänzen diese Ausführungen um die Absolventenzahlen in den hier betrachteten Prüfungsgruppen. Die in Abbildung 3.6 auf Seite 13 dargestellten Zahlen beginnen bereits ab dem Jahr 1983. Beziehen wir die Anfängerzahlen in die Analysen mit ein, dann sollte sich das Kurvenprofil der Abbildung 3.5 mit einer Verschiebung von ca. sechs Jahren (dies entspricht der durchschnittlichen Studiendauer) in der Grafik 3.6 erkennen lassen. Vom 2000 bis 2005 lassen sich verhältnismäßig niedrige Absolventenzahlen beobachten, die zu den niedrigen Anfängerzahlen der Jahre 1993 bis 1999 korrespondieren. Die danach steigenden Anfängerzahlen spiegeln sich in steigenden Absolventenzahlen ab 2005 wider.

3.2.3 Die Prüfungsgruppe Lehramt

Komplementär stellt sich die Frage, wie viele *Lehramtsstudierende* sich jeweils im Studium befinden. Wir erinnern uns: Statistisch treffen wir dabei nur eine Aussage über die Lehrämter mit Mathematik als *erstem* Fach. Im Studienjahr 2006 handelt es sich um 22.356 Personen (zum Vergleich: Bei den Studierenden in den Prüfungsgruppen Diplom, Bachelor und Master beläuft sich diese Zahl auf 30.416 Studierende; vgl. Abbildung 3.4).

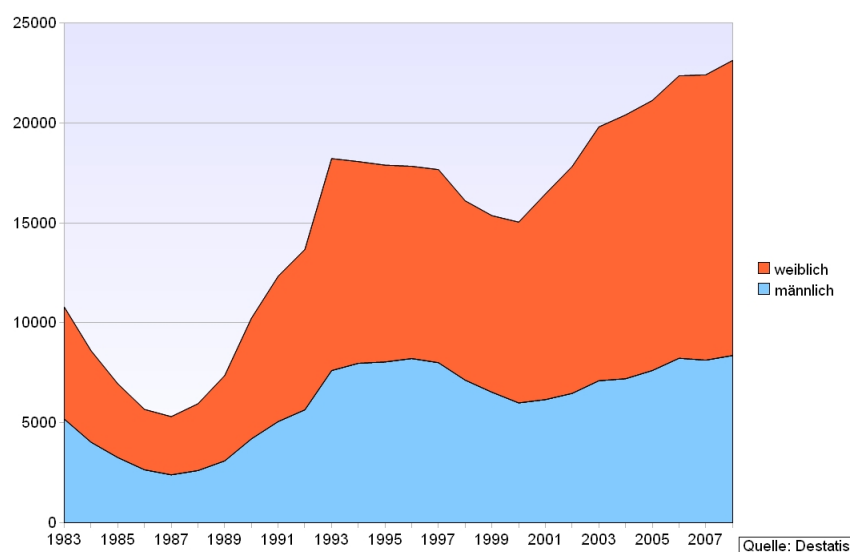


Abbildung 3.7: Zahl der Lehramtsstudierenden im Studienbereich Mathematik

Interessant ist der Verlauf der eingeschriebenen Mathematik-Lehrämter, den uns Abbildung 3.7 auf Seite 14 zeigt. Man entsinnt sich vielleicht, dass zu Beginn der 80er kaum noch Lehrer in den Schuldienst übernommen wurden. Die Studienanfänger haben zyklisch - und leider nicht antizyklisch - reagiert.

Die Entwicklung der Anfängerzahlen in der Prüfungsgruppe Lehramt werden in Abbildung 3.8 auf Seite 15 gezeigt. In den 90er Jahren blieben die Anfängerzahlen konstant bei ca. 4.500, danach sanken sie kurz, um dann auf über 6.000 zu steigen. Das Profil der Studienanfängerkurve entspricht dabei dem der Gesamtzahl der Lehramtsstudierenden im Studienbereich Mathematik.

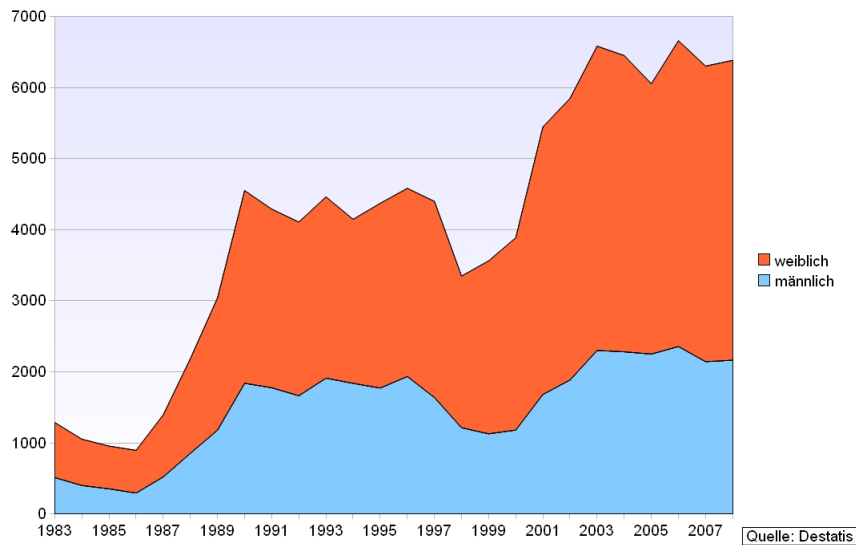


Abbildung 3.8: *Studienanfänger in der Prüfungsgruppe Lehramt im Studienbereich Mathematik*

Die Absolventenzahlen für den Studienbereich Mathematik sind in Abbildung 3.9 auf Seite 15 dargestellt. Hier ist es schwieriger, die zeitliche Entwicklung der Absolventenzahlen mit den Anfängerzahlen in Bezug zu setzen. Zu den Absolventen in der Prüfungsgruppe Lehramt gehören einerseits Gymnasiallehrer und andererseits Grundschullehrer. Verbunden mit diesen heterogenen Gruppen sind sehr unterschiedliche Studiendauern. Dennoch lässt sich die Entwicklung der Absolventenzahlen in Grafik 3.9 auf die der Anfängerjahrgänge aus Abbildung 3.8 zurückführen.

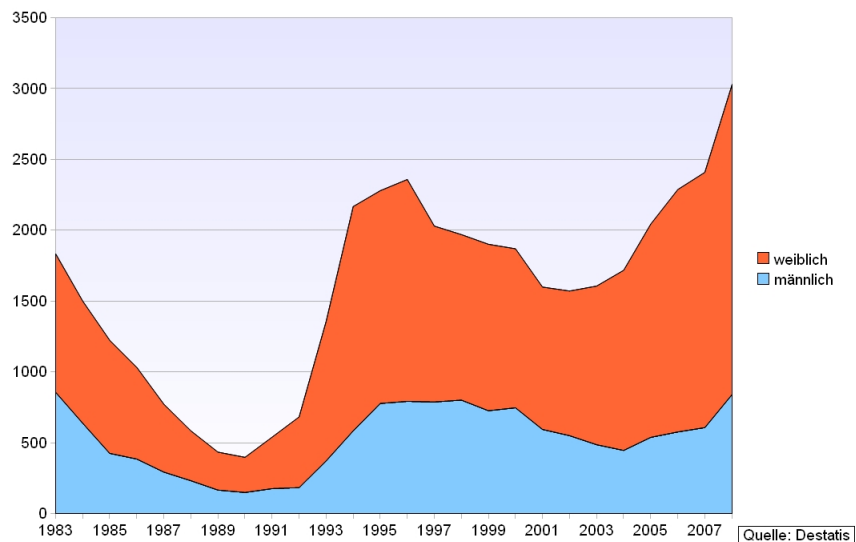


Abbildung 3.9: *Lehramtsabsolventen im Studienbereich Mathematik*

3.3 Frauenanteile

Wir erwähnen nochmals unsere eingangs gemachte Bemerkung: *Man nehme stets mit Zurückhaltung jede Angabe über den Frauenanteil im Mathematikstudium in irgendwelchen Publikationen zu*

Kenntnis. Frauenanteile für die Gesamtstudierendenzahl des Studienbereichs Mathematik zu ermitteln, ist wenig aussagekräftig.

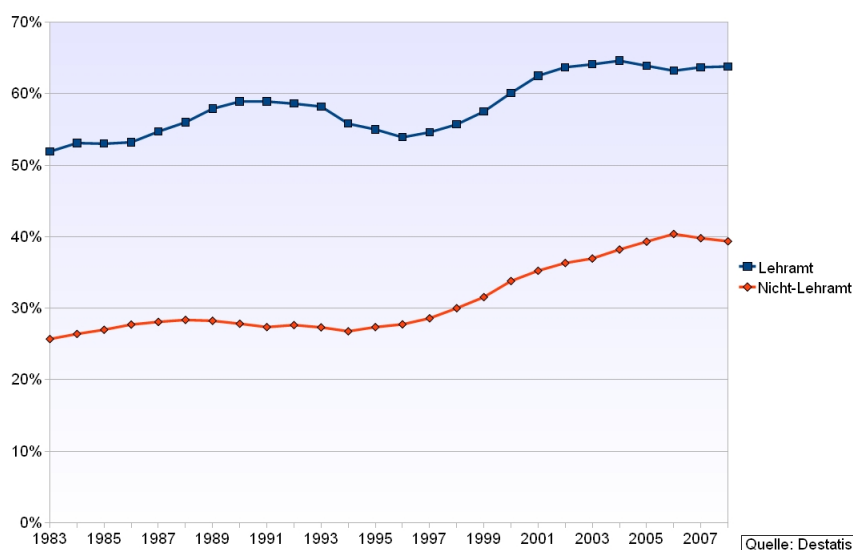


Abbildung 3.10: *Frauenanteile im Studienbereich Mathematik*

Wir hatten bereits bei der Diskussion der Grafik 3.2 auf Seite 11 auf die Zunahme der Frauenanteile seit Mitte der 90er Jahre aufmerksam gemacht. Die deutsche Einheit erklärt nicht den Zuwachs des weiblichen Anteils im Studienbereich Mathematik, der sich von 1992 bis 1993 lediglich um einen Prozentpunkt erhöht hat. Vielmehr spiegelt die Zunahme des Frauenanteils in der Mathematik die allgemeine Entwicklung bei den Studierenden wider, wo sich die Frauenquote von 38 % (1983) auf 48 % (2008) erhöht hat.

Es überrascht nicht, dass der Frauenanteil bei den Lehramtsstudierenden in der Mathematik erheblich höher ausfällt als bei den Nicht-Lehrämtern, vergleiche Abbildung 3.10. Die Differenz zwischen den Anteilen beträgt im Mittel 27 Prozentpunkte. Über den gesamten Betrachtungszeitraum ist dieser Wert konstant geblieben. So gab es 1983 einen Unterschied von 26,2 Prozentpunkten und 2008 einen von 24,4 Prozentpunkten.

In Abbildung 3.11 auf Seite 17 ist die Entwicklung der Frauenquoten der Studienanfänger für die Prüfungsgruppen Diplom, Bachelor und Master dargestellt. Die Frauenquote liegt im Durchschnitt 24 Prozentpunkte über der der Nicht-Lehrämter. Erfreulich ist, dass die Differenz 2004 auf ein Allzeittief von ca. 18 Prozentpunkten gesunken ist und seitdem zwischen 18 und 22 Prozentpunkten pendelt.

Beim Lehramt ist stets mehr als die Hälfte der Anfänger weiblich. 1994 gab es ein Minimum von lediglich 55,6 % und 2000 ein Maximum von 69,6 %. Im Jahr 2008 lag die Quote immerhin noch bei 66,1 %. Bei den Prüfungsgruppen Diplom, Bachelor und Master ist positiv zu vermerken, dass der Frauenanteil seit dem Jahr 1993 von 31 % auf 44,4 % im Jahr 2008 angewachsen ist.

Die Frauenanteile bei den Absolventen der Prüfungsgruppen Lehramt bzw. Diplom, Bachelor und Master sind in Abbildung 3.12 auf Seite 17 dargestellt. Hier liegt die Quote der Lehramtsabsolventen im Durchschnitt 37 Prozentpunkte über der der Nicht-Lehrämter.

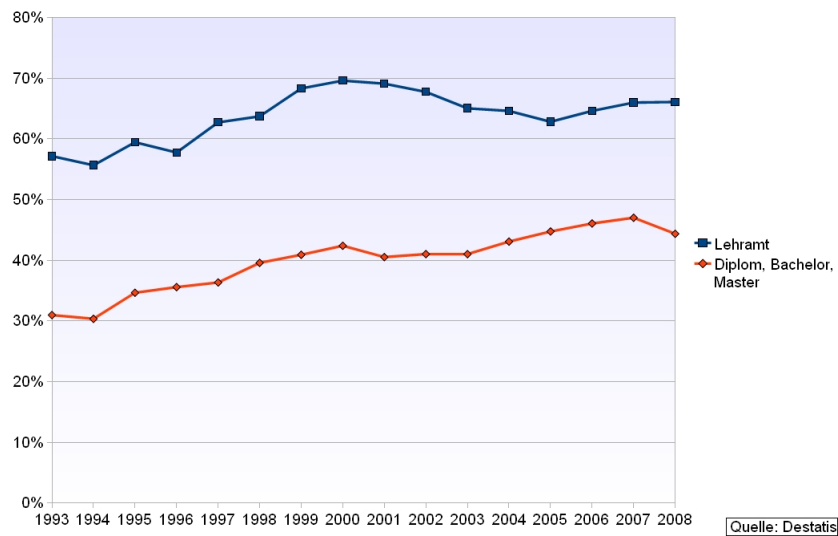


Abbildung 3.11: *Frauenanteile bei den Studienanfängern im Studienbereich Mathematik*

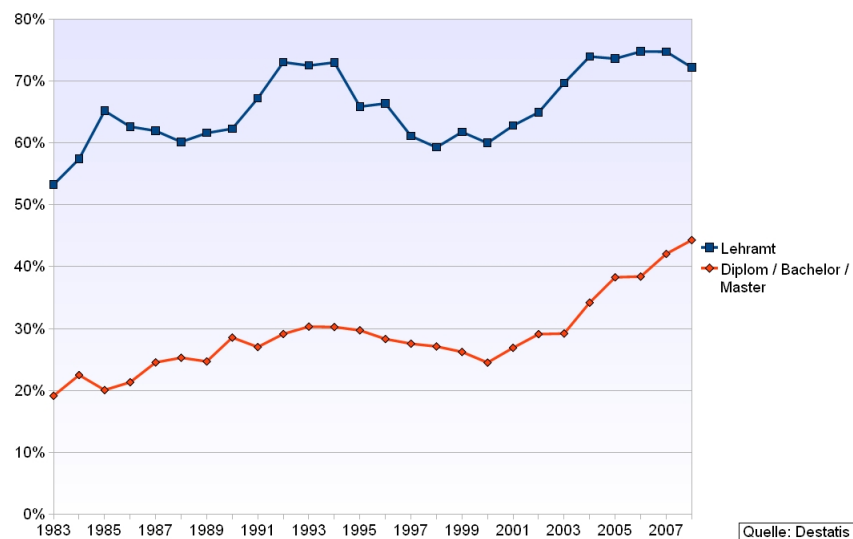


Abbildung 3.12: *Frauenanteile bei den Absolventen im Studienbereich Mathematik*

In den alten Diplomstudiengängen lag die Frauenquote bei den Absolventen 1983 sogar nur bei 19,1% und ist erfreulicherweise seitdem angestiegen und liegt 2008 mittlerweile bei 44,3% (Bachelor- und Masterabsolventen inbegriffen). Beim Lehramt dagegen liegt der Frauenanteil im Schnitt bei 65,8% und betrug 2008 sogar 72,2%.

Auffällig ist, dass die Frauenquoten der Studienanfänger beim Diplom-, Bachelor- oder Masterstudium höher sind als bei den Absolventen in diesen Prüfungsgruppen. Diesem Phänomen werden wir in Abschnitt 5 detaillierter nachgehen.

3.4 Studiendauer und Durchschnittsalter

Die Studiendauer ist sicherlich kein Ruhmesblatt für die Diplomstudiengänge. Es ist allseits bekannt, dass nur ein Bruchteil der Absolventen in der Regelstudienzeit sein Studium beendet und dass der Großteil dafür länger benötigt. Allerdings können wir positiv vermerken, dass die Gesamtstudiendauer sich aktuell (2008) auf 12,2 Semester (bei den Frauen 12,2, bei den Männern 12,1) verkürzt hat. Die Entwicklung der Gesamtstudiendauer der Absolventen im Studienbereich Mathematik von 1993 bis 2008 zeigt Grafik 3.13 auf.

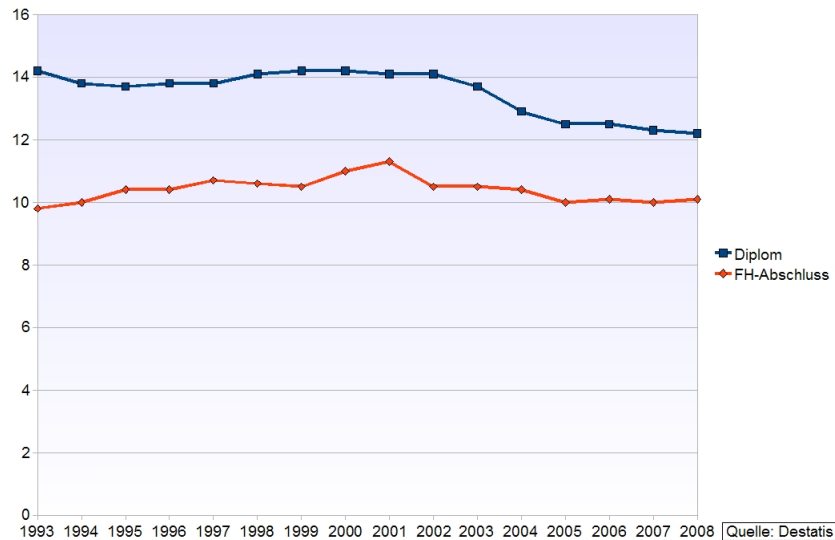


Abbildung 3.13: Gesamtstudiendauer von Erstabsolventen bzw. Promovierten im Studienbereich Mathematik nach Semestern

Die Studiendauer im Diplomstudiengang hat sich um zwei Semester von 14,2 (1993) auf 12,2 (2008) reduziert. Diese Beobachtung lässt sich für den FH-Abschluss nicht tätigen. Hier lag die Studiendauer 1993 bei 9,8 und 2008 bei 10,1 Semestern.

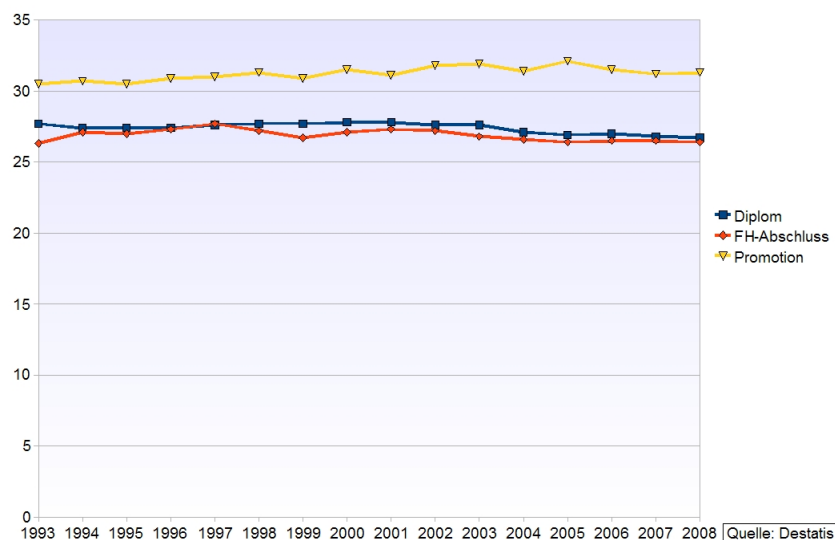


Abbildung 3.14: Durchschnittsalter von Erstabsolventen und Promovierten im Studienbereich Mathematik

Daraus leitet sich in naheliegender Weise auch die Grafik 3.14 auf Seite 18 ab, in der das Durchschnittsalter bei den differenzierten Studienabschlüssen dargestellt ist.

Bei den Promotionen lag das durchschnittliche Alter bei 31,2 Jahren. Dabei lässt sich im zeitlichen Verlauf feststellen, dass die Absolventen heute (2008) mit 31,2 Jahren älter sind als die aus 1993 mit 30,5 Jahren. Bei den Diplomanden lässt sich eine umgekehrte Tendenz erkennen. Während 1993 das Durchschnittsalter bei 27,7 Jahren lag, liegt es 2008 bei 26,7 Jahren. Über den gesamten Zeitraum beläuft sich der durchschnittliche Wert auf 27,4 Jahre. Bei den Fachhochschulabschlüssen sind die Absolventen im Schnitt 26,9 Jahre alt.

Erste Daten liegen auch für die neuen Bachelor- und Master-Studiengänge vor. Aufgrund der kleinen Absolventenzahlen sind diese Werte aber nicht sonderlich aufschlussreich, so dass wir sie an dieser Stelle nicht aufgenommen haben.

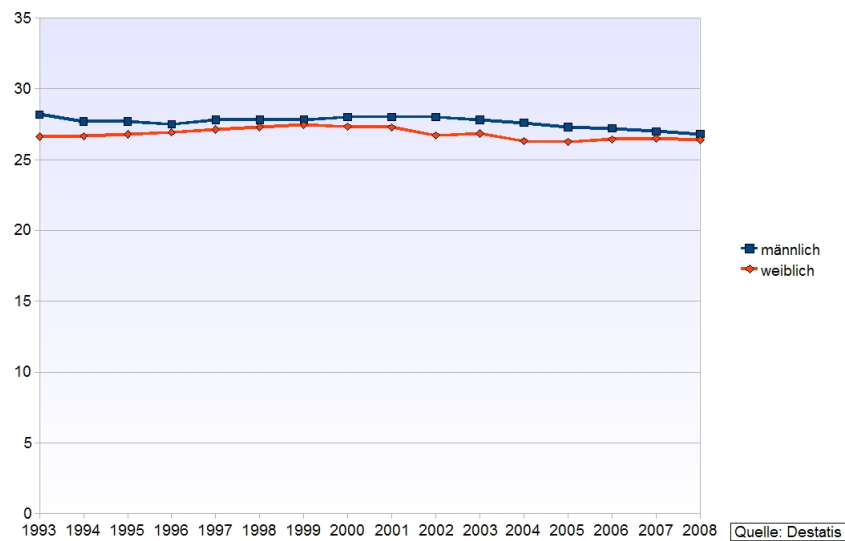


Abbildung 3.15: Durchschnittsalter (m/w) von Erstabsolventen (Diplom) im Studienbereich Mathematik

Es stellt sich die Frage, inwieweit es Unterschiede bei den Studiendauern zwischen den Geschlechtern gibt. Auf den ersten Blick scheint Abbildung 3.15 auf Seite 19 solche Abweichungen nachzuweisen. In ihr ist das Durchschnittsalter der Diplomanden differenziert nach dem Geschlecht dargestellt. Männliche Absolventen sind demnach stets etwa ein Jahr älter als die weiblichen Diplomandinnen. Ähnliches geben auch die Daten für die FH-Studiengänge her, auf deren Darstellung wir hier aber verzichtet haben; selbst bei der Promotion ist noch eine Differenz zwischen den Geschlechtern von einem Jahr nachweisbar.

Wenn man allerdings die Gesamtstudiendauer der Diplomanden nach männlich/weiblich differenziert, so schmelzen die Unterschiede (vgl. Abbildung 3.16 auf Seite 20) und erklären sich wohl zumeist durch den vor dem Studium abgeleisteten Wehr- oder Ersatzdienst von männlichen Studierenden.

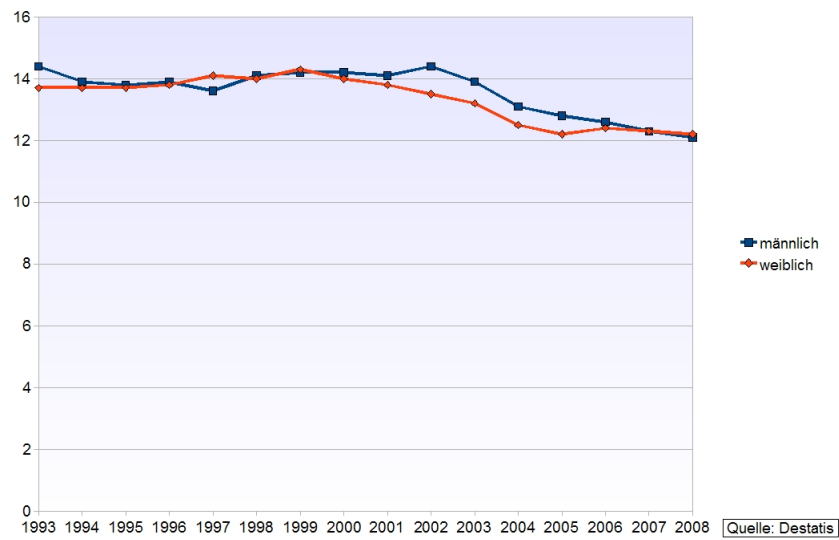


Abbildung 3.16: *Gesamtstudiendauer (m/w) von Erstabsolventen (Diplom) im Studienbereich Mathematik*

4 Die Studienfächer des Studienbereichs Mathematik

In diesem Kapitel beschäftigen wir uns mit der Analyse der vier Studienfächer des Studienbereichs Mathematik. Da in den Zahlen für das Studienfach Mathematik alle Lehramtsstudierenden mit Mathematik als erstem Fach enthalten sind, haben wir diese herausgerechnet. Unser Interesse gehört dabei den Anfänger- und Absolventenzahlen, den Frauenanteilen und den Verteilungen im Notenspiegel bei den Abschlussexamina.

4.1 Studienanfänger- und Absolventenzahlen in den Studienfächern

4.1.1 Studienanfängerzahlen in den mathematischen Studienfächern

Die Abbildung 4.1 zeigt die Entwicklung der Studienanfängerzahlen der vier Studienfächer des Studienbereiches Mathematik von 1983 bis 2008 im Vergleich. Wie schon erwähnt, fließen ab dem Jahr 1993 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 die starke Zunahme im *Studienfach* Mathematik Ende der 90er Jahre. Während es 1999 noch 5.500 Anfänger gab, waren es 2003 dagegen 9.284 Anfänger. Die Zahlen nach 2004 deuten eher wieder auf einen Abwärtstrend.

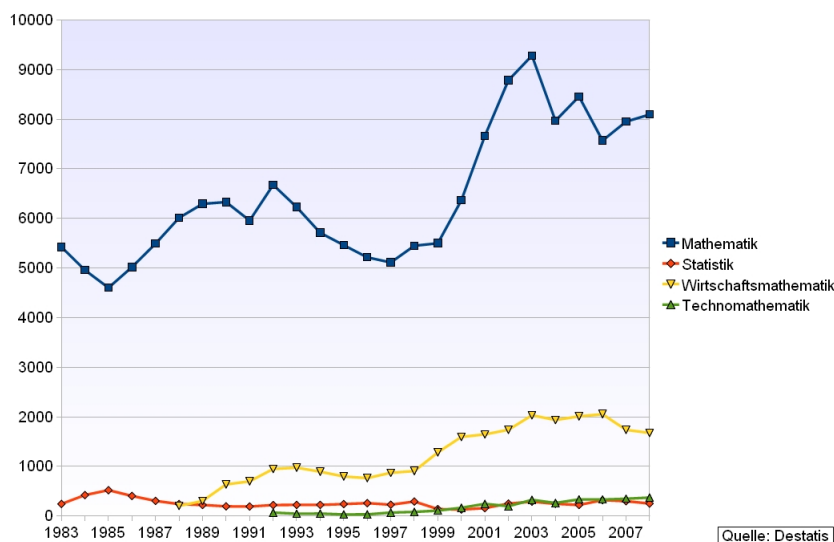


Abbildung 4.1: Studienanfänger im 1. Fachsemester - differenziert nach Studienfächern

Die Zunahme im Zeitraum 1995 bis 2003 spiegelt den allgemeinen Trend in den Studienanfängerzahlen wider: Zwischen 1995 und 2003 stieg die Zahl *aller* Studienanfänger/innen von 261.000 auf 356.000. Die Studienanfängerquote² insgesamt nahm von 26,8 % (1995) auf 38,9 % (2003) zu, sank dann aber wieder auf 35,7 % (2006) um danach bis auf 39,3 % (2008) anzusteigen. Die Studienberechtigtenquote³ stieg von 36,4 % (1995) auf 39,2 % (2003) und weiter auf 45,1 % (2008).

Als Gründe für die unterschiedliche Entwicklung von Studienberechtigten- und Studienanfängerquote nennt die Hochschulforschung eine gewisse Verunsicherung der Studierenden, die durch die Einführung der Studiengebühren hervorgerufen wurde, sich aber auch durch zunehmende lokale

²Die Studienanfängerquote zeigt, wie hoch der Anteil der Studienanfängerinnen und -anfänger an der altersspezifischen Bevölkerung ist.

³Die 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).

Zulassungsbeschränkungen erklärt. Nach einer Befragung der Studienberechtigten der Hochschul-Informationen-System GmbH (HIS) ([Heine et al. (2008a)]) entscheidet sich etwa ein Viertel der Studienberechtigten aus finanziellen Gründen gegen ein Studium. Eine Studienanfängerbefragung von HIS ([Heine et al. (2008b)]) ergab, dass 74 % der Studienanfänger im Wintersemester 2007/2008 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.

Was die anderen Studienfächer im Studienbereich Mathematik anbetrifft, so lässt sich Folgendes feststellen: Die Anfängerzahlen im *Studienfach* Wirtschaftsmathematik haben sich seit Einführung des Studienfaches verzehnfacht (1988: 205 und 2006: 2.054). Während die Mathematik-Anfängerzahlen erheblich variieren (1997: 5.113, 2003: 9.284 und 2008: 8.095), zeichnen sich die (erheblich kleineren) Zahlen für das Studienfach Wirtschaftsmathematik durch eine konstante Zunahme bis zum Jahr 2003 aus. Danach pendeln sich hier die Zahlen bei etwa 2.000 pro Jahr ein, sind aber 2008 auf 1.676 gesunken. Die Anfängerzahl der Statistik-Studierenden bleibt konstant um die 200 bis 300, während das *Studienfach* Technomathematik ein Wachstum um das Fünffache (1993: 70 und 2008: 373) verbucht, allerdings auf einem niedrigen Niveau.

4.1.2 Absolventenzahlen in den mathematischen Studienfächern

Den Studienanfängern aus der Abbildung 4.1 auf Seite 21 stellen wir nun die Absolventenzahlen in ihrer Entwicklung seit 1993 gegenüber.

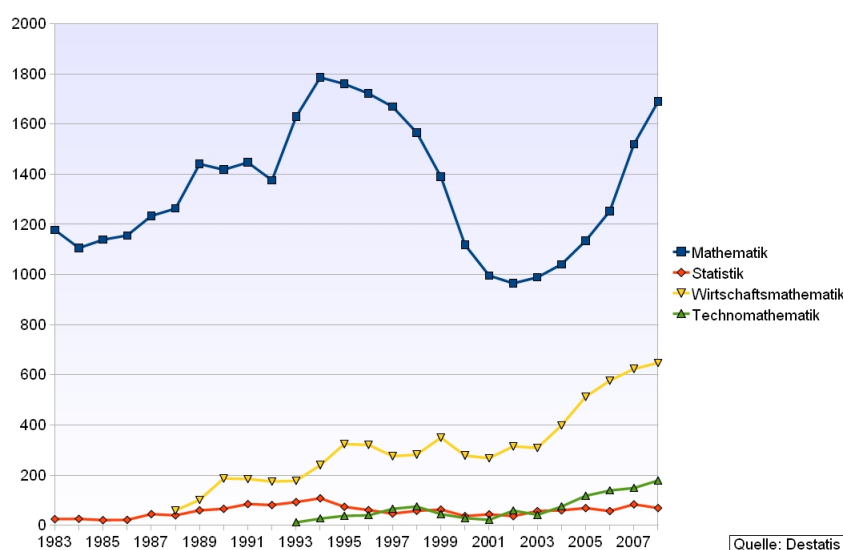


Abbildung 4.2: *Bestandene Diplomprüfungen und Masterabschlüsse - differenziert nach Studienfächern*

In Abschnitt 3.4 hatten wir berichtet, dass die durchschnittliche Studiendauer von Diplomstudierenden an Universitäten mehr als sechs Jahre beträgt. Insofern ist zu vermuten, dass sich in den Verläufen der Absolventenjahrgänge zeitverschoben die Anfängerjahrgänge widerspiegeln. Dem Rückgang der Anfängerzahlen von 1992 bis 1997 entspricht somit eine Abnahme der Absolventen von 1996 bis 2002 - man vergleiche dazu die Abbildung 4.2 auf Seite 22 mit der Grafik 4.1 auf Seite 21. Der Rückgang der Absolventenzahl im STF Mathematik bis auf 1.000 Studierende im Jahr 2002 korrespondiert mit einem Minimum der Anfängerzahlen im Jahr 1996 in der Größenordnung von knapp 5.500. Umgekehrt führte die sehr starke Zunahme der Anfängerzahlen um das Jahr 2003 zu einer Zunahme der Absolventenzahlen bis 2009.

Interessant sind auch die Proportionen zwischen Anfänger- und Absolventenzahlen: Wenn 1996 ca. 5.000 Studierende ihr Studium im Studienfach Mathematik aufgenommen haben, so verließen 2002 ca. 1.000 Diplomierte die Universitäten und Fachhochschulen. Mithin sind ca. 80 % der Studierenden ‘auf der Strecke’ geblieben oder haben das Studienfach und/oder den angestrebten Abschluss gewechselt. Dem Zusammenhang werden wir in Abschnitt 5 detailliert nachgehen.

4.1.3 Promotionen

Nicht wenige der diplomierten Studierenden im Studienbereich Mathematik schließen an ihr Studium eine Promotion an. Abbildung 4.3 auf Seite 23 beschreibt die Entwicklung der Promotionszahlen in den einzelnen Studienfächern. Im Fach Mathematik nahm die Zahl der Promovierten seit 1983 kontinuierlich zu. Im Jahr 1983 waren es knapp 200 Wissenschaftler, 2003 gab es ein Zwischenhoch von 566 und 2008 sind 441 bestandene Promotionen zu vermelden. Die anderen Fächer im STB Mathematik weisen alle sehr geringe Zahlen im Prüfungsjahr 2008 auf: Statistik 22, Technomathematik 0 und Wirtschaftsmathematik 0.

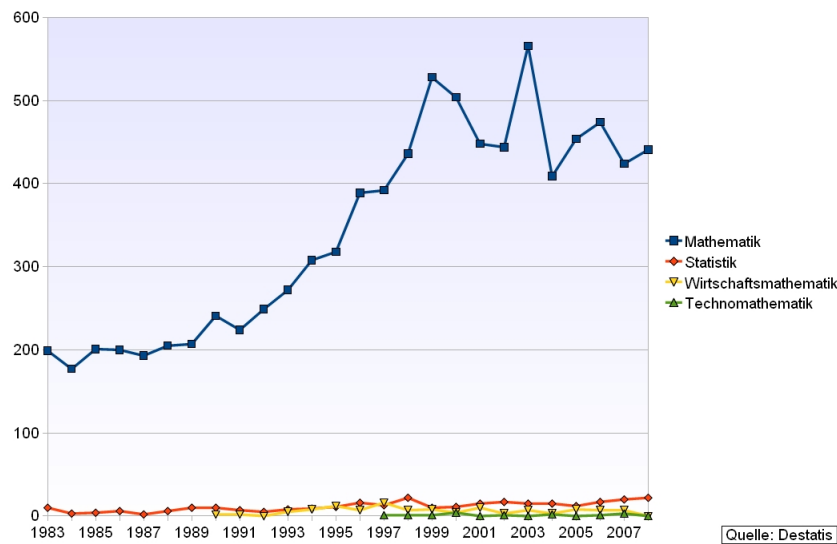


Abbildung 4.3: Bestandene Promotionen - differenziert nach Studienfächern

Wir stellen diese Promotionsdaten mit den Absolventenzahlen in den jeweiligen Studienfächern in Bezug. Dazu summieren wir die bestandenen Diplome von 1997 bis 2005 auf und vergleichen diese mit den aufsummierten Promotionen von 2000 bis 2008, eine Promotionsdauer von drei Jahren unterstellend. Tabelle 4.1 auf Seite 23 zeigt die entsprechenden Werte.

Studienfach	Diplome (1997-2005)	Promotionen (2000-2008)	Quotient Prom./Dipl.
Mathematik	9.623	4.164	43,3 %
Wirtschaftsmathematik	2.596	49	1,9 %
Statistik	453	144	31,8 %
Technomathematik	469	11	2,4 %

Tabelle 4.1: Prozentanteil der Promovenden an den Abschlusszahlen differenziert nach Studienfach

Rund 43 % 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. Die Gründe hierfür sind uns unbekannt.

4.2 Frauenanteile in den verschiedenen Studienfächern

Immer wieder wird die Frage nach den Frauenanteilen in unseren Studienfächern gestellt: In Abbildung 4.4 auf Seite 24 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 hier allerdings eine deutliche Besserung vollzogen.

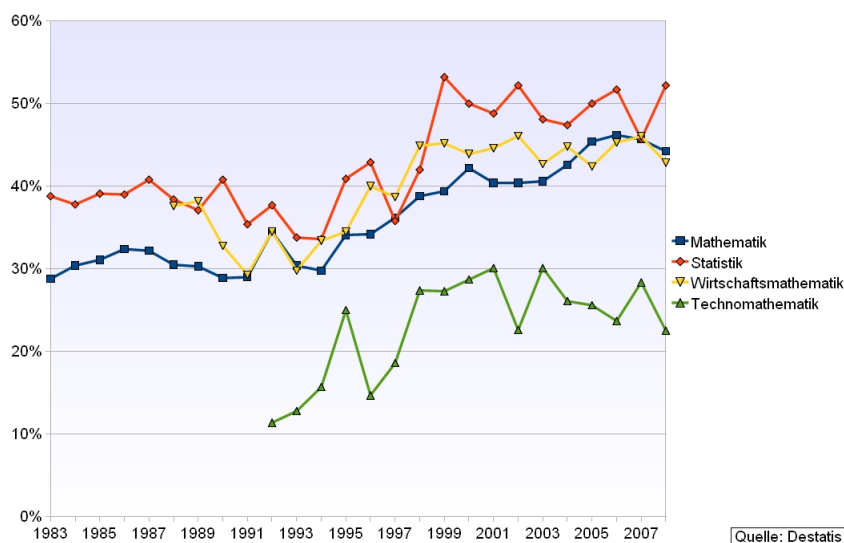


Abbildung 4.4: *Frauenanteile der Studienanfänger im 1. Fachsemester - differenziert nach Studienfächern*

Ganz weit abgeschlagen ist das Studienfach Technomathematik. Hier wird deutlich, dass das Vorurteil, dass Technikfächer keine Frauenberufe sind, immer noch wirksam ist. Eventuell könnte hier ein gezieltes Marketing helfen, um weitere Potentiale zu erschließen.

Doch wie lauten die Verhältnisse am Ende der Studienzzeit, wobei wir eine Studiendauer von sechs Jahren unterstellen? Wir vergleichen exemplarisch die Frauenquoten der Studienanfänger 2000 und die der Diplome im Jahr 2008. Es ergeben sich folgende Zahlen (vgl. Tabelle 4.2 auf Seite 24), 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 der Fächer Statistik und Technomathematik. Insofern drängt sich die Frage auf: Geben Frauen, die Mathematik studieren, möglicherweise schneller auf als ihre männlichen Pendants?

Studienfächer	Frauenanteil Studienanfänger 2002	Frauenanteil Diplome 2008
Mathematik	40,4 %	36,3 %
Wirtschaftsmathematik	46,1 %	45,0 %
Technomathematik	22,6 %	30,1 %
Statistik	52,2 %	54,3 %

Tabelle 4.2: *Frauenanteile Studienanfänger und -absolventen im Vergleich*

Abbildung 4.5 beschreibt die Entwicklung des Frauenanteils bei den Diplomen im Zeitraum von 1983 bis 2008. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass die Populationen - mit Ausnahme des

Studienfachs Mathematik - klein sind, was die starken Schwankungen erklärt.

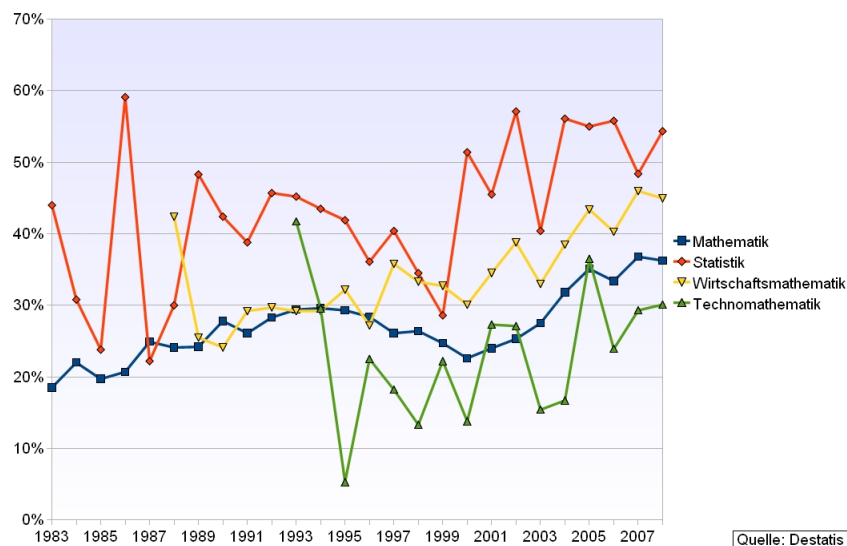


Abbildung 4.5: Frauenanteile bei den Diplomabschlüssen - differenziert nach Studienfächern

Die Frauenquote bei den Promotionen im Studienfach Mathematik hat sich von 9,5 % im Jahr 1983 auf mittlerweile 27,0 % im Jahr 2008 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 aufgrund der kleinen Populationen im zeitlichen Verlauf sehr schwankend.

2008 hat die Hochschul-Informationssystem GmbH (kurz: HIS) im Auftrag des BMBF den Bericht *Studienaufnahme, Studium und Berufsverbleib von Mathematikern - Einige Grunddaten zum Jahr der Mathematik* ([Briedis et al. (2008)]) erarbeitet und veröffentlicht. Wir begrüßen, dass sich HIS mit diesen Themen beschäftigt und haben mit großem Interesse den Bericht gelesen. Da uns einige Unterschiede aufgefallen sind, die in diesem Kontext von Bedeutung sind, wollen wir diese hier kurz ansprechen.

Wir finden es äußerst wichtig die Verteilung der Studienanfänger und Absolventen auf die einzelnen Prüfungsgruppen aufzuschlüsseln. Es ist unserer Meinung nach nicht sinnvoll, Lehrämter und Diplomer zu vermischen und die Zahlen zusammen zu betrachten, zumal der Lehramtsbereich zusätzlich höchst heterogen ist. Wir machen das an einem Beispiel deutlich:

Im HIS-Bericht wird (auf Seite 9) von einer Frauenquote von 56 % im Jahr 2006 für die Studienanfänger gesprochen. Dabei beinhaltet diese Quote zugleich Nicht-Lehrämter und Lehrämter an Universitäten. In absoluten Zahlen heißt das Folgendes: Im Studienbereich Mathematik befanden sich im Studienjahr 2006 insgesamt 4.715 Lehrämter und 6.693 Nicht-Lehrämter im ersten Hochschulse semester. Weiblich waren davon 3.218 Lehrämter sowie 3.203 Nicht-Lehrämter. Betrachten wir diese Zahlen zusammen, so erhalten wir den HIS-Wert von 56,3 %. Verfahren wir nun aber getrennt, dann haben die Lehrämter einen Frauenanteil von 68,3 % und die Nicht-Lehrämter einen von 47,9 %. *Das sind wichtige Unterschiede, aus denen interessante Rückschlüsse gezogen werden können.*

Mit Blick auf dieses kleine Beispiel erscheint es uns unumgänglich, die *Prüfungsgruppen* getrennt zu betrachten. Spricht HIS davon, dass 58,3 % (HIS-Bericht S. 17) aller Universitätsabsolventen mit einem Erstabschluss in Mathematik im Jahr 2006 Frauen sind, so sollte auch hier nachgesehen werden, wie die prozentualen Werte für die einzelnen Prüfungsgruppen ausfallen. Die Abbildung 4.6 zeigt, dass es sich mit Blick auf die Prüfungsgruppen um *unterschiedliche Verteilungen* handelt.

Allerdings muss berücksichtigt werden, dass unsere Daten von denen des HIS-Berichtes abweichen und etwas größer sind, da bei uns auch Studienfachwechsler einfließen, die nach dem Wechsel des Studienfaches erfolgreich ihr Studium beenden.

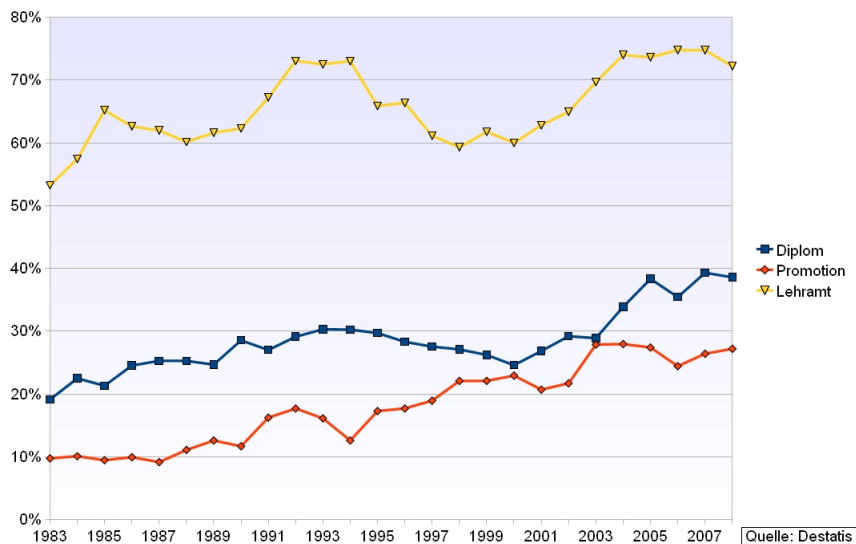


Abbildung 4.6: Frauenanteile an den abgeschlossenen Prüfungen Diplom, Promotion und Lehramt im Studienbereich Mathematik

4.3 Zur Praxis der Notenvergabe

4.3.1 Notenvergabe bei den Abschlussprüfungen im Studienbereich 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.

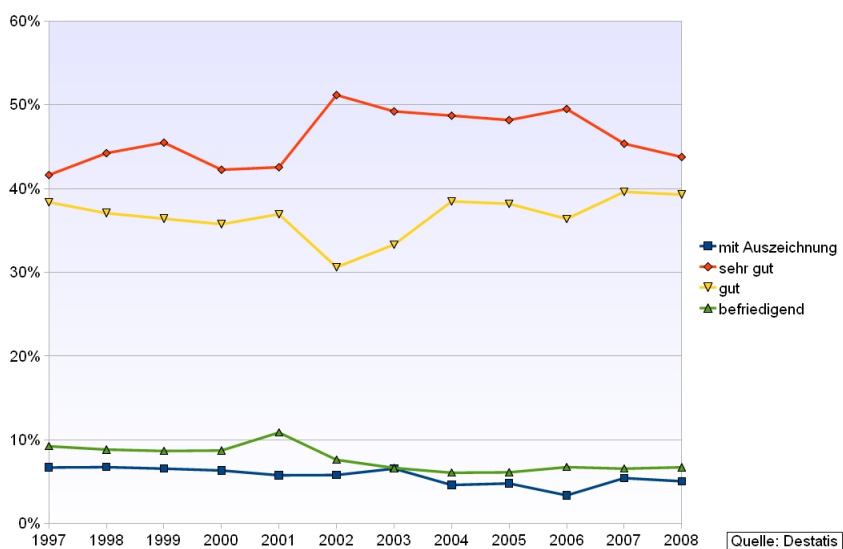


Abbildung 4.7: Abschlussnoten (Diplom) im Studienbereich Mathematik

In Abbildung 4.7 auf Seite 26 wird die Entwicklung der Abschlussnoten (Diplom) aller Fächer im STB Mathematik aufgezeigt. Man erkennt, dass die Note *mit Auszeichnung* zusehends seltener vergeben wird. Während 1997 noch insgesamt 6,7 % dieses Prädikatsexamen erarbeiten konnten, waren 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 2006 auf 49,5 % an. Die Note *gut* erreichte nach einem Einbruch um das Jahr 2002 im Jahr 2006 wieder in etwa den Wert von 1997, während die Note *befriedigend* seltener vergeben wurde (1997: 9,2 % und 2006: 6,8 %). Diese Beobachtungen unterstreichen, was Mathematiklehrende wissen: *Befriedigend* beschreibt im Fach Mathematik eher eine gerade noch als ausreichend einzustufende Leistung.

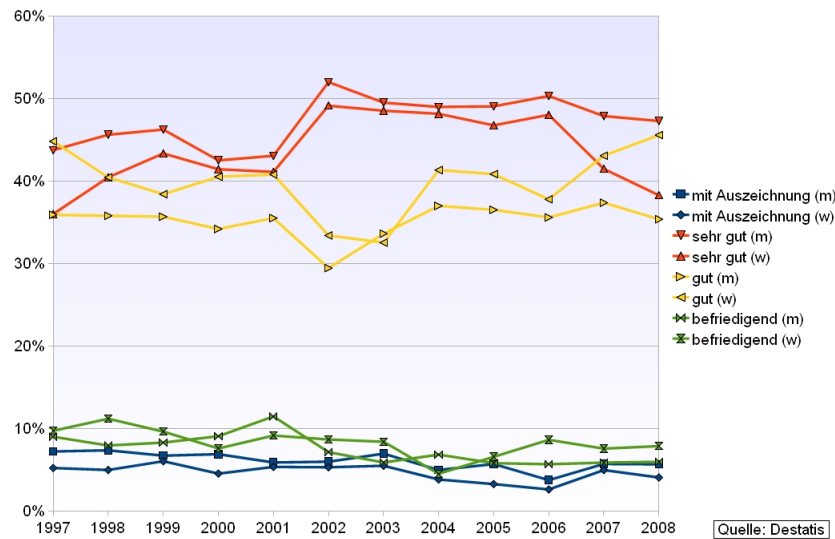


Abbildung 4.8: Abschlussnoten (Diplom) im Studienbereich Mathematik - differenziert nach Geschlecht

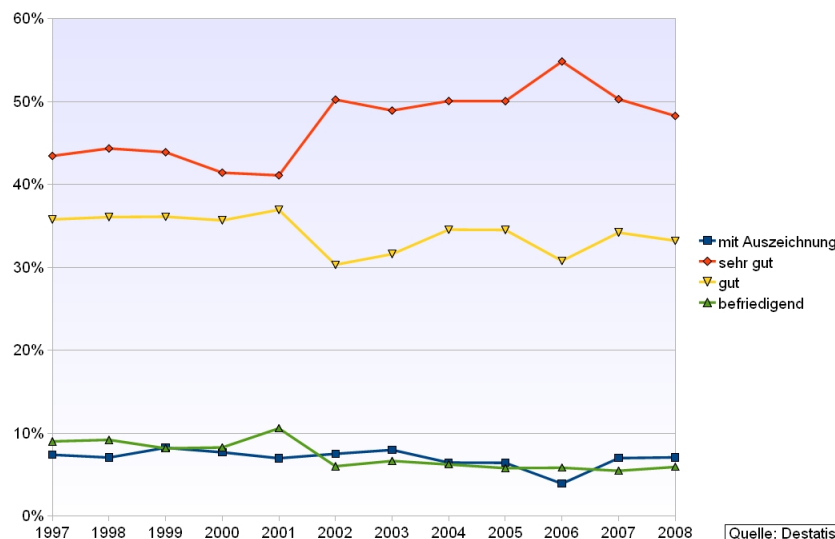


Abbildung 4.9: Abschlussnoten (Diplom) im Studienfach Mathematik

Differenziert man nun nach Geschlecht, so ergeben sich minimale Unterschiede. Dabei ist auf-

fällig, dass die Noten *mit Auszeichnung* und *sehr gut* öfter an männliche Studierende vergeben werden, weswegen der Anteil der *gut*-bewerteten Arbeiten bei weiblichen Studierenden höher ist. Die Unterschiede sind, wie Abbildung 4.8 auf Seite 27 deutlich macht, aber minimal.

Differenziert man hingegen nach den Studienfächern, so werden deutliche Abweichungen offenkundig. Die Grafik 4.9 zeigt die Notenentwicklung für das Fach 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).

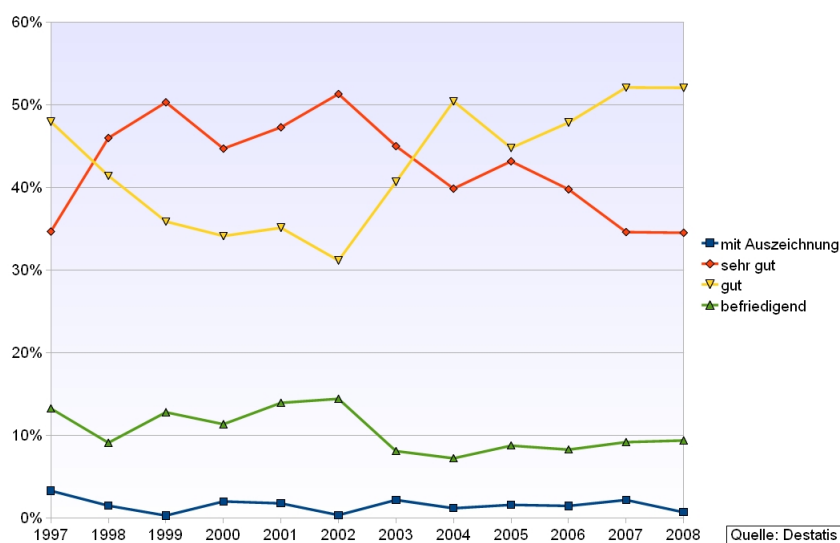


Abbildung 4.10: Abschlussnoten (Diplom) im Studienfach Wirtschaftsmathematik

Diplomleistungen im Studienfach Wirtschaftsmathematik werden allerdings durchaus schlechter (vielleicht auch strenger) bewertet, wie die Abbildung 4.10 auf Seite 28 belegt.

Im Vergleich zum 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 Anschlusspromotionen im Studienfach Mathematik - dieses Studienfach 'Höchstleister' stärker anzuziehen scheint.

4.3.2 Notenvergabe bei Promotionen

Die Promotionsnoten im Studienbereich Mathematik (vgl. Abbildung 4.11 auf Seite 29) bleiben über den Zeitraum von 1997 bis 2008 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 2008 und beschreiben die Anteile: *summa cum laude* 17,9 %, *magna cum laude* 63,5 %, *cum laude* 10,4 % und *rite* 1,1 %.

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

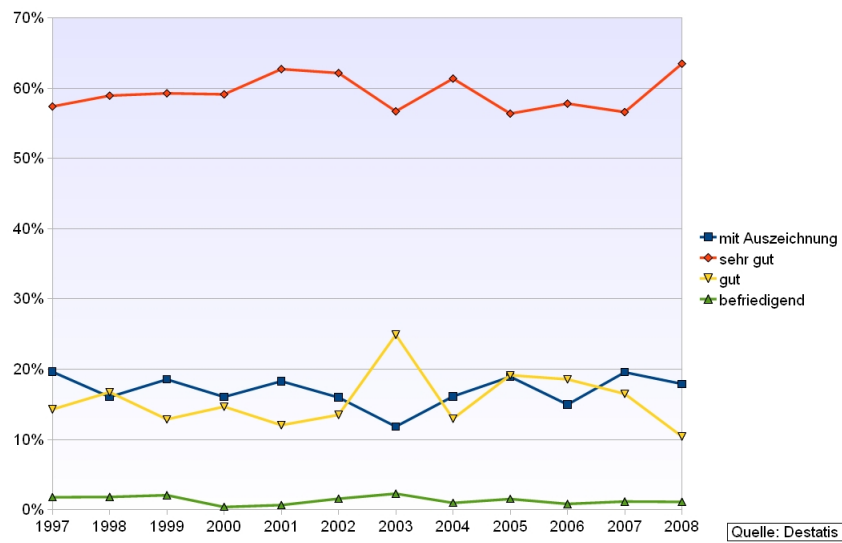


Abbildung 4.11: Abschlussnoten (Promotion) im Studienfach Mathematik

5 Studienerfolg und Studienfachwechsel

5.1 Vorüberlegungen

Was bezeichnet man als Erfolg oder Misserfolg im Mathematikstudium? So rhetorisch diese Frage klingen mag, so schwer ist die Beantwortung im Detail. Es macht Sinn, dass man einen Studierenden, der sich für ein mathematisches Studienfach in einer bestimmten Prüfungsgruppe eingeschrieben hat *und* der sein Studium mit einem Abschluss beendet, als erfolgreich bezeichnet. Es ist sicher nicht als Erfolg zu bewerten, wenn eine Person ihr Studium vorzeitig ohne universitären Abschluss abbrechen muss. Diese Personen werden in der Literatur zumeist als *Studienabbrecher* bezeichnet.

Zwischen diesen beiden extremen Situationen gibt es aber ein breites Spektrum, das wir in der Hochschule im Laufe vieler Semester immer wieder zur Genüge beobachten: Nicht wenige Studierende bleiben zwar - um es formal korrekt auszudrücken - weiterhin dem Studienbereich, hier also der Mathematik, verbunden, sie wechseln aber das *Studienfach* und/oder die *Prüfungsgruppe*. Ebenso kann es vorkommen, dass Studierende in einen ganz anderen Studienbereich wechseln. Bei beiden Situationen sprechen wir von einem *Studienfachwechsel*. Die oben schon erwähnten *Studienabbrecher* sind bei unseren Berechnungen in den Zahlen der *Studienfachwechsler* enthalten. Leider können wir aufgrund der uns vorliegenden Daten beide Gruppen zahlenmäßig nicht differenzieren.

Wie wir im Folgenden darlegen werden, sind diese Studienfachwechsel (gerade in der Mathematik) sehr häufig und verdienen daher unsere Aufmerksamkeit. In den meisten Fällen sind sie für die betroffene Person mit dem Verlust von Zeit (und auch Geld) verbunden und man fragt sich zu Recht, ob die dahinter stehenden Zahlen nicht vermindert werden können.

In vielen Texten wird im Zusammenhang mit dem Mathematikstudium von hohen Abbrecherzahlen gesprochen. Von der Hochschul-Informations-System GmbH (kurz: HIS) stammen viele umfangreiche Publikationen, die sich mit eben diesem Thema auseinandersetzen. Beispielsweise widmet die Publikation von Briedis et al. (2008) ([Briedis et al. (2008)]) dem Thema *Studienabbruch* bei Mathematikstudierenden ein volles Kapitel. Hier sind der Vollständigkeit halber auch frühere Publikationen der HIS GmbH zu erwähnen, die sich alle mit dem Phänomen des Studienabbruchs für alle Studienbereiche auseinandersetzen; siehe dazu ([Lewin & Cordier (1994)]), ([Lewin et al. (1994)]), ([Heublein et al. (2008a)] und ([Heublein et al. (2002)]).

5.2 Studienfachwechselquoten

In den nächsten Abschnitten werden wir Zahlen rund um *Studienfachwechsel* analysieren - wobei wir uns ausschließlich auf Zahlen stützen wollen, die allgemein zugänglich sind. Interessant ist dabei insbesondere die Frage, *wann* im Studium *wie viele* Studierende *welches* ursprüngliche gewählte Studienfach mit einer bestimmten Prüfungsgruppe ohne Abschluss verlassen. Daher wollen wir *Fachwechselquoten* für Studienfächer mit einer vorher festgelegten Prüfungsgruppe in den ersten acht Fachsemestern ermitteln.

Damit tragen wir auch der oft geäußerten Kritik von Hochschulkollegen Rechnung, die meinen, viele Studienanfänger seien eigentlich schlecht beraten gewesen, Mathematik zu studieren oder würden das Numerus-Clausus-freie Fach Mathematik bloß zum Parkstudium benutzen. Zugestanden ist das erste Jahr für jeden Studienanfänger das 'schwierigste'. Man wird zumeist mit hohen Leistungsanforderungen konfrontiert, erlebt einen anderen, zum Teil unbekannten Lernstil und nicht selten entsprechen auch die Studieninhalte nicht den Erwartungen des Studierenden. Dies alles führt dazu, dass innerhalb der ersten Semester nicht wenige Studenten ihr Studienfach und/oder die Prüfungsgruppe wechseln oder das Studium vorzeitig, ohne Abschluss, beenden. Stimmt es aber, dass die Studierenden, die die ersten Semester 'überlebt' haben, auch das Studium mit einem Abschluss beenden? Wie hoch sind hier die Quoten?

5.2.1 Methodologische Überlegungen

Bevor wir dieses Szenario mit Zahlen unterlegen, müssen wir uns damit befassen, wie man überhaupt einen *Studienfachwechsel* erfassen kann. Die naheliegendste Möglichkeit bestünde in einer *Studienverlaufsstatistik* eines jeden einzelnen Studierenden von der Aufnahme des Studiums bis

zur Exmatrikulation. Allerdings ist dieses Vorgehen in Deutschland aus Datenschutzgründen nicht realisierbar.

Um dennoch Abbruchquoten berechnen zu können, wird vielfach auf *Kohortenvergleichsverfahren*, die auch von HIS verwendet werden, zurückgegriffen; vgl. ([Heublein et al. (2008b)]). Basis dieses Verfahrens bildet ein *Absolventenjahrgang*. Für diesen Absolventenjahrgang wird anschließend ein korrespondierender Anfängerjahrgang generiert; das genaue Vorgehen ist in ([Heublein et al. (2008b)]) beschrieben. Die Abbruchquote ergibt sich dann als prozentuierte Differenz zwischen der Anzahl der Absolventen und der zugehörigen Anzahl der Studienanfänger.

Mit einer solchen Vorgehensweise können wir aber nicht identifizieren, wie sich die *Studienfachwechselquote* (STF-WQ), die wir im nachfolgenden Abschnitt definieren werden, im Zeitverlauf entwickelt. Daher verfolgen wir einen anderen Ansatz. Basis unserer Berechnungen sind die Zahlen aus den *Anfängersemestern*. Mit Hilfe von Daten des Statistischen Bundesamtes kann nachvollzogen werden, wie viele von diesen Studierenden in den nachfolgenden Fachsemestern ankommen.

5.2.2 Berechnungsmethodik

Die hier einzuführende *Studienfachwechselquote* (kurz: STF-WQ) ist grundsätzlich abhängig von mindestens fünf Parametern:

1. dem Studienfach,
2. der Prüfungsgruppe,
3. dem Geschlecht des Studierenden,
4. dem Startsemester und
5. einem Zeithorizont.

Während sich die ersten vier Merkmale von selbst erklären, verstehen wir den *Zeithorizont* als Beobachtungszeitraum, über den wir die Studierenden im jeweiligen Fach verfolgen.

Wir werden uns auf die Studienfächer Mathematik und Wirtschaftsmathematik mit den Prüfungsgruppen Diplom und Bachelor beschränken. Dabei betrachten wir sowohl die Gesamtzahlen der Studierenden in den jeweiligen Fachsemester als auch geschlechterspezifische Anzahlen. Der von uns gewählte Zeithorizont erstreckt sich (maximal) über die ersten acht Fachsemester, da wir unterstellen, dass nach diesem Zeitraum kaum noch bemerkenswerte Studienfachwechsel vorkommen.

Unsere Messzeitpunkte sind der *Beginn* des ersten, des dritten, des fünften und des siebten Fachsemesters (jeweils im Wintersemester). Insofern interessieren uns die Studierendenzahlen *nach* zwei, vier, sechs oder acht Semestern. Der Ausweis der *Studienfachwechselquote nach* dem n -ten Fachsemester ($n \in \{2, 4, 6, 8\}$) erfolgt als Quotient:

$$\text{STF-WQ}(t; n) = \frac{\boxed{\text{Studierende im 1-ten FS des WS}(t)} - \boxed{\text{Studierende im } (n+1)\text{-ten FS des WS}(t + \frac{n}{2})}}{\boxed{\text{Studierende im 1-ten FS des WS}(t)}}$$

Die Studierenden im $(n+1)$ -ten Fachsemester sind hierbei die nach n Fachsemestern *noch* vorhandenen Studienanfänger aus dem 1-ten Fachsemester.

Bei einer solchen Berechnungsmethodik ergeben sich einige methodische Probleme und Unschärfen, die wir nicht ignorieren können:

1. Studierende im Urlaubssemester und Unterbrecher, die ihr Studium in der Folgezeit zwar noch fortsetzen, werden hier als Abbrecher behandelt und erhöhen dadurch die STF-WQ, da sie bei einer Wiederaufnahme des Studiums in einem anderen Fachsemester eingestuft werden.

2. Bei der vorliegenden Betrachtung handelt es sich um eine Analyse mit Salden, d.h. die Abnahme der Anzahl der Studierenden, die als Studienfachwechsler interpretiert wird, ist in Wahrheit die Differenz aus abgehenden Studierenden und einem Zugang. Es können Studierende aus einem Freisemester wieder auftauchen, die nicht zu den Anfängern des betrachteten Startsemesters gezählt wurden. Ferner kann es sich auch um ausländische Studierende handeln, die im Ausland ein Studium begonnen haben und ein Semester in Deutschland verbringen. Dadurch kann es vorkommen, dass die STF-WQ zu gering ausgewiesen wird.
3. In unsere Analyse werden - aus auswertungstechnischen Gründen - nur Studierende einbezogen, die ihr Studium zum Wintersemester aufnehmen. Es wird daher implizit angenommen, dass das Abbruchverhalten der Studierenden, die in einem Sommersemester ihr Studium beginnen, vergleichbar ist mit dem der Studienanfänger aus den Wintersemestern.

Für unsere weiteren Betrachtungen gehen wir davon aus, dass die unter 1. und 2. geschilderten Effekte sich weitgehend gegenseitig kompensieren.

5.3 Studienfachwechselquoten im Studienfach Mathematik

Wir wenden uns zunächst dem Studienfach Mathematik zu und splitten die Studienfachwechsler in zwei Gruppen auf. Die erste Gruppe besteht aus den *frühen* Wechslern, die innerhalb der ersten beiden Semester das Studienfach und/oder die Prüfungsgruppe wechseln bzw. sich exmatrikulieren. Die zweite Gruppe setzt sich aus den *späten* Wechslern zusammen, die erst nach drei oder mehr Semestern einen Studienfachwechsel vornehmen.

5.3.1 Studienfachwechselquoten zu Beginn des Studiums

Wir nehmen uns zunächst die Prüfungsgruppe *Diplom* im Studienfach Mathematik vor. Für das Studienfach Mathematik stellen wir in Tabelle 5.1 auf Seite 32 die STF-WQ nach zwei Fachsemestern für die Wintersemester von 1992 bis 2007 dar. Wir parametrisieren also die Jahre mit der Variablen t , wobei wir uns dann immer auf die Daten für das Wintersemester beziehen. Wie unschwer zu erkennen ist, finden nur geringfügige Schwankungen statt. Mittelwertbildung (über die Jahre und beide Geschlechter) liefert uns eine durchschnittliche STF-WQ von 38,2 %.

Studienstart im WS t	Gesamtstudierenden- zahl im WS t	1. FS im WS t	3. FS im WS $t + 1$	Abbrecher absolut	STF-WQ($t; 2$)
1992	21.695	4.389	2.673	1.716	39,1 %
1993	21.571	4.137	2.520	1.617	39,1 %
1994	20.803	3.678	2.258	1.420	38,6 %
1995	19.999	3.437	2.038	1.399	40,7 %
1996	18.433	3.074	1.823	1.251	40,7 %
1997	17.433	3.091	1.970	1.121	36,3 %
1998	16.637	3.140	1.826	1.314	41,8 %
1999	15.520	3.110	1.891	1.219	39,2 %
2000	15.828	3.560	2.254	1.306	36,7 %
2001	17.310	4.317	2.766	1.551	35,9 %
2002	18.589	4.396	2.743	1.653	37,6 %
2003	19.051	4.311	2.525	1.786	41,4 %
2004	15.898	3.782	2.340	1.442	38,1 %
2005	15.788	3.496	2.183	1.313	37,6 %
2006	14.830	2.502	1.669	833	33,3 %
2007	12.538	1.249	837	416	33,0 %

Tabelle 5.1: Studienfachwechsler nach 2 Fachsemestern im Studienfach Mathematik in der Prüfungsgruppe *Diplom*

Nach dem ersten Studienjahr haben rund 38% der Studierenden im Fach Mathematik ihr (ursprüngliches) Studium aufgegeben.

Wie aus Tabelle 5.1 auf Seite 32 entnommen werden kann, sind die Gesamtstudierendenzahlen der jüngeren Wintersemester rückläufig. Das liegt daran, dass viele Universitäten die Diplomstudiengänge auslaufen lassen und durch einen Bachelor-Studiengang ersetzen. Daher haben wir auch für die *Prüfungsgruppe Bachelor* im *Studienfach Mathematik* die STF-WQ nach zwei Fachsemestern berechnet (siehe dazu Tabelle 5.2 auf Seite 33). Diese belaufen sich im Mittel auf 35,3 %. Wir erkennen, dass die Umstellung auf Bachelor-Studiengänge bislang keine *wesentlichen* Auswirkungen auf die STF-WQ zu haben scheint.

Studienstart im WS t	Gesamtstudierenden- zahl im WS t	1. FS im WS t	3. FS im WS $t + 1$	Abbrecher absolut	STF-WQ($t; 2$)
2000	293	228	133	95	41,7 %
2001	640	414	269	145	35,0 %
2002	1.228	731	501	230	31,5 %
2003	2.003	1.037	655	382	36,8 %
2004	2.944	1.510	1.026	484	32,1 %
2005	5.023	2.748	1.792	956	34,8 %
2006	6.422	2.907	1.757	1.150	39,6 %
2007	8.703	4.464	3.083	1.381	30,9 %

Tabelle 5.2: *Studienfachwechsler nach 2 Fachsemestern im Studienfach Mathematik in der Prüfungsgruppe Bachelor*

Die bisher präsentierten STF-WQ beziehen sich auf Zahlen, die beide Geschlechter beinhalten. Es ist aber vorstellbar - und schließlich auch belegbar, dass Frauen und Männer ein unterschiedliches Studienfachwechselverhalten aufweisen. Deshalb differenzieren wir jetzt zusätzlich noch nach dem Geschlecht.

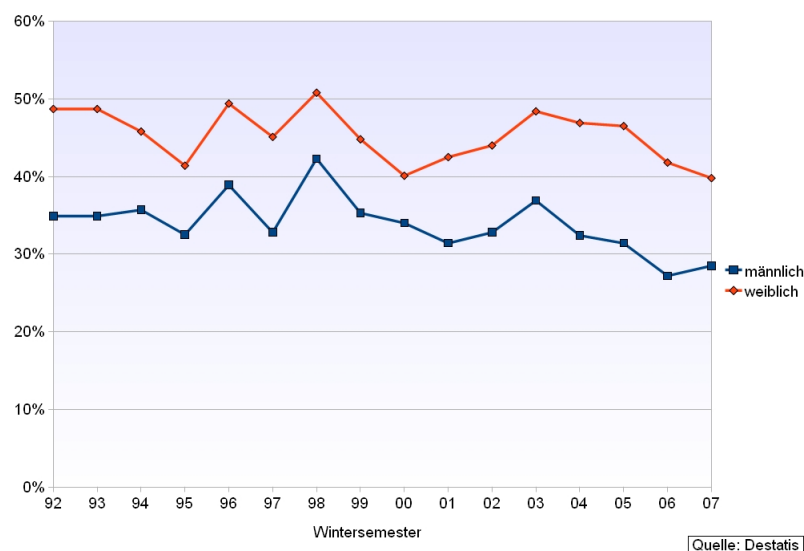


Abbildung 5.1: *STF-WQ nach 2 Fachsemestern im Studienfach Mathematik in der Prüfungsgruppe Diplom*

Die Abbildung 5.1 zeigt die Entwicklung der Studienfachwechselquote $STF-WQ(t; 2)$ für beide

Geschlechter. Für die letzten 16 Jahre lässt sich Folgendes beobachten:

Weibliche Studierende weisen im Studienfach Mathematik eine durchschnittliche Studienfachwechselquote von 45,3 % auf, während die entsprechende Zahl für die männlichen Studierenden im Mittel bei 33,9 % liegt und damit wesentlich geringer ist.

Das sind Zahlen, die wir mit Besorgnis zur Kenntnis nehmen müssen. Die Grafik macht ebenfalls Folgendes deutlich:

Im Studienfach *Mathematik* mit der Prüfungsgruppe *Diplom* verlassen Frauen deutlich häufiger nach zwei Fachsemestern als Männer ihr ursprünglich gewähltes Fach.

Die Differenz zwischen den beiden Geschlechtern beträgt im Mittel 11,4 Prozentpunkte. Woran liegt es, dass Frauen schneller aufzugeben scheinen als ihre männlichen Kommilitonen? Nähern sich die Studienfachwechselquoten im Zeitverlauf vielleicht einander an?

5.3.2 Studienfachwechselquoten im weiteren Verlauf des Studiums

Studienbeginn im WS t	Geschlecht	1. FS im WS t	STF-WQ nach ... FS		
			4	6	8
1992	m	3.052	45,8 %	55,7 %	56,1 %
	w	1.337	60,1 %	67,9 %	70,3 %
1993	m	2.878	48,6 %	54,8 %	62,0 %
	w	1.259	61,5 %	67,9 %	72,3 %
1994	m	2.605	45,1 %	57,8 %	63,8 %
	w	1.073	59,8 %	70,5 %	74,8 %
1995	m	2.265	46,9 %	57,4 %	66,4 %
	w	1.172	59,4 %	70,9 %	77,6 %
1996	m	2.200	50,9 %	64,1 %	70,0 %
	w	1.174	63,7 %	75,6 %	80,5 %
1997	m	2.078	53,7 %	62,4 %	67,9 %
	w	1.223	63,5 %	72,5 %	76,8 %
1998	m	2.057	51,3 %	59,6 %	64,6 %
	w	1.298	65,3 %	71,1 %	74,8 %
1999	m	1.839	45,9 %	57,1 %	64,1 %
	w	1.271	56,5 %	65,2 %	71,9 %
2000	m	2.012	44,5 %	54,5 %	64,5 %
	w	1.548	53,5 %	64,9 %	73,3 %
2001	m	2.550	45,5 %	60,8 %	66,7 %
	w	1.767	57,7 %	69,0 %	72,8 %
2002	m	2.516	50,0 %	57,8 %	62,8 %
	w	1.880	60,5 %	69,0 %	72,2 %
2003	m	2.615	47,3 %	55,5 %	62,0 %
	w	1.696	58,3 %	66,0 %	73,6 %
2004	m	2.282	44,4 %	53,5 %	59,7 %
	w	1.500	57,5 %	65,4 %	70,1 %
2005	m	2.063	43,2 %	48,5 %	
	w	1.433	60,2 %	66,2 %	
2006	m	1.453	35,7 %		
	w	1.049	54,0 %		

Tabelle 5.3: STF-WQ nach 4, 6 und 8 Fachsemestern im Studienfach Mathematik in der Prüfungsgruppe *Diplom* differenziert nach Geschlecht

Wir wenden uns nun den späten Studienfachwechslern zu und differenzieren direkt nach dem Geschlecht. In Tabelle 5.3 auf Seite 34 sind die STF-WQ beider Geschlechter nach vier, sechs und acht Fachsemestern dargestellt.

Wir erkennen, dass sich hier die gleichen Beobachtungen tätigen lassen wie bereits zuvor bei den frühen Wechslern:

Weibliche Studierende im Studienfach Mathematik in der Prüfungsgruppe Diplom verlassen insgesamt häufiger als Männer das ursprünglich gewählte Fach.

Wie hat sich die Differenz zwischen den Geschlechtern entwickelt? Für die frühen Studienfachwechsler konnten wir eine Spanne von 11,4 Prozentpunkten ausmachen. Nach vier Fachsemestern lag die STF-WQ der Frauen im Schnitt bei 59,4 % und die der Männer bei 46,6 %. Dies bedeutet eine Differenz von 12,8 Prozentpunkten. Die STF-WQ nach sechs Fachsemestern unterscheiden sich um 11,6 Prozentpunkte (Mittelwerte: Frauen 68,7 %, Männer 57,1 %) und nach acht Fachsemestern um 10 Prozentpunkte (Mittelwerte: Frauen 73,9 %, Männer 63,9 %).

Wir fassen unsere Beobachtungen zusammen:

Im Studienfach Mathematik in der Prüfungsgruppe Diplom erreichen im Schnitt nur jeder dritte Studienanfänger und jede vierte Studienanfängerin das neunte Fachsemester.

Wie aus Tabelle 5.3 ebenfalls zu ersehen ist, sind die STF-WQ im Zeitverlauf nur geringen Schwankungen unterworfen. Man erinnert sich vielleicht an den Satz: *Die Studienanfänger heute sind 'schwächer' als die Studienanfänger früher*. Unsere Daten belegen aber, dass diese These nicht haltbar ist, da die STF-WQ sich nicht verändert haben und die Schwankungen nach einer statistischen Analyse nicht signifikant sind.

5.3.3 Studienfachwechselquoten während des Studienverlaufs

In Abschnitt 5.3.1 haben wir die Studienfachwechselquoten vom *ersten* ins *dritte* Fachsemester berechnet. Dabei haben wir einen durchschnittlichen Unterschied von 11,4 Prozentpunkten zwischen den Geschlechtern - zu Ungunsten der Frauen - festgestellt. Im weiteren Verlauf haben wir in Abschnitt 5.3.2 die STF-WQ jeweils bezogen auf das erste Fachsemester berechnet. Wir konnten feststellen, dass dabei die Differenz zwischen den Geschlechtern stets bei etwa 10 Prozentpunkten lag.

Wie aber sehen die Unterschiede zwischen Männern und Frauen aus, wenn man die STF-WQ nicht auf Basis des ersten Fachsemesters, sondern auf der höherer Fachsemester berechnet? Wir sind dieser Frage nachgegangen und haben Studienfachwechselquoten vom *dritten* ins *fünfte*, vom *fünften* ins *siebte* und vom *siebten* ins *neunte* Fachsemester berechnet. Die Werte sind in Tabelle 5.4 dargestellt.

Die Studienfachwechselquoten von dritten ins fünfte Fachsemester von Frauen und Männern unterscheiden sich um 6,5 Prozentpunkte, während der Unterschied vom fünften ins siebte nur noch 3,7 Prozentpunkte beträgt und der vom siebten ins neunte sich lediglich auf 1,6 Prozentpunkte beläuft.

Setzen wir diese neuen Einsichten in Bezug zu der durchschnittlichen Differenz von 11,4 Prozentpunkten, die sich bei der Berechnung der STF-WQ von ersten ins dritte Fachsemester ergeben hatte, dann stellen wir fest:

Frauen geben ein grade erst begonnenes Studium der Mathematik erheblich schneller auf, während männliche Studierende anscheinend eher ein Durchhalten erwägen.

Anfänger im WS	STF-WQ					
	vom 3. ins 5. FS		vom 5. ins 7. FS		vom 7. ins 9. FS	
	männlich	weiblich	männlich	weiblich	männlich	weiblich
92/93	16,8%	22,3%	18,3%	19,5%	0,8%	7,5%
93/94	21,0%	24,9%	12,1%	16,7%	15,8%	13,6%
94/95	14,7%	25,9%	23,1%	26,5%	14,3%	14,8%
95/96	21,3%	30,7%	19,6%	28,4%	21,3%	23,2%
96/97	19,7%	28,3%	26,9%	32,9%	16,3%	19,9%
97/98	31,0%	33,6%	18,9%	24,7%	14,7%	15,5%
98/99	15,6%	29,4%	17,1%	16,9%	12,3%	12,8%
99/00	16,4%	21,1%	20,7%	20,1%	16,3%	19,2%
00/01	15,9%	22,3%	18,0%	24,6%	21,9%	23,9%
01/02	20,5%	26,4%	28,1%	26,9%	15,1%	12,2%
02/03	25,5%	29,4%	15,6%	21,5%	11,9%	10,3%
03/04	16,5%	19,2%	15,6%	18,4%	14,4%	22,5%
04/05	17,8%	19,9%	16,3%	18,7%	13,3%	13,7%
05/06	17,3%	25,6%	9,2%	15,2%		
06/07	11,7%	20,9%				
\emptyset	18,8%	25,3%	18,5%	22,2%	14,5%	16,1%

Tabelle 5.4: Studienfachwechselquoten im Studienfach Mathematik in der Prüfungsgruppe Diplom

Diese Unterschiede liegen sicherlich nicht in der Qualifikation der Studierenden begründet, weil die meisten eine ko-edukative Mathematikausbildung durchlaufen haben. Wir gehen daher davon aus, dass es andere Ursachen geben muss, die wir hier aber nicht spekulativ diskutieren wollen.

5.4 Studienfachwechselquoten im Studienfach Wirtschaftsmathematik

Wir werden für das Studienfach Wirtschaftsmathematik die gleichen Betrachtungen anstellen, die wir auch schon zuvor für das Studienfach Mathematik vorgenommen haben. Dazu betrachten wir erneut die *frühen* und die *späten* Studienfachwechsler.

5.4.1 Studienfachwechselquoten zu Beginn des Studiums

Studienstart im WS t	Gesamtstudierenden- zahl im WS t	1. FS im WS t	3. FS im WS $t + 1$	Abbrecher absolut	STF-WQ($t; 2$)
1992	3.328	854	551	303	35,5 %
1993	3.426	755	525	230	30,5 %
1994	3.443	662	420	242	36,6 %
1995	3.216	562	352	210	37,4 %
1996	2.921	521	371	150	28,8 %
1997	2.943	631	412	219	34,7 %
1998	2.926	678	513	165	24,3 %
1999	3.363	996	731	265	26,6 %
2000	3.960	1.289	896	393	30,5 %
2001	4.410	1.242	871	371	29,9 %
2002	4.866	1.337	929	408	30,5 %
2003	5.474	1.488	987	501	33,7 %
2004	5.662	1.450	962	488	33,7 %
2005	5.838	1.423	910	513	36,1 %
2006	5.734	1.246	790	456	36,6 %
2007	4.544	331	199	132	39,6 %

Tabelle 5.5: Studienfachwechsler nach 2 Fachsemestern im Studienfach Wirtschaftsmathematik in der Prüfungsgruppe Diplom

Wir nehmen uns zuerst die Prüfungsgruppe *Diplom* im Studienfach Wirtschaftsmathematik vor. Für dieses Studienfach stellen wir in Tabelle 5.5 auf Seite 36 die STF-WQ nach zwei Fachsemestern für die Wintersemester von 1992 bis 2007 dar. Wir erkennen, dass nur geringfügige Schwankungen stattfinden. Die durchschnittliche STF-WQ liegt bei 32,8 %.

Studienstart im WS t	Gesamtstudierenden- zahl im WS t	1. FS im WS t	3. FS im WS $t + 1$	Abbrecher absolut	STF-WQ($t; 2$)
2000	43	28	21	7	25,0 %
2001	72	40	26	14	35,0 %
2002	98	33	24	11	27,3 %
2003	122	28	21	7	25,0 %
2004	148	55	32	23	41,8 %
2005	261	156	110	46	29,5 %
2006	681	444	321	123	27,7 %
2007	1.629	1.030	654	376	36,5 %

Tabelle 5.6: *Studienfachwechsler nach 2 Fachsemestern im Studienfach Wirtschaftsmathematik in der Prüfungsgruppe Bachelor*

Wie aus Tabelle 5.5 entnommen werden kann, sind die Gesamtstudierendenzahlen in den letzten Wintersemestern kontinuierlich rückläufig. Dies lässt sich ebenfalls (vgl. unsere Ausführungen in Abschnitt 5.3) durch das Auslaufen der Diplomstudiengänge und die Neueinführung des Bachelor erklären. Deshalb folgt auch eine Berechnung der STF-WQ für die Prüfungsgruppe Bachelor im Studienfach Wirtschaftsmathematik nach zwei Fachsemestern. Die Werte sind Tabelle 5.6 auf Seite 37 zu entnehmen. Hier liegt die STF-WQ im Mittel bei 31,0 %. Auch hier lässt sich keine signifikante Veränderung gegenüber dem alten Diplomstudiengang ausmachen.

Wir hatten in Abschnitt 5.3 festgestellt, dass die STF-WQ's von Männern und Frauen für das Studienfach Mathematik sehr unterschiedlich sind. Wir gehen nun der Frage nach, ob dies auch auf das Studienfach Wirtschaftsmathematik zutrifft. Deshalb differenzieren wir jetzt auch hier zusätzlich noch nach dem Geschlecht.

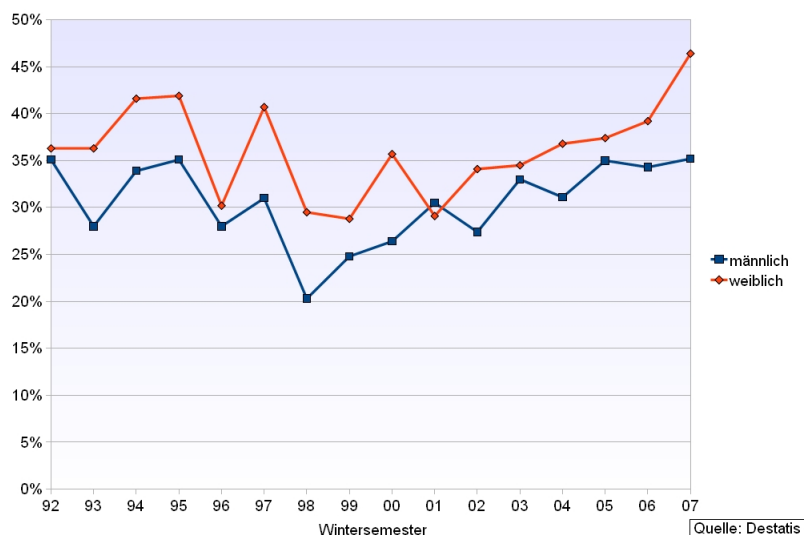


Abbildung 5.2: *STF-WQ nach 2 Fachsemestern im Studienfach Wirtschaftsmathematik in der Prüfungsgruppe Diplom*

Die Abbildung 5.2 zeigt die Entwicklung der Studienfachwechselquoten für die beiden Ge-

schlechter. Frauen weisen eine durchschnittliche STF-WQ von 36,1 % auf, während die der Männer im Mittel bei 30,6 % liegt.

Die Grafik verdeutlicht, dass hier der gleiche Sachverhalt wie für das Studienfach Mathematik gilt:

Im Studienfach Wirtschaftsmathematik mit der Prüfungsgruppe Diplom wechseln Frauen nach zwei Fachsemestern häufiger als Männer.

Die Differenz zwischen den beiden Geschlechtern beträgt durchschnittlich 5,5 Prozentpunkte und liegt somit unter der des STF Mathematik. Woran liegt es, dass der Unterschied zwischen den Geschlechtern für dieses Studienfach geringer ausfällt?

5.4.2 Studienfachwechselquoten im weiteren Verlauf des Studiums

Wir betrachten nun die späten Studienfachwechsler und differenzieren direkt nach dem Geschlecht. In Tabelle 5.7 auf Seite 38 sind die STF-WQ beider Geschlechter nach vier, sechs und acht Fachsemestern dargestellt.

Studienbeginn im WS t	Geschlecht	1. FS im WS t	STF-WQ nach ... FS		
			4	6	8
1992	m	559	47,6 %	56,0 %	63,1 %
	w	295	48,5 %	55,9 %	60,7 %
1993	m	529	40,3 %	54,4 %	58,4 %
	w	226	50,4 %	58,8 %	61,9 %
1994	m	436	47,0 %	55,7 %	62,6 %
	w	226	53,5 %	57,5 %	65,9 %
1995	m	376	44,9 %	55,1 %	60,4 %
	w	186	54,8 %	61,8 %	63,4 %
1996	m	322	41,9 %	48,4 %	57,5 %
	w	199	44,7 %	52,8 %	60,8 %
1997	m	390	37,4 %	49,5 %	54,4 %
	w	241	45,2 %	53,5 %	60,6 %
1998	m	380	34,2 %	44,5 %	54,2 %
	w	298	39,3 %	50,0 %	56,0 %
1999	m	541	35,1 %	47,7 %	55,3 %
	w	455	41,8 %	51,6 %	56,9 %
2000	m	723	36,0 %	44,5 %	53,7 %
	w	566	48,4 %	55,8 %	62,4 %
2001	m	705	41,0 %	47,8 %	53,3 %
	w	537	41,9 %	54,2 %	62,0 %
2002	m	719	40,3 %	52,4 %	59,4 %
	w	618	45,8 %	56,1 %	62,6 %
2003	m	836	44,6 %	53,9 %	61,4 %
	w	652	45,9 %	55,7 %	64,9 %
2004	m	792	44,6 %	54,0 %	60,2 %
	w	658	49,1 %	59,1 %	63,7 %
2005	m	819	50,2 %	62,2 %	
	w	604	52,3 %	60,9 %	
2006	m	659	46,7 %		
	w	587	49,2 %		

Tabelle 5.7: STF-WQ nach 4, 6 und 8 Fachsemestern im Studienfach Wirtschaftsmathematik in der Prüfungsgruppe Diplom differenziert nach Geschlecht

Für die späten Studienfachwechsler lässt sich die gleiche Beobachtung tätigen wie bereits zuvor für die frühen Wechsler:

Weibliche Studierende im Studienfach Wirtschaftsmathematik in der Prüfungsgruppe Diplom wechseln insgesamt häufiger als Männer.

Wie hat sich die Differenz zwischen den Geschlechtern entwickelt? Für die frühen Studienfachwechsler konnten wir eine Spanne von (lediglich) 5,5 Prozentpunkten ausmachen. Nach vier Fachsemestern lag die STF-WQ der Frauen im Schnitt bei 47,4 % und die der Männer bei 42,1 %. Dies bedeutet eine Differenz von 5,3 Prozentpunkten. Die STF-WQ nach sechs Fachsemestern unterscheiden sich um 4,1 Prozentpunkte (Mittelwerte: Frauen 56,0 %, Männer 51,9 %) und nach acht Fachsemestern um 3,7 Prozentpunkte (Mittelwerte: Frauen 61,7 %, Männer 58,0 %). Im Gegensatz zum STF Mathematik nähern sich in der Wirtschaftsmathematik im Zeitverlauf die STF-WQ der beiden Geschlechtern einander an.

Wir fassen unsere Beobachtungen zusammen:

Im Studienfach Wirtschaftsmathematik in der Prüfungsgruppe Diplom erreichen im Schnitt nur vier von zehn männlichen und weiblichen Studienanfängern das neunte Fachsemester.

Wie aus Tabelle 5.7 ebenfalls zu ersehen ist, sind die STF-WQ im Zeitverlauf nur geringen Schwankungen unterworfen.

Vergleichen wir die STF-WQ's der Studienfächer Mathematik und Wirtschaftsmathematik miteinander, dann erkennen wir:

In der Wirtschaftsmathematik verlassen Studierende seltener als in der Mathematik das ursprünglich gewählte Fach!

5.4.3 Studienfachwechselquoten während des Studienverlaufs

In Abschnitt 5.4.1 haben wir die Studienfachwechselquoten vom *ersten* ins *dritte* Fachsemester berechnet und dabei einen durchschnittlichen Unterschied von 5,5 Prozentpunkten zwischen den Geschlechtern - zu Ungunsten der Frauen - ausgemacht. Im weiteren Verlauf haben wir in Abschnitt 5.4.2 die STF-WQ jeweils bezogen auf das erste Fachsemester berechnet. Wir konnten feststellen, dass dabei die STF-WQ der Geschlechter sich im Zeitverlauf einander annähern.

Wie bereits zuvor in Abschnitt 5.3.3 haben wir Studienfachwechselquoten vom *dritten* ins *fünfte*, vom *fünften* ins *siebte* und vom *siebten* ins *neunte* Fachsemester berechnet. Die Werte sind in Tabelle 5.8 dargestellt.

Die Studienfachwechselquoten von dritten ins fünfte Fachsemester von Frauen und Männern unterscheiden sich um 1,4 Prozentpunkte, die vom fünften ins siebte um 0,9 Prozentpunkte und die vom siebten ins neunte um 0,5 Prozentpunkte.

Setzen wir diese neuen Einsichten in Bezug zu der durchschnittlichen Differenz von 5,5 Prozentpunkten, die sich bei der Berechnung der STF-WQ von ersten ins dritte Fachsemester ergeben hatte, dann stellen wir fest:

Frauen geben ein grade erst begonnenes Studium der Wirtschaftsmathematik schneller auf, während männliche Studierende anscheinend eher ein Durchhalten erwägen.

Die Unterschiede zwischen den STF-WQ für das Studienfach Wirtschaftsmathematik sind geringer als die für das Studienfach Mathematik. Ebenso fallen hier die Unterschiede zwischen den Geschlechtern wesentlich geringer aus.

Anfänger im WS	STF-WQ					
	vom 3. ins 5. FS		vom 5. ins 7. FS		vom 7. ins 9. FS	
	männlich	weiblich	männlich	weiblich	männlich	weiblich
92/93	19,3%	19,1%	16,0%	14,5%	16,3%	10,8%
93/94	17,1%	22,2%	23,7%	17,0%	8,7%	7,5%
94/95	19,8%	20,5%	16,5%	8,6%	15,5%	19,8%
95/96	15,2%	22,2%	18,4%	15,5%	11,8%	4,2%
96/97	19,4%	20,9%	11,2%	14,5%	17,5%	17,0%
97/98	9,3%	7,7%	19,3%	15,2%	9,6%	15,2%
98/99	17,5%	13,8%	15,6%	17,7%	17,5%	12,1%
99/00	13,8%	18,2%	19,4%	17,0%	14,5%	10,9%
00/01	13,0%	19,8%	13,4%	14,4%	16,5%	14,8%
01/02	15,1%	18,1%	11,5%	21,2%	10,6%	17,1%
02/03	17,8%	17,7%	20,3%	19,1%	14,6%	14,8%
03/04	17,3%	17,3%	16,8%	18,1%	16,1%	20,8%
04/05	19,6%	19,5%	17,1%	19,7%	13,5%	11,2%
05/06	23,3%	23,8%	24,0%	18,1%		
06/07	18,9%	16,5%				
\emptyset	18,8%	25,3%	18,5%	22,2%	14,5%	16,1%

Tabelle 5.8: Studienfachwechselquoten im Studienfach Wirtschaftsmathematik in der Prüfungsgruppe Diplom

5.5 Studienbereichwechselquoten im Vergleich

Die Berechnungen, die wir für Studienfächer vorgenommen haben, können wir auf den größeren Studienbereich (vgl. die Begriffsvereinbarungen auf Seite 7) anwenden.

Berechnet man unter dieser Prämisse mit der gleichen Methodik wie zuvor analoge *Studienbereichwechselquoten* (kurz: STB-WQ) nach zwei Fachsemestern, dann muss ein Aspekt berücksichtigt werden: Wechsel innerhalb des Studienbereiches von einem Studienfach in ein anderes unter Beibehaltung der Prüfungsgruppe können in die Studienbereichwechselquote nicht einfließen. Erst durch den Wechsel in einen anderen Studienbereich liegt ein Studienbereichwechsel vor. Wechsel z. B. von einem Fachstudium zu einem Lehramtsstudiengang sind für unseren Ansatz hier ‘unschädlich’.

Wir werden den Studienbereich *Mathematik* mit den Studienbereichen *Informatik* und *Wirtschaftswissenschaften* vergleichen. Auch hier legen wir erneut die Anfänger der Wintersemester von 1992 bis 2005 zu Grunde und berechnen die STB-WQ in der Prüfungsgruppe Diplom nach den ersten zwei Fachsemestern. Es ergeben sich folgende gemittelte Zahlen:

Für den Studienbereich *Mathematik* erhalten wir eine durchschnittliche STB-WQ von 36,4 %.
Für den Studienbereich *Informatik* dagegen liegt der Durchschnitt lediglich bei 23,9 % und
für den Studienbereich *Wirtschaftswissenschaften* nur bei 24,1 %.

In Abbildung 5.3 auf Seite 41 stellen wir die zeitliche Entwicklung der STB-WQ für die drei von uns betrachteten Studienbereiche dar. Wie daraus zu ersehen ist, sind die STB-WQ innerhalb der letzten Jahre nicht angewachsen, sondern im Zeitverlauf konstant geblieben.

Wie lassen sich diese nicht unerheblichen Unterschiede erklären? In keinem anderen Studienbereich gehen bereits innerhalb des ersten Studienjahres so viele Studierende verloren wie im Studienbereich Mathematik. Was muss getan werden, um die Wechselquote im Studienbereich Mathematik zu senken, um mit den anderen Studienbereichen Schritt halten zu können? Entsprechende (oftmals gut gemeinte) Empfehlungen lassen sich nicht in wenigen Sätzen darlegen und letztlich können uns nur empirisch evaluierte Ansätze Hinweise auf Veränderungen geben.

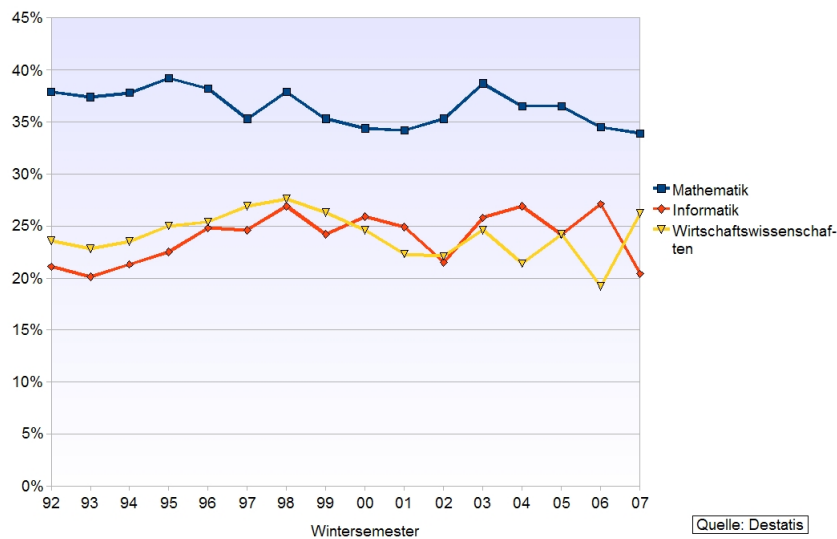


Abbildung 5.3: Studienbereichwechsler nach 2 Fachsemestern in verschiedenen Studienbereich in der Prüfungsgruppe Diplom

5.6 Erfolgsquoten

5.6.1 Terminologie und ein pragmatischer Ansatz

Wir definieren die *Erfolgsquote* in ähnlicher Weise wie die Studienfachabbruchquote. Die Erfolgsquote ist abhängig von den Parametern (i) Studienfach bzw. Studienbereich, (ii) Prüfungsgruppe und (iii) Geschlecht. Sie gibt somit an, wie viele Studierende, die ein Studium in einem gewählten Studienfach in einer bestimmten Prüfungsgruppe beginnen, auch eben dieses Studium in diesem Fach und dieser Prüfungsgruppe erfolgreich beenden.

Die *Erfolgsquote* muss naturgemäß Anfänger und Absolventen miteinander in Relation setzen. Dazu summieren wir die Anfänger mehrerer aufeinanderfolgender Studienjahre auf und vergleichen diesen Wert mit der Anzahl der zeitlich verschobenen, erfolgreich absolvierten Diplomprüfungen. Uns ist bewusst, dass wir durch dieses Vorgehen sehr grob verfahren, aber dies wollen wir als einen (ersten vorläufigen) Schritt verstehen, mit dem wir ‘Hausnummern’ ermitteln, um den Studienerfolg zu quantifizieren. Die gleichen methodische Unschärfen, die wir bereits bei der Berechnung der STF-WQ in Abschnitt 5.2.2 erläutert haben, ergeben sich auch hier, weil in die von uns betrachteten Zahlen Urlaubssemester und Unterbrecher einfließen können und wegen der Saldenbetrachtung. Es liegt auf der Hand, dass das ‘Querwechseln’ im Studienbereich solange ‘unschädlich’ für unsere Rechnungen ist, wie sich die Prüfungsgruppe Diplom nicht ändert. Kurzum: Wir fokussieren hier ausschließlich die vier mathematischen Diplome.

Wir verfahren wie folgt: Mit den uns zur Verfügung stehenden Daten gehen wir überschlägig um. Wir unterstellen für die Prüfungsgruppe *Diplom* eine Studiendauer von 6 Jahren⁴ und bilden den Quotienten aus aufsummierten Studienanfängern der Jahre 1994 bis 2002 und aufsummierten Studienabsolventen der Jahre 2000 bis 2008 - im gleichen STB und in der gleichen Prüfungsgruppe. Das Ergebnis verstehen wir als Annäherung an den *exakten* Wert der Erfolgsquoten. Es ist uns klar, dass einige der Studienanfänger von 1994 bis 2002 schon vor dem Jahr 2002 ein Diplom erworben haben, also nicht in unserer Statistik berücksichtigt werden. Andererseits müssen wir mit dem gleichen Argument davon ausgehen, dass bei den Diplomen von 2000 bis 2008 auch Absolventen erfasst werden, die nicht zu unseren Studienanfängern (1994 bis 2002) gehören. Wir gehen davon aus, dass sich beide Effekte in einer ersten Näherung kompensieren.

⁴Da 2006 die Fachstudiendauer im Studienbereich Mathematik 11,8 Semester, im Studienbereich Informatik 12,4 Semester und im Studienbereich Wirtschaftswissenschaften 10,9 Semester betrug, erscheint eine unterstellte Studiendauer von näherungsweise 6 Jahren zulässig.

5.6.2 Erfolgsquoten der Studienbereiche im Vergleich

Den in Abschnitt 5.6.1 geschilderten Ansatz haben wir zunächst für die drei Studienbereiche Mathematik, Informatik und Wirtschaftswissenschaften in der Prüfungsgruppe Diplom angewendet.

In Tabelle 5.9 auf Seite 42 haben wir die *Erfolgsquoten* für diese Studienbereiche dargestellt. Während die Wirtschaftswissenschaften eine Erfolgsquote von 38,1 % aufweisen können und die Informatik immerhin 31,2 % erreicht, bildet der Studienbereich Mathematik mit 22,4 % das Schlusslicht. Hier sind deutliche Unterschiede zwischen den verschiedenen Studienbereichen nicht wegzudiskutieren. Und ein weiteres gilt es festzustellen: ca. 77,6 % der Studienanfänger im Studienbereich Mathematik mit dem Studienziel Diplom bleiben auf der Strecke - eine erschreckend hohe Zahl!

Studienbereich	Studienanfänger (1994-2002)	Absolventen (2000-2008)	Erfolgsquote
Mathematik	59.453	13.294	22,4 %
Informatik	110.195	34.354	31,2 %
Wirtschaftswissenschaften	346.528	132.055	38,1 %

Tabelle 5.9: *Erfolgsquoten der Diplomanden differenziert nach Studienbereich - 6-jähriges Studium*

Natürlich kann man jetzt die aufeinander bezogenen Intervalle variieren - die uns vorliegenden Zahlen zeigen jedoch, dass sich an der Größenordnung des Quotienten nicht viel ändert. Unterstellen wir nämlich beispielsweise eine Studiendauer von fünf Jahren und berechnen dann die Erfolgsquoten für die gleichen Studienbereiche auf der Basis der Anfänger von 1994 bis 2003 und den Absolventen aus 1999 bis 2008, so ergeben sich minimale Abweichungen zu den zuvor berechneten Werten.

Studienbereich	Studienanfänger (1994-2003)	Absolventen (1999-2008)	Erfolgsquote
Mathematik	68.769	14.990	21,8 %
Informatik	123.719	37.319	30,2 %
Wirtschaftswissenschaften	389.601	146.501	37,6 %

Tabelle 5.10: *Erfolgsquoten der Diplomanden differenziert nach Studienbereich - 5-jähriges Studiums*

Nachdem wir nun Gesamtzahlen des Studienbereichs Mathematik mit anderen Studienbereichen verglichen haben, erhebt sich die Frage, ob es zwischen den Geschlechtern Unterschiede gibt. Wir haben auch hier Daten ausgewertet und - mit einer ähnlichen Überschlagsrechnung wie zuvor - die Erfolgsquoten der drei Studienbereiche berechnet.

	Studienbereich	Studienanfänger (1994-2002)	Absolventen (2000-2008)	Erfolgsquote
weiblich	Mathematik	22.902	4.479	19,6 %
	Informatik	19.385	4.443	22,9 %
	Wirtschaftswissenschaften	139.543	53.598	38,4 %
männlich	Mathematik	36.551	8.815	24,1 %
	Informatik	90.810	29.911	32,9 %
	Wirtschaftswissenschaften	206.985	78.457	37,9 %

Tabelle 5.11: *Erfolgsquoten der Diplomanden differenziert nach Studienbereich und Geschlecht*

Betrachtet man Tabelle 5.11 auf Seite 42, so weisen die Erfolgsquoten in der Informatik und der Mathematik eine Gemeinsamkeit auf:

Die Erfolgsquoten der Frauen liegen unter denen der Männer.

Die Abbildung 5.4 auf Seite 43 illustriert diesen Sachverhalt. In Unabhängigkeit vom Geschlecht weist der STB Mathematik wieder die geringsten Erfolgsquoten auf. Was sind die Ursachen dafür?

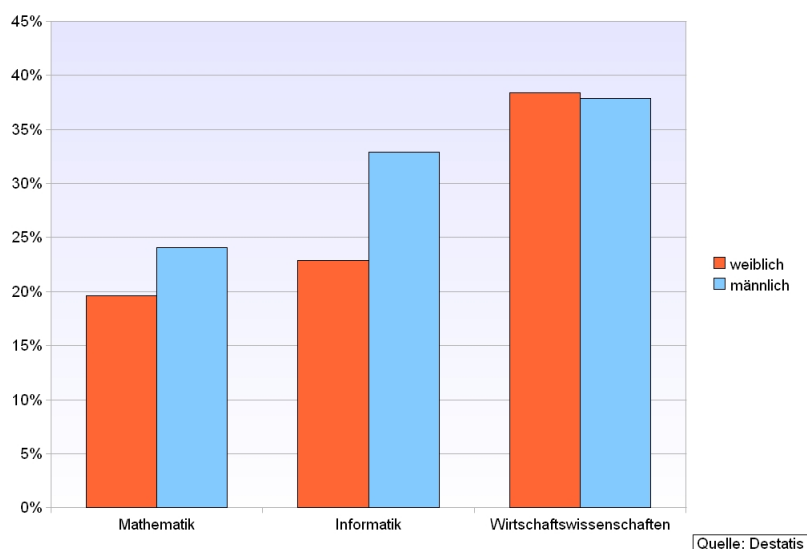


Abbildung 5.4: Erfolgsquoten der Diplomanden differenziert nach Studienbereich und Geschlecht

5.6.3 Erfolgsquoten für die Prüfungsgruppen Lehramt und Bachelor

Was wir hier für die Prüfungsgruppe *Diplom* vorgestellt haben, lässt sich natürlich auch für die Prüfungsgruppen *Bachelor* und *Lehramt* durchführen. Wir zögern allerdings, die Ergebnisse für das *Lehramt* zu präsentieren, da bei der Zahl der Lehramtstudierenden sowohl zukünftige Grundschullehrer als auch solche der Sekundarstufe II enthalten sind *und* diese unterschiedlich lange Studiendauern benötigen.

Die durch den Bologna-Prozess initialisierte Umstellung von der Prüfungsgruppe *Diplom* auf die Prüfungsgruppe *Bachelor* begann im Wintersemester 1999/2000 und ist bis jetzt noch nicht abgeschlossen. Im Wintersemester 2009/2010 gab es noch fünf Universitäten in der Bundesrepublik, in denen das Diplomstudium nach wie vor möglich war. Demzufolge sind jährlich steigende Anfänger- und Absolventenzahlen für den Bachelor zu verzeichnen. Waren es zu Beginn im WS 1999/2000 ‘nur’ 37 Studienanfänger, so waren es im WS 2008/2009 schon mehr als 5.000. Gleiches lässt sich für die abgeschlossenen Bachelorprüfungen sagen. Allerdings sind diese Zahlen mit Vorsicht zu genießen. In den Absolventenzahlen sind in den ersten Jahren viele Umschreiber enthalten, die ursprünglich aus dem Diplomstudiengang kamen und nie Studienanfänger in der Prüfungsgruppe *Bachelor* waren. Insofern ist es kritisch, diese Werte mit den ‘richtigen’ Studienanfängerzahlen zu vergleichen⁵. Weiter muss berücksichtigt werden, dass in den Bachelorzahlen zunächst auch Lehrämter enthalten waren (vgl. dazu unsere Ausführungen in Abschnitt 3.2.2). Im Prüfungsjahr 2006 betrug die Fachstudiendauer in der Prüfungsgruppe *Bachelor* 6,8 Semester, was unsere Berechnungen zusätzlich erschwert, da wir mit vollen Jahren kalkulieren. Eine kleine Rechnung wird dies untermauern.

Unterstellen wir eine Studiendauer von drei Jahren und vergleichen die 7.969 Anfänger aus den Jahren 2000 bis 2005 mit den 1.890 Absolventen aus 2003 bis 2008, erhalten wir eine Erfolgsquote von 23,7 %. Gehen wir dagegen von vier Jahren Studiendauer aus und betrachten die 4.614 Anfänger (2000 bis 2004) sowie die 1.876 Absolventen (2004 bis 2008), dann beträgt die Erfolgsquote 40,7 %.

⁵Dazu ein kleines Beispiel: Im Studienfach Mathematik begannen 36 Personen im WS 1999/2000 ein Bachelorstudium. Im Prüfungsjahr 2000 gab es aber schon 3 Bachelor-Absolventen - und diese 3 Personen können nicht aus dem ersten Anfängerjahrgang stammen und müssen somit Umschreiber sein.

Aufgrund der enormen Abweichung der beiden eben ermittelten Quoten erscheint es uns momentan wenig sinnvoll, Erfolgsquoten für diese Prüfungsgruppe mit Hilfe unserer Berechnungsmethodik zu ermitteln.

5.6.4 Erfolgsquoten in den Studienfächern Mathematik und Wirtschaftsmathematik

Für den Studienbereich Mathematik (mit Einschränkung auf die Prüfungsgruppe Diplom) konnten wir im vorhergehenden Kapitel eine Erfolgsquote (für die Anfänger der Jahre 1994 bis 2002 und die Absolventen von 2000 bis 2008) von etwa 22,4 % ermitteln. Wir wissen allerdings, dass der Studienbereich sich aus den vier Studienfächern Mathematik, Statistik, Wirtschaftsmathematik und Technomathematik zusammensetzt. Wir werden im Folgenden der Frage nachgehen, ob die Erfolgsquoten für die einzelnen Studienfächer übereinstimmen oder ob sich Unterschiede ermitteln lassen. Dabei beschränken wir uns auf die Studienfächer Mathematik und Wirtschaftsmathematik, weil die Belegzahlen in den STF Statistik und Technomathematik sehr gering sind und damit naturgemäß Schwankungen unterworfen sind.

Mit der gleichen Berechnungsmethodik wie in Abschnitt 5.6.1 ermitteln wir die Erfolgsquoten der beiden ausgewählten Studienfächer. Die Ergebnisse sind Tabelle 5.12 zu entnehmen.

Studienfach	Studienanfänger (1994-2002)	Absolventen (2000-2008)	Erfolgsquote
Mathematik	45.714	8.978	19,6 %
Wirtschaftsmathematik	9.295	3.293	35,4 %

Tabelle 5.12: *Erfolgsquoten der Diplomanden differenziert nach Studienfach*

Wir betrachten die Werte in Tabelle 5.12. Die Anfängerzahlen im STF Mathematik sind fünfmal so groß wie die im STF Wirtschaftsmathematik. Allerdings ist die Zahl der erfolgreich abgeschlossenen Diplomprüfungen in der Mathematik lediglich drei Mal so groß. Dadurch ergeben sich auch sehr unterschiedliche Erfolgsquoten für diese beiden Studienfächer. Das STF Mathematik weist somit eine Erfolgsquote von 19,6 % und das STF Wirtschaftsmathematik eine von 35,4 % auf. Wir halten fest:

Die Erfolgsquote im Studienfach Wirtschaftsmathematik ist beinahe doppelt so groß wie die im Studienfach Mathematik!

Das ist ein nicht zu ignorierender Unterschied, den es aufzuklären gilt. Keinesfalls sollte man meinen, dass das STF Wirtschaftsmathematik ‘leichter’ als das STF Mathematik ist, sind doch in den ersten Semestern die zu besuchenden Vorlesungen weitgehend identisch. Wir vermuten vielmehr, dass hier andere grundsätzlichere Motivationen eine Rolle spielen, die das Durchhalten bei den Wirtschaftsmathematikern verstärken. Die Phänomene wurden nach unserer Kenntnis in der Literatur bisher allerdings noch nicht näher untersucht.

Die in Abschnitt 5.6.2 ermittelte Erfolgsquote von 22,4 % für den gesamten Studienbereich Mathematik in der Prüfungsgruppe Diplom liegt sehr nah an der des Studienfaches Mathematik, da eben dieses Studienfach die größten Belegzahlen aufweist und folglich am Meisten ins Gewicht fällt.

Abgesehen von Unterschieden zwischen den einzelnen Studienfächern sind auch Unterschiede zwischen den Geschlechtern von Bedeutung. Daher haben wir für die beiden soeben untersuchten Studienfächer die Erfolgsquoten differenziert nach Geschlecht berechnet. Die Ergebnisse sind Tabelle 5.13 zu entnehmen.

	Studienfach	Studienanfänger (1994-2002)	Absolventen (2000-2008)	Erfolgsquote
weiblich	Mathematik	17.107	2.772	16,2 %
	Wirtschaftsmathematik	3.818	1.329	34,8 %
männlich	Mathematik	28.607	6.206	21,7 %
	Wirtschaftsmathematik	5.477	1.964	35,9 %

Tabelle 5.13: *Erfolgsquoten der Diplomanden differenziert nach Studienfach und Geschlecht*

Aus Tabelle 5.13 wird ersichtlich, dass das Verhältnis der Frauen zu den Männern im Studienfach Mathematik bei annähernd 1:2 liegt, während es sich im Studienfach Wirtschaftsmathematik bei etwa 2:3 befindet. Betrachten wir nun die Erfolgsquoten, die sich aus dem Vergleich der aufsummierten Anfänger von 1994 bis 2002 und den aufaddierten Diplomen der Jahre 2000 bis 2008 ergeben, so errechnet sich für die Männer in der Prüfungsgruppe Diplom im Studienfach Mathematik eine Quote von ca. 21,7 %. Die Frauen liegen hier nur bei etwa 16,2 %. Dies ist immerhin ein Unterschied von 5,5 Prozentpunkten! Im Studienfach Wirtschaftsmathematik dagegen sind Männer und Frauen annähernd gleich erfolgreich. Die Erfolgsquoten liegen für die Männer bei 35,9 % und für die Frauen bei 34,8 %.

Wir müssen erkennen:

Unabhängig vom jeweiligen mathematischen Studienfach sind Frauen in ihrem Studium weniger erfolgreich als Männer.

Dies ist ein Umstand, der Verwunderung auslöst. Im Volksmund sagt man doch gern, dass *Frauen ein größeres Durchhaltevermögen besitzen als Männer*. Sind also Frauen schneller vom Mathematikstudium abgeschreckt und geben deswegen öfter auf? Dies sind Fragen, denen wir hier mit unseren zur Verfügung stehenden Mitteln nicht weiter auf den Grund gehen können.

6 Zahlen zum Mathematikstudium in europäischen Ländern und den USA

Wir blicken nun über die Grenzen Deutschlands hinaus und vergleichen die deutschen Zahlen zum Mathematikstudium mit europäischen Zahlen.

6.1 Eurostat - Terminologie und Informationsangebot

Eurostat, das statistische Amt der Europäischen Union mit Sitz in Luxemburg, hat die Aufgabe, für die Europäische Union Informationen und Statistiken auf europäischer Ebene bereit zu stellen. Eurostat verfügt über Statistiken, welche alle Belange von Wirtschaft und Gesellschaft - unterteilt in neun Themengebiete - abdecken. Diese Gebiete sind: ◦ Allgemeine und Regionalstatistiken, ◦ Wirtschaft und Finanzen, ◦ Bevölkerung und soziale Bedingungen, ◦ Industrie, Handel und Dienstleistungen, ◦ Landwirtschaft und Fischerei, ◦ Außenhandel, ◦ Verkehr, ◦ Umwelt und Energie und ◦ Wissenschaft und Technologie.

Die nationalen statistischen Ämter der EU-Mitgliedsstaaten sowie der EFTA-Länder (Island, Liechtenstein, Norwegen, Schweiz) übermitteln ihre Daten an Eurostat. Um die Daten untereinander vergleichbar zu machen, werden diese von Eurostat nach einer einheitlichen Methodik harmonisiert. So erhält man einen Überblick über die Europäische Union als Ganzes, Einblicke in die Situationen einzelner Länder oder Regionen und ist darüber hinaus in der Lage, Vergleiche mit anderen Staaten (auch außerhalb der EU) durchzuführen.

Nahezu alle Daten können kostenlos durch das Datenportal, das sich auf der Homepage von Eurostat (<http://ec.europa.eu/eurostat/>) befindet, abgerufen werden. Von dort haben wir das hier verwendete Material erhalten, das uns einen internationalen Vergleich ermöglichen wird.

Bisher haben wir den *Studienbereich* Mathematik, der sich aus den vier *Studienfächern* Mathematik, Statistik, Technomathematik und Wirtschaftsmathematik zusammensetzt und auch die Lehrämter mit Mathematik als erstem Fach einbezieht, eingehend betrachtet. Aufgrund der Datenharmonisierung bei Eurostat können wir allerdings die in Deutschland übliche Terminologie von Destatis nicht weiter verwenden. Stattdessen werden wir die Nomenklatur von Eurostat kurz darstellen und im Folgenden auch benutzen.

Das Äquivalent zum *Studienbereich* Mathematik von Destatis ist bei Eurostat der Bereich *ef46 Mathematik/Statistik*. Einschränkungen ergeben sich dadurch, dass es die Daten von Eurostat nicht erlauben, die Studienfächer des *Bereiches* Mathematik/Statistik separat zu betrachten.

Aufgrund der bei Destatis geführten Statistiken waren wir in der Lage, sämtliche Prüfungsgruppen, die für die Mathematik relevant sind, einzeln zu untersuchen. Zur Erinnerung: Diese Prüfungsgruppen (vgl. Abschnitt 2.2) sind ◦ Diplom (Universität und FH), ◦ Bachelor, ◦ Master, ◦ Lehramt und ◦ Promotion. Die Systematik von Eurostat dagegen ordnet die für uns wichtigen Prüfungsgruppen nach der *Internationalen Standardklassifikation des Bildungswesens*, kurz *iscd*, zwei Bereichen zu, die sich wie folgt zusammensetzen:

- Der *iscd-Bereich 5* umfasst die erste Stufe des Tertiärbereichs. Die zugehörigen Studiengänge haben eine starke wissenschaftliche Ausrichtung, führen aber nicht unmittelbar zum Erwerb einer höheren Qualifikation. Die entsprechenden Prüfungsgruppen müssen außerdem eine Studiendauer von mindestens zwei Jahren haben. Zum *Bereich iscd5* gehören die für uns relevanten Unterkategorien *iscd5a_d1* (Bachelor, Diplom und Lehramt) und *iscd5a_d2* (Master, Aufbaustudium).
- Der *iscd-Bereich 6* umfasst die zweite Stufe des Tertiärbereichs. Dies sind Studiengänge, die zu einer höheren Forschungsqualifikation führen. Hier geht es neben der Teilnahme an Lehrveranstaltungen vor allem um weiterführende Studien sowie eigene Forschung. Außerdem ist die Vorlage einer Dissertation oder einer veröffentlichungsfähigen wissenschaftlichen Arbeit erforderlich. In Deutschland gehört zum *Bereich iscd6* die Prüfungsgruppe Promotion.

Dieses Bündeln von Prüfungsgruppen betrachten wir als nicht unerhebliches Defizit der Systematik von Eurostat. Im *Bereich iscd5a_d1* werden Diplomer und Lehrämter nicht differenziert

betrachtet. Wie wir bereits in Abschnitt 4.2 zu berichten wussten, kann dieses Vorgehen Ergebnisse „verfälschen“.

Uns liegen Daten von 37 Staaten vor, die wir hier nicht alle berücksichtigen wollen. Einige dieser Länder können wir von unserem Vergleich sofort ausschließen, weil keine Daten über den gesamten Erhebungszeitraum von 1998 bis 2007 vorhanden sind. Wir haben uns deshalb entschlossen, die Daten folgender Länder vorzustellen: ◦ Deutschland, ◦ Frankreich, ◦ England, ◦ Schweden, ◦ Spanien, ◦ Portugal, ◦ Italien, ◦ Türkei, ◦ Polen, ◦ Rumänien und ◦ die USA.

In den folgenden Abschnitten werden wir uns mit den Gesamtstudierenden-, Absolventen- und Promotionszahlen dieser Länder befassen; dabei erwähnen wir nochmals, dass wir von deutscher Seite diesen Zahlen die Studienbereichszahlen gegenüberstellen müssen.

6.2 Gesamtstudierendenzahlen

Bereits in Abschnitt 3.1 haben wir den Anteil des *Studienbereiches* Mathematik gemessen an der Gesamtzahl aller Studierenden in Deutschland betrachtet. Dieser Anteil lag in den letzten 15 Jahren (WS 1992/1993 bis WS 2006/2007) stets zwischen 2,2 % und 2,6 %. Weiterhin haben wir festgestellt, dass seit dem Jahr 2000 diese Quote zugenommen hat.

Auf der Basis der Daten von Eurostat ist es möglich, in gleicher Weise mit unseren elf ausgewählten Ländern zu verfahren. Wir haben die Anzahl aller Mathematik- und Statistikstudierenden des jeweiligen Landes genommen und diese mit der Gesamtzahl aller Studierenden⁶ dieses Staates verglichen. Die Absolutzahlen sowie die daraus resultierenden Quoten sind Tabelle 6.1 auf Seite 48 zu entnehmen.

Vergleichen wir die Werte der elf Staaten über den Erhebungszeitraum von 1998 bis 2007, so stellen wir Erstaunliches fest:

Deutschland ist *Spitzenreiter* was den Anteil des *Bereiches* Mathematik/Statistik an allen Studierenden betrifft!

Italien und Polen, Länder, die in etwa genau so viele Studierende haben wie unsere Bundesrepublik, weisen lediglich Quoten von unter 1 % auf. Das in Deutschland registrierte Anwachsen der Gesamtstudierendenzahlen im Zeitraum von 1998 bis 2007 lässt sich auch in England, Schweden, Polen, Rumänien und der Türkei beobachten.

Eine ganz andere Tendenz lässt sich für die Staaten im Süden Europas beobachten. In Italien stiegen die Gesamtstudierendenzahlen um 8,8 % von 1.823.210 auf 1.983.005 an, aber parallel dazu fiel die Zahl derer, die Mathematik studieren, um 40,8 % von 29.015 auf 17.175 ab. Ähnliches hat sich in Portugal vollzogen. Hier fand sogar ein Wachstum der Gesamtstudierendenzahlen um 33 % (von 259.544 auf 345.120) statt und im gleichen Zeitraum (1998 bis 2007) erfolgte eine Abnahme der Mathematikstudierenden um 58,6 % (von 5.716 auf 2.367). Die wohl gravierendsten Einschnitte haben jedoch in Spanien stattgefunden. Hier erfolgte ein Rückgang der Studierendenzahlen um 8 % und eine zeitgleiche Abnahme der Mathematikstudierenden um 58,4 % (!).

Was hat in diesen Staaten zu solch einschneidenden Veränderungen geführt? Ist es die mangelnde Mobilisierung durch den Schulunterricht oder sind die Ursachen am Arbeitsmarkt zu suchen? Für die Vereinigten Staaten von Amerika liegen uns nur die Werte von 2005 bis 2007 vor, aber verglichen mit den anderen Ergebnissen bildet die USA mit einem Anteil von nur 0,7 % das Schlusslicht.

⁶Die zugrunde liegenden Werte stellen die Gesamtstudierendenzahlen im Bereich *iscsed5a* dar.

		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Deutschland	<i>gesamt</i>	1.785.938	1.767.978	1.742.234	1.766.734	1.835.558	1.902.408	1.981.373	1.927.299	1.953.504	1.950.468
	<i>Math/Stat</i>	42.569	40.404	38.982	39.974	44.212	48.604	53.194	51.499	54.708	56.608
	<i>Quote in %</i>	2,4	2,3	2,2	2,3	2,4	2,6	2,7	2,7	2,8	2,9
Frankreich	<i>gesamt</i>									1.595.742	1.567.977
	<i>Math/Stat</i>									32.787	28.904
	<i>Quote in %</i>									2,1	1,8
England	<i>gesamt</i>	1.279.679	1.362.395	1.337.734	1.347.501	1.444.685	1.454.085	1.645.232	1.678.686	1.730.046	1.747.197
	<i>Math/Stat</i>	19.802	17.188	17.511	19.607	19.855	22.073	26.901	27.266	28.190	28.755
	<i>Quote in %</i>	1,6	1,3	1,3	1,5	1,4	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6
Schweden	<i>gesamt</i>	263.760	302.985	312.287	323.840	348.100	378.570	389.390	386.656	380.846	371.307
	<i>Math/Stat</i>	16.927	7.529	7.564	7.007	6.529	7.069	7.117	6.683	6.773	5.636
	<i>Quote in %</i>	6,4	2,5	2,4	2,2	1,9	1,9	1,8	1,7	1,8	1,5
Spanien	<i>gesamt</i>	1.596.644	1.602.653	1.603.743	1.571.639	1.541.743	1.519.599	1.507.520	1.484.962	1.472.127	1.468.942
	<i>Math/Stat</i>	24.368	23.451	21.670	19.213	16.764	15.020	13.439	12.132	10.734	10.134
	<i>Quote in %</i>	1,5	1,5	1,4	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,7
Portugal	<i>gesamt</i>	259.544		343.352	364.024	373.774	379.488	372.521	357.639	342.567	345.120
	<i>Math/Stat</i>	5.716		4.821	4.945	5.437	4.840	4.612	3.773	3.099	2.367
	<i>Quote in %</i>	2,2		1,4	1,4	1,5	1,3	1,2	1,1	0,9	0,7
Italien	<i>gesamt</i>	1.823.210	1.754.601	1.729.887	1.747.654	1.805.315	1.862.545	1.926.956	1.955.998	1.976.850	1.983.005
	<i>Math/Stat</i>	29.015	24.852	23.857	22.372	20.788	19.720	18.592	17.820	16.848	17.175
	<i>Quote in %</i>	1,6	1,4	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,9	0,9
Türkei	<i>gesamt</i>			777.726	830.174	869.780	898.328	1.385.094	1.463.424	1.625.337	1.702.182
	<i>Math/Stat</i>			23.391	25.044	26.010	27.188	28.723	30.924	33.330	34.475
	<i>Quote in %</i>			3,0	3,0	3,0	3,0	2,1	2,1	2,1	2,0
Polen	<i>gesamt</i>	1.157.935	1.362.269	1.539.312	1.731.554	1.858.502	1.931.543	1.989.889	2.062.612	2.089.762	2.092.162
	<i>Math/Stat</i>	10.341	9.836	14.778	16.591	15.937	17.342	17.106	16.219	16.862	16.798
	<i>Quote in %</i>	0,9	0,7	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8
Rumänien	<i>gesamt</i>	339.569	380.476	416.593	484.072	527.151	565.664	621.501	673.266	785.403	887.526
	<i>Math/Stat</i>	8.632	9.367	11.336	11.440	12.651	11.951	12.174	12.482	18.112	21.286
	<i>Quote in %</i>	2,5	2,5	2,7	2,4	2,4	2,1	2,0	1,9	2,3	2,4
USA	<i>gesamt</i>								13.251.603	13.427.655	13.636.967
	<i>Math/Stat</i>								92.476	93.647	95.110
	<i>Quote in %</i>								0,7	0,7	0,7

Tabelle 6.1: Anteil des Bereiches Mathematik/Statistik an den Gesamtzahlen aller Studierenden der jeweiligen Länder

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Deutschland	39,4	40,2	41,8	43,7	45,4	46,4	47,1	48,7	48,8	49,4
Frankreich									37,4	38,6
England	38,7	37,9	38,1	39,2	37,5	39,2	39,0	38,5	38,1	38,4
Schweden	35,8	42,2	44,1	45,6	44,5	46,2	46,2	46,8	49,0	49,9
Spanien	52,0	52,2	51,7	50,9	51,7	51,6	51,8	50,3	50,9	50,6
Portugal	60,2		56,7	56,4	62,6	63,2	61,5	61,1	60,6	59,7
Italien	60,6	57,9	59,7	58,7	57,8	57,4	55,9	55,3	55,1	54,5
Türkei			42,1	42,1	41,3	41,3	42,0	41,9	41,8	43,0
Polen	62,5	60,0	66,7	65,2	64,2	64,8	63,4	63,4	63,5	62,6
Rumänien	50,7	49,1	52,8	47,7	46,6	48,1	48,0	45,5	44,4	39,9
USA								46,8	47,0	47,0

Tabelle 6.2: *Frauenanteile im Bereich Mathematik/Statistik der jeweiligen Staaten*

Wir haben stets den *Frauenquoten* große Aufmerksamkeit geschenkt. Aus diesem Grund interessiert uns, wie hoch der Anteil der Frauen an der Anzahl aller Studierender im *Bereich Mathematik/Statistik* ist. Wir verfügen über das dazu notwendige Datenmaterial und haben die Frauenquoten für die elf Staaten über den Zeitraum von 1998 bis 2007 berechnet. Bevor wir mit der Auswertung der Ergebnisse beginnen, müssen wir auch hier auf Schwierigkeiten aufmerksam machen. Da wir uns auf die Werte des Bereiches *isc5a* beziehen, müssen wir noch einmal hervorheben, dass Eurostat in dieser Kategorie die beiden sehr unterschiedlich strukturierten Prüfungsgruppen Diplom und Lehramt zusammengefasst hat. Wir haben aus unseren bisherigen Untersuchungen gelernt, dass in Deutschland das *Lehramt* von Frauen bevorzugt wird, in sehr hohem Maße im Primarstufenbereich und dort, im Vergleich zu den *Diplomern*, wesentlich höhere Frauenquoten auftreten. Weiterhin drängt sich uns die Frage auf, ob in allen Staaten diese Tendenzen vorhanden sind oder ob es sich hierbei um eine länderspezifische Besonderheit handelt. Wir müssen dementsprechend vorsichtig sein, wenn wir Schlüsse aus unseren Ergebnissen ziehen wollen.

Tabelle 6.2 zeigt die Frauenanteile bei den Mathematikstudierenden der einzelnen Staaten. Die Bundesrepublik belegt mit ihrer Frauenquote lediglich einen Platz im Mittelfeld. Positiv verbleibt zu vermerken, dass seit 1998 der Frauenanteil von 39,4 % kontinuierlich auf 49,4 % im Jahr 2007 angewachsen ist. Dies bedeutet immerhin ein Wachstum von 10 Prozentpunkten. Ähnliches lässt sich in Schweden beobachten. Über den gleichen Zeitraum erfolgte ein Zuwachs von 14,4 Prozentpunkten (von 35,5 % im Jahr 1998 auf 49,9 % im Jahr 2007). Die Schlusslichter bei den Frauenanteilen sind England (Durchschnitt 38,5 %), Frankreich (Durchschnitt 38 %) und die Türkei (Durchschnitt 41,9 %). Die absoluten Spitzenreiter sind Portugal (Durchschnitt 60,2 %), Italien (Durchschnitt 57,3 %) und Polen (Durchschnitt 63,6 %). Es liegt nahe zu vermuten, dass sich die hohen Frauenquoten dieser Länder durch eine übermäßig hohe Frauenbeteiligung im Lehramtsbereich erklären lassen, während der eigentliche mathematische Sektor nur schwach ausgebildet ist.

6.3 Absolventenzahlen

Neben den Gesamtstudierendenzahlen verfügen wir dank Eurostat auch noch über *Absolventenzahlen*. Diese werden wir zuerst im *Bereich isced5a_d1* und anschließend im nächsten Abschnitt im *Bereich isced6* betrachten.

Bevor wir uns eingehend mit den Absolventenzahlen, die in Tabelle 6.3 dargestellt sind, befassen, möchten wir erneut auf die Schwierigkeiten hinweisen, die mit dem *Bereich isced5a_d1* von Eurostat verbunden sind, der die Prüfungsgruppen Diplom (Universität und FH), Bachelor sowie das Lehramt bündelt. Die für uns wichtige Differenzierung zwischen Lehrern und Fachmathematikern ist durch die Kategorisierung von Eurostat nicht möglich ist. Deshalb müssen wir an dieser Stelle mit unseren Schlussfolgerungen vorsichtig sein. Insofern erlauben die uns vorliegenden Daten nicht, Fragen wie diese zu beantworten: Sind die Absolventenzahlen nur so hoch, weil so viele Lehrer ihre Prüfung absolviert haben? Haben die Fachmathematiker die Oberhand? Ist das Verhältnis der beiden Gruppen ausgeglichen?

Zunächst betrachten wir die Absolutzahlen der einzelnen Staaten. Bei den Werten aus Deutschland ist eines auffällig: Im Jahr 2006 sind die Absolventenzahlen doppelt so hoch wie im Vorjahr.

Da wir den Wert von 7.832 für 2006 nicht mit den uns vorliegenden Werten bestätigen können und die Zahl uns viel zu groß erscheint, werden wir diesen Wert außer Acht lassen. Ebenso verfahren wir mit dem Wert für 2007. Vergleichen wir die Absolventenzahlen Deutschlands von 1998 bis 2005 mit denen der übrigen Staaten, so müssen wir feststellen, dass wir hier nur Mittelmaß sind.

Wir wissen bereits, dass der Frauenanteil bei den deutschen Absolventen deshalb so hoch ist, weil viele dieser Frauen auf Lehramt studiert haben. Kann man aber diesen Schluss auch für die anderen zehn Länder ziehen? Es wäre vermessen, dies einfach zu unterstellen. Dennoch lassen sich Unterschiede bei den Frauenquoten feststellen. Polen und Portugal liegen unangefochten an der Spitze mit jeweils einem Frauenanteil von durchschnittlich 70 %. In Italien und Spanien liegt der Anteil der Frauen ebenfalls konstant hoch bei mehr als 50 %. Schweden, England, Frankreich, die USA und die Türkei können diese Werte zu keiner Zeit erreichen.

		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Deutschland	gesamt	3951	3750	3335	2932	2953	3027	3349	3904	7832	8688
	weiblich	1722	1683	1503	1402	1443	1574	1887	2237	5364	5825
	Quote	43,6	44,9	45,1	47,8	48,9	52,0	56,4	57,3	68,5	67,0
Frankreich	gesamt		8610	9392	7606		8077		5206	5802	6033
	weiblich		3828	4286	3360		3573		2089	2323	2483
	Quote		44,5	45,6	44,2		44,2		40,1	40,0	41,2
England	gesamt	4599	4865	4569	4799	4575	5266	5422	5271	5500	5645
	weiblich	1273	1320	1824	1988	1858	2209	2322	2195	2264	2303
	Quote	27,7	27,1	39,9	41,4	40,6	42,0	42,8	41,6	41,2	40,8
Schweden	gesamt	1129	152	149	157	135	146	224	233	242	255
	weiblich	287	58	54	73	50	51	103	87	89	102
	Quote	25,4	38,2	36,2	46,5	37,0	34,9	46,0	37,3	36,8	40,0
Spanien	gesamt	2625	3020	2864	2672	2445	2027	1977	1762	1436	1280
	weiblich	1321	1617	1633	1497	1367	1160	1171	989	847	705
	Quote	50,3	53,5	57,0	56,0	55,9	57,2	59,2	56,1	59,0	55,1
Portugal	gesamt	313	593	583	725	676	706	1028	902	866	627
	weiblich	186	430	425	529	467	504	723	635	634	437
	Quote	59,4	72,5	72,9	73,0	69,1	71,4	70,3	70,4	73,2	69,7
Italien	gesamt	2986	3123	2806	2972	3343	3401	3281	2895	2496	1936
	weiblich	1967	2015	1770	1883	2014	2091	2003	1731	1426	1094
	Quote	65,9	64,5	63,1	63,4	60,3	61,5	61,1	59,8	57,1	56,5
Türkei	gesamt		3486	3503	4112	4096	4100	3928	4265	4615	5203
	weiblich		1541	1636	1879	1892	1878	1878	1874	2182	2434
	Quote		44,2	46,7	45,7	46,2	45,8	47,8	43,9	47,3	46,8
Polen	gesamt	1308	1644	2170	2210	2251	2235	2104	2179	2809	3065
	weiblich	912	1214	1584	1595	1620	1534	1420	1515	1932	2057
	Quote	69,7	73,8	73,0	72,2	72,0	68,6	67,5	69,5	68,8	67,1
Rumänien	gesamt	1711	1616	1779	1754	1906	1985	2089	2251	2499	2654
	weiblich	898	819	983	976	1044	1064	1161	1230	1335	1214
	Quote	52,5	50,7	55,3	55,6	54,7	53,6	55,6	54,6	53,4	45,7
USA	gesamt	12820	12328	12070	11674	12395	12863	13327	14351	14770	14954
	weiblich	5912	5732	5688	5567	5787	5817	6124	6414	6655	6594
	Quote	46,1	46,5	47,1	47,7	46,7	45,2	46,0	44,7	45,1	44,1

Tabelle 6.3: Frauenanteile bei den Absolventen (isc5a)

Wir halten noch einmal fest: Unsere Recherchen haben uns gezeigt, dass man sämtliche offiziell gemeldeten Frauenanteile in den verschiedenen europäischen Ländern mit Skepsis zur Kenntnis nehmen sollte, weil die Eurostat-Statistiken unserer Meinung nach nicht vergleichbare Populationen (Lehramt und Diplom) zusammenführen und einen *Mischungswert* messen.

6.4 Promotionen

Auch in Bezug auf die abgeschlossenen Promotionen sind für uns die Frauenquoten von besonderem Interesse. Leider verfügen wir bzw. Eurostat über keine Zahlen aus Polen und Rumänien. Daher müssen wir uns auf die neun verbliebenen Staaten beschränken. Tabelle 6.4 können die einzelnen Frauenanteile im *Bereich isced6* entnommen werden.

		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Deutschland	gesamt	466	547	523	473	465	588	429	474	508	460
	weiblich	103	121	120	98	101	164	120	130	126	122
	Quote	22,1	22,1	22,9	20,7	21,7	27,9	28,0	27,4	24,8	26,5
Frankreich	gesamt	424	322	334	334		272		307	344	338
	weiblich	85	77	84	84		66		75	89	83
	Quote	20,1	23,9	25,2	25,2		24,3		24,4	25,9	24,6
England	gesamt	306	385	347	388	393	373	415	413	450	471
	weiblich	59	78	75	93	89	90	99	106	121	142
	Quote	19,3	20,1	21,6	24,0	22,7	24,1	23,9	25,7	26,9	30,1
Schweden	gesamt	222	81	85	91	87	106	133	60	116	120
	weiblich	37	9	16	16	14	17	41	10	27	28
	Quote	16,7	11,1	18,8	17,6	16,1	16,0	30,8	16,7	23,3	23,3
Spanien	gesamt	153	158	191	165	189	228	176	149	162	142
	weiblich	64	73	74	65	70	92	69	64	71	55
	Quote	41,8	46,2	38,7	39,4	37,0	40,4	39,2	43,0	43,8	38,7
Portugal	gesamt	124	103	106	109	144	144	221	247	308	257
	weiblich	57	57	59	63	85	84	127	155	183	166
	Quote	46,0	55,3	55,7	57,8	59,0	58,3	57,5	62,8	59,4	64,6
Italien	gesamt	676	704			165	217	272	275	288	301
	weiblich	326	323			86	92	112	126	127	132
	Quote	48,2	45,9			52,1	42,4	41,2	45,8	44,1	43,9
Türkei	gesamt		55	42	43	77	91	71	77	73	99
	weiblich		23	17	19	28	26	22	29	29	34
	Quote		41,8	40,5	44,2	36,4	28,6	31,0	37,7	39,7	34,3
USA	gesamt	1174	1259	1106	1024	958	1020	1060	1176	1293	1351
	weiblich	283	323	276	295	278	275	298	335	382	402
	Quote	24,1	25,7	25,0	28,8	29,0	27,0	28,1	28,5	29,5	29,8

Tabelle 6.4: Frauenanteile bei den Promotionen (isc6)

Bei näherem Betrachten der Werte lässt sich Interessantes beobachten. Wir nehmen die Alpen als natürliche Grenze in Europa und betrachten die Länder nördlich bzw. südlich dieser Trennlinie. Nördlich der Alpen liegt die Frauenquote bei den Promotionen stabil bei maximal 25 %. Als Durchschnittswerte ergeben sich: Deutschland 24,4 %, Frankreich 24,2 %, England 23,8 % und Schweden 19 %. Positiv ist allerdings zu vermerken, dass in England seit 2002 die Quote ständig angestiegen ist und 2007 bei 30,1 % liegt. Außerhalb Europas fallen die USA ebenfalls in diese Größenordnung und erreichen im Mittel 27,6 %. Betrachten wir nun aber die Staaten südlich der Alpen, so werden wir mit ganz anderen Werten konfrontiert. In der Türkei entfallen im Schnitt 37,1 % der Promotionen auf Frauen. In Spanien und Italien liegen die Durchschnittswerte sogar bei 40,8 % bzw. 45,5 %. Unangefochtener Spitzenreiter ist Portugal, wo durchschnittlich 57,6 % der Promotionen Frauen zuzuordnen sind.

Erstaunlich ist der regionale Unterschied, der sich aus diesen Ergebnissen ablesen lässt. Uns stellt sich unweigerlich die Frage, was in den südeuropäischen Ländern getan wird, um die Frauen zur Promotion zu motivieren. Gibt es dort spezielle Förderprogramme, die in unseren Breitengraden nicht existieren, oder wie anders lassen sich diese enormen Differenzen erklären? Was haben wir in Deutschland bislang versäumt? Wir haben hier Indizien, dass diese Trends historisch bedingt sind.

Wir lösen uns von den Frauenanteilen im *Bereich isced6* und betrachten die Absolutzahlen in Tabelle 6.4. Hier können wir Positives vermelden:

Deutschland ist das Land mit den meisten Promotionen im *Bereich Mathematik/Statistik* in ganz Europa!

Im Verlauf der letzten Jahre (1998 bis 2006) lag die Zahl der Promotionen jährlich im Schnitt bei 500. Ein ganz anderes Bild lässt sich dagegen in der Türkei beobachten. Zwar waren auch hier die Promotionszahlen konstant, aber im Zeitraum von 1999 bis 2007 waren dort durchschnittlich lediglich 70 Promotionen pro Jahr zu verbuchen. Während bei den meisten unserer zum Vergleich herangezogenen Staaten die Promotionszahlen über den Erhebungszeitraum (1998 bis 2007) konstant waren, fallen hier zwei Länder aus der Reihe. In Italien ist gegenüber dem Jahr 1998 ein

Rückgang der Promotionen um beinahe 55 % zu verzeichnen. In Portugal dagegen hat sich eine genau gegenläufige Entwicklung vollzogen. 1998 waren es dort nur 124 Promotionen und 2006 schon 308 - dies bedeutet einen Zuwachs von immerhin 148 %. Die Frage, warum das so ist, bleibt offen im Raum stehen und macht eine detaillierte länderspezifische und damit aufwändigere Analyse erforderlich.

7 Bildungsstand Mathematik - ermittelt durch den Mikrozensus

Eine nahe liegende Frage haben wir bislang noch nicht beantwortet: *Wie viele Mathematiker gibt es in Deutschland? Wie viele Personen haben eine mathematische Qualifikation erworben?*

Um es vorweg zu sagen: Diese Fragen haben ihre Berechtigung, doch - wie wir nachfolgend aufzeigen werden - lassen sie sich nicht einfach beantworten. Es entsteht für uns der Eindruck, als müssten wir ein nicht ganz passfähiges Puzzle zusammenfügen. Hinzu kommt, dass statistisch gesehen eine nicht unerhebliche Gruppe von Mathematikern 'in einem Bermuda-Dreieck verschwinden', allerdings anderswo wieder auftaucht und geschätzte Mitarbeiter in anderen Berufsfeldern werden.

Im Unterschied zu den bisherigen Auswertungen müssen wir auf eine weitere Datenquelle zurückgreifen, die wir bislang noch nicht erwähnt haben: den *Mikrozensus*.

7.1 Mikrozensus

7.1.1 Was ist der Mikrozensus?

Der Mikrozensus ist die amtliche Repräsentativstatistik über die Bevölkerung und den Arbeitsmarkt in Deutschland. Dazu wird jährlich 1 % aller Haushalte befragt. Dies sind mithin 390.000 Haushalte mit insgesamt 830.000 Personen.

Der Mikrozensus ist in mathematischer Hinsicht eine Zufallsstichprobe, bei der für alle Haushalte die gleiche Wahrscheinlichkeit besteht, ausgewählt zu werden. Dazu werden aus dem Bundesgebiet Auswahlbezirke bestimmt, in denen sämtliche Haushalte und Personen, für die eine Auskunftspflicht besteht, befragt werden. Ein Viertel der Haushalte in der Stichprobe wird jährlich ausgetauscht. Somit verbleibt jeder Haushalt vier Jahre in der Stichprobe.

Der Mikrozensus dient dazu, regelmäßig Eck- und Strukturdaten über folgende Bereiche sowie deren Veränderungen zu liefern:

- Bevölkerungsstruktur,
- wirtschaftliche und soziale Lage der Bevölkerung, der Familien, Lebensgemeinschaften und Haushalte,
- Erwerbstätigkeit,
- Arbeitssuche,
- Aus- und Weiterbildung,
- Wohnverhältnisse und
- Gesundheit.

Die Intention ist nahe liegend: Durch die so gewonnenen Daten wird die Lücke zwischen zwei Volkszählungen gefüllt. Die Ergebnisse des Mikrozensus fließen unter anderem in Regierungsberichte ein und bilden eine Grundlage für die laufende Arbeitsmarkt- und Berufsforschung.

7.1.2 Zentrale erfasste Gruppen

Die Bevölkerung der Bundesrepublik wird in *Erwerbspersonen* und *Nichterwerbspersonen* unterteilt. *Nichterwerbspersonen* sind genau solche, die am Erwerbsleben nicht teilnehmen können oder wollen. Dazu gehören insbesondere Kinder, Rentner oder Ehepartner ohne Erwerbstätigkeit. Die Zahl der *Erwerbspersonen* ergibt sich als Summe aus den *Erwerbstätigen* (Personen, die mindestens einer Erwerbstätigkeit nachgehen und zwar als beschäftigter Arbeitnehmer oder als Selbstständiger) und den *Erwerbslosen* (Personen ohne Arbeit, die eine mindestens eine Stunde umfassende Tätigkeit suchen und für die Arbeitsaufnahme sofort zur Verfügung stehen).

7.1.3 Fehler

Bei Stichprobenerhebungen, zu denen der Mikrozensus gehört, treten zwei Arten von Fehlern auf: *zufallsbedingte* und *systematische* Fehler.

Zufallsbedingte Fehler sind Abweichungen, die sich darauf zurückführen lassen, dass nicht alle Einheiten der Grundgesamtheit befragt worden sind, sondern lediglich eine Stichprobe ausgewählt

wurde. Der so genannte *Standardfehler* dient als Schätzwert für den zufallsbedingten Stichprobenfehler. Für die Ergebnisse, mit denen wir im Folgenden rechnen werden, bedeutet dies laut dem Qualitätsbericht des Mikrozensus ([Destatis (2006)]): Der Wert eines zufallsbedingten Stichprobenfehlers lässt sich nicht exakt ermitteln, sondern nur größenordnungsmäßig abschätzen. Als Schätzwert dient der Standardfehler, der aus den Einzeldaten der Stichprobe berechnet wird. Bei ausreichend großem Stichprobenumfang kann man davon ausgehen, dass der jeweilige Wert der Grundgesamtheit mit einer Wahrscheinlichkeit von rund 68 % im Bereich des einfachen und mit einer Wahrscheinlichkeit von ca. 95 % im Bereich des zweifachen Standardfehlers um den hochgerechneten Wert liegt. Nach vorläufigen Berechnungen geht der einfache relative Standardfehler für hochgerechnete Jahresergebnisse des Mikrozensus von unter 5.000 über 15 % hinaus. Solche Ergebnisse haben nur noch einen sehr geringen Aussagewert und sollten für Vergleiche nicht mehr herangezogen werden. Demzufolge werden hochgerechnete jährliche Zahlen unter 5.000 im Mikrozensus nicht ausgewiesen.

Systematische Fehler sind nicht vom Zufall bedingte Abweichungen, die aus Fehlern während des Erhebungsablaufs entstehen können. Dazu gehören beispielsweise Mängel bei der Fragebogenkonzeption, fehlerhafte Angaben der Befragten oder Datenerfassungsfehler.

7.2 Bildungsstand und Erwerbspersonen

7.2.1 Die Berufsordnung 612: Physiker, Physikingenieure, Mathematiker

Das im Mikrozensus verwendete Gliederungsschema stimmt mit dem der Bundesagentur für Arbeit überein. Die Bundesagentur für Arbeit führt die amtliche Statistik über den Arbeitsmarkt nach dem Sozialgesetzbuch III (SGB III) und jene über die Grundsicherung für Arbeitsuchende nach dem Sozialgesetzbuch II (SGB II). Dazu gehört unter anderem auch das Vorhalten von fortlaufenden Statistiken über

- sozialversicherungspflichtig Beschäftigte⁷ (*Beschäftigungsstatistik*),
- über Arbeitslosigkeit (*Arbeitslosenstatistik*) und
- über gemeldete Stellen.

Diese Statistiken setzen auf einer *Klassifizierung der Berufe* auf, die zuletzt 1992 aktualisiert worden ist. Während die Beschäftigungsstatistik ein dreistufiges (numerisches) Schema der *Berufsordnungen* beinhaltet - im Folgenden kurz als *3-Steller* abgekürzt - sind die *Berufsklassen* in der Arbeitslosenstatistik siebenstellig kodiert; intern spricht man von dem *7-Steller*.

Das hat zur Konsequenz, dass wir Mathematiker uns in der Beschäftigungsstatistik die Position 612 mit den Physikern und Physikingenieuren teilen müssen.

Hier stoßen wir auf eine nicht behebbare Problematik, weil damit die Zahlen zu den erwerbstätigen Mathematikern nicht von denen der Physiker und Physikingenieure separiert werden können. Dieser Umstand rechtfertigt einmal mehr unser Vorgehen, auch Mikrozensusdaten heranzuziehen, um eine Möglichkeit zur Verfügung zu haben, Mathematikerzahlen hinreichend gut abschätzen zu können.

Im Folgenden werden wir Daten aus dem Mikrozensus über den Bildungsstand sowohl für Mathematiker als auch für Physiker vorstellen.

7.2.2 Bildungsstand Mathematik

Jährlich veröffentlicht das Statistische Bundesamt den *Bildungsstand der Bevölkerung*. Wir beziehen uns auf den Bericht von 2009, der die Zahlen von 2008 widerspiegelt. Von den im Mikrozensus Befragten, differenziert nach Altersgruppen, wird die (berufsqualifizierende) Hauptfachrichtung (mit Abschluss an einer Fachhochschule, Universität bzw. Promotion) des Studiums erfasst. Die Summenzahlen werden entsprechend der im Abschnitt 7.1.2 benannten Gruppen spezifiziert.

In Tabelle 7.1 geben wir die Ergebnisse des Mikrozensus wieder. Der Eintrag ‘ / ’ bedeutet, dass das hochgerechnete Jahresergebnis im Mikrozensus kleiner als 5.000 ist (siehe Abschnitt 7.1.3)

⁷d.h. Beamte werden hier nicht gezählt

und damit im Mikrozensus nicht ausgewiesen wird. Leere Tabellenfelder entstehen dadurch, dass die Zahlen der Frauen nicht bekannt sind und somit auch keine Rückschlüsse auf die Zahlen der Männer gezogen werden können. Da außerdem die Zahl der erwerbslosen Mathematiker zu gering (< 5.000) ist, kann dieser Wert über den Mikrozensus nicht ermittelt werden. Allerdings ist uns nach Abschnitt 7.1.2 bereits bekannt, dass die Zahl der Erwerbslosen die Differenz aus Erwerbspersonen und Erwerbstätigen darstellt. So ergibt sich mit den Daten aus Tabelle 7.1, dass die Zahl der Erwerbslosen mit einem mathematischen Abschluss bei ca. 2.000 liegt.

		total	FH- Abschluss	Universitätsabschluss					Pro- motion
			gesamt	ins- gesamt	im Alter von ... bis unter ...				
					< 30	30 - 40	40 - 50	> 50	
Bevöl- kerung	∑	100.000	7.000	81.000	8.000	16.000	17.000	39.000	12.000
	w	34.000	/	29.000	/	6.000	7.000	12.000	/
	m	66.000		52.000		10.000	10.000	27.000	
Erwerbs- personen	∑	78.000	6.000	63.000	7.000	15.000	15.000	26.000	10.000
	w	27.000	/	22.000	/	/	6.000	9.000	/
	m	51.000		41.000			9.000	17.000	
Erwerbs- tätige	∑	76.000	5.000	61.000	6.000	14.000	15.000	25.000	10.000
	w	26.000	/	21.000	/	/	6.000	8.000	/
	m	50.000		40.000			9.000	17.000	

Tabelle 7.1: *Bevölkerung 2008 mit einem Universitäts- oder FH-Abschluss in Mathematik*

Unabhängig davon, ob wir die gesamte Bevölkerung, die Erwerbspersonen oder die Erwerbstätigen mit einem mathematischen Abschluss betrachten, bleibt das Verhältnis zwischen den Geschlechtern immer gleich:

Auf *eine Frau* mit einem mathematischen Universitäts- oder FH-Abschluss kommen *zwei Männer*.

Betrachten wir die diversen Abschlüsse, dann stellen wir fest:

Jeder achte Mathematikabsolvent hat promoviert.

Wer sind aber die Befragten, die unter Mathematik eingeordnet werden? Sicherlich sind hier alle Fachmathematiker zu finden, also in früherer Zeit Personen mit dem Diplom. Können es auch Lehrer sein? Es ist vorstellbar, dass sich einzelne Gymnasiallehrer mit erstem Fach Mathematik oder erst recht Einfach-Lehrer, die mit einem Diplomabschluss in die Schule gegangen sind, als *Mathematiker* verstehen. Der Befragte hat aber alternativ auch die Möglichkeit, sich stärker dem Lehramt zugehörig zu fühlen und er könnte sich in die Unterkategorie *Erziehungswissenschaften, Lehramt* einordnen, die unter *Sprach- und Kulturwissenschaften* geführt wird.

Um eine Antwort darauf zu erhalten, summieren wir die Absolventenzahlen (Diplom an Universitäten) von 1996 bis 2008 auf. Diese Personen sollten sich fast alle in den beiden jüngeren Altersgruppen < 30 und $30 - 40$ widerfinden - und genau dies ist der Fall. Die Summe der Diplome beträgt ca. 20.700 und entspricht somit annähernd den 24.000 Personen aus der Bevölkerung mit einem mathematischen Abschluss. Die an der Gesamtsumme fehlenden restlichen Personen werden wahrscheinlich die von uns angesprochenen Lehrer sein.

Betrachten wir die Altersgruppe 40 bis 50 und summieren erneut die entsprechenden Absolventenzahlen auf, erhalten wir eine ähnlich gute Abschätzung wie für die unter 40-Jährigen.

7.2.3 Bildungsstand Physik

Weil uns Zahlen aus der Berufsordnung 612 weiterhin begleiten werden, macht es Sinn, analog zur Tabelle 7.1 auch die Ergebnisdaten zum Bildungsstand für unsere ‘Partner’ in der Berufsordnung 612 also die Physiker und Physikingenieure zu analysieren.

Wie aus Tabelle 7.2 zu ersehen ist, liefert uns der Mikrozensus insgesamt 93.000 erwerbstätige Personen mit einem Abschluss in Physik.

		total	FH- Abschluss	Universitätsabschluss					Pro- motion
			gesamt	ins- gesamt	im Alter von ... bis unter ...				
					< 30	30 - 40	40 - 50	> 50	
Bevöl- kerung	∑	125.000	8.000	70.000	8.000	17.000	18.000	28.000	47.000
	w	18.000	/	12.000	/	/	/	/	/
	m	107.000		58.000					
Erwerbs- personen	∑	97.000	6.000	55.000	7.000	16.000	17.000	15.000	37.000
	w	13.000	/	8.000	/	/	/	/	/
	m	84.000		47.000					
Erwerbs- tätige	∑	93.000	5.000	52.000	6.000	15.000	17.000	13.000	36.000
	w	12.000	/	8.000	/	/	/	/	/
	m	81.000		44.000					

Tabelle 7.2: *Bevölkerung 2008 mit einem Universitäts- oder FH-Abschluss in Physik*

Hier noch eine Randbemerkung, die durch Tabelle 7.2 verdeutlicht wird: Es ist positiv hervorzuheben, dass wir laut Mikrozensus in der Mathematik mit 33 % eine wesentlich höhere Frauenquote vorweisen können als die Physik mit einem Frauenanteil von lediglich 14 %. Mit anderen Worten:

Auf *eine Frau* mit einem Universitäts- oder FH-Abschluss in der Physik kommen *sechs Männer*.

Und noch etwas belegt, dass die beiden ‘Communities’, also die der Mathematiker und die der Physiker unterschiedlich sind. Die Promotionsquote in der Physik ist erheblich höher als in der Mathematik.

Mehr als jeder dritte Absolvent der Physik hat promoviert.

		Mathematik	Physik	Summe
Bevölkerung	\sum	100.000	125.000	225.000
	w	34.000	18.000	52.000
	m	64.000	107.000	171.000
Erwerbspersonen	\sum	78.000	97.000	175.000
	w	27.000	13.000	40.000
	m	51.000	84.000	135.000
Erwerbstätige	\sum	76.000	93.000	169.000
	w	26.000	12.000	38.000
	m	50.000	81.000	131.000

Tabelle 7.3: *Bevölkerung 2008 mit einem Universitäts- oder FH-Abschluss in Mathematik oder Physik*

In der Tabelle 7.3 bilden wir nun die Summen aus den Tabellen 7.1 und 7.2. Damit wird deutlich, dass der Mikrozensus in Deutschland 169.000 Erwerbstätige mit einem Abschluss in Physik bzw.

Mathematik zählt. Beschränkt man sich auf die weiblichen Wissenschaftler, so ergibt sich ein Verhältnis von 66:34 zugunsten der Mathematik.

Auf eine Physikerin kommen zwei Mathematikerinnen.

8 Zahlen des Arbeitsmarktes für Mathematiker - ein Puzzle

Immer wieder wird dem Fachverband und seinen Vertretern die wichtige Frage gestellt: *Wie ist die Arbeitsmarktsituation für Mathematiker in Deutschland? Wie viele Mathematiker benötigt der Arbeitsmarkt jährlich? usw.* Dabei wollen wir unsere Aussagen ausschließlich auf (offen zugängliche) Daten stützen, die uns vom Statistischen Bundesamt und der Bundesagentur für Arbeit zur Verfügung gestellt wurden.

8.1 Mathematiker in Unternehmen und der Wirtschaft - Mikrozensusdaten

In den nächsten Abschnitten werden wir herausarbeiten, dass viele erwerbstätige Personen mit einem mathematischen Hochschulabschluss in ihrem Berufsleben *nicht* als Mathematiker tätig sind.

8.1.1 Mathematiker als Erwerbstätige

Wir wenden uns den 76.000 Erwerbstätigen (vgl. Abschnitt 7.2.2) mit einem Hochschulabschluss in der Hauptfachrichtung Mathematik zu. Über den Mikrozensus 2008 lässt sich in Erfahrung bringen, wie viele dieser Personen auch als Mathematiker tätig sind:

Von den 76.000 Erwerbstätigen mit einer mathematischen Hochschulqualifikation sind lediglich 12.000 auch als Mathematiker beruflich tätig.

Um es noch einmal zu unterstreichen: Die Zahl von 12.000 Erwerbstätigen, die im weitestgehenden Sinne *nach ihren eigenen Aussagen* mathematischen Arbeiten nachgehen, ist eine Zahl, die aus dem Mikrozensus ermittelt wurde und hochgerechnet wurde. Sie muss dementsprechend als Größenordnung verstanden werden.

Es gilt allerdings Folgendes zu bedenken: In den letzten Jahren haben jährlich rund 1.500 (Fach-) Mathematiker die Hochschulen verlassen. Jene ermittelten 12.000 Erwerbstätigen entsprechen somit rund acht Absolventenjahrgängen! Wie auch immer - mit Blick auf die Gesamtzahl der Erwerbstätigen (2008) mit einem mathematischen Bildungsabschluss, nämlich 76.000, müssen wir konstatieren:

Nur rund jeder *sechste* mathematisch qualifizierte Hochschulabsolvent ist im beruflichen Alltag als Mathematiker tätig.

Diese Botschaft hat drei Seiten:

- Eine *ernüchternde*. . . Es gibt nicht sonderlich viele Erwerbstätige in der Bundesrepublik, die sich ihren Unterhalt über mathematische Tätigkeiten am Arbeitsplatz verdienen!

Daher wirft diese Zahl zugleich die Frage auf, wo die Mathematiker eigentlich verbleiben:

- Bildlich gesprochen erscheint uns der Arbeitsmarkt wie ein ‘*Bermuda-Dreieck*’, in dem jedes Jahr mehr als 1.500 Mathematikabsolventen verschwinden und nur selten als Mathematiker wieder auftauchen.

Positiv muss allerdings hervorgehoben werden. . .

- Auch wenn die Berufsanfänger datentechnisch in den Statistiken als Mathematiker verschwinden, sie *überleben* anscheinend dennoch sehr gut, weil der Arbeitsmarkt mit den im Mathematikstudium erworbenen Qualifikationen sehr viel anfangen kann!

Die Mathematikabsolventen füllen also keineswegs die Listen der Arbeitslosen, wie wir in Kapitel 9 noch belegen werden. Das Mathematikstudium scheint sehr universal zu sein - eine mathematische Ausbildung qualifiziert einen Erwerbstätigen für viele verschiedene Berufe.

8.1.2 Mathematiker und Physiker als Erwerbstätige im Vergleich

Und es sind weitere Zahlen aus dem Mikrozensus, die wir in unser Puzzle einordnen müssen. Wir nähern uns diesem Problem jetzt noch von einer anderen Seite.

Die im Mikrozensus befragten Personen haben anzugeben,

- (1) in welcher Berufsordnung bzw. -gruppe sie arbeiten,
- (2) welche Stellung (Arbeiter, Angestellter, Beamter, Selbstständiger usw.) sie im Beruf inne haben und
- (3) in welchem Wirtschaftsunterbereich sie tätig sind.

Wie bereits in Abschnitt 7.2.1 erwähnt, werden diese Daten *nicht* gesondert für Mathematiker ausgewiesen. Die Zuordnung endet bei der Berufsordnung, nämlich der Kategorie 612, in der die Physiker, Physikingenieure und Mathematiker zusammengefasst sind. Über diese Berufsordnung 612, die laut Tabelle 7.3 insgesamt 169.000 Erwerbstätige zählt, ist durch den Mikrozensus *die Zahl der in der Berufsordnung 612 Erwerbstätigen* in Erfahrung zu bringen:

Circa 40.000 Personen geben an, aktuell als Physiker, Physikingenieur oder Mathematiker tätig zu sein.

Auch die *Geschlechterverteilung* innerhalb der Berufsordnung ist bekannt: Von diesen 40.000 sind 6.000 weiblich und 34.000 männlich. Es scheint uns allerdings nicht sachgemäß, über irgendwelche Abschätzungen auf die Frauenquote der Mathematiker zu schließen, da beide Populationen grundsätzlich verschieden sind.

Der *Status des Arbeitsverhältnisses* und die Merkmale der aufnehmenden Unternehmen können in Erfahrung gebracht werden:

Von diesen 40.000 Erwerbstätigen sind 36.000 Angestellte und die restlichen 4.000 entfallen auf Beamte und Selbstständige.

Diese 40.000 Erwerbstätigen verteilen sich auf die Bereiche⁸:

- 12.000 Bergbau und verarbeitendes Gewerbe
- 13.000 wirtschaftliche Dienstleistungen
- 8.000 öffentliche und private Dienstleistungen (hierunter fallen auch Universitäten und Schulen)

Wir stehen nun vor dem Problem, die innerhalb der Berufsordnung 612 erfassten Mathematiker zahlenmäßig aus den 40.000 Erwerbstätigen herauszurechnen und damit die Mathematiker von den Physikern zu unterscheiden. Es scheint uns nicht sinnvoll, das Herausrechnen der Mathematikerzahlen in der Berufsordnung 612 über das Verhältnis der 76.000 Erwerbstätigen mit mathematischer Qualifikation zu den 93.000 Erwerbspersonen mit einer physikalischer Qualifikation durchzuführen, weil wir nicht davon ausgehen können, dass diese Gruppen sich in gleicher Weise auf die einzelnen Berufsordnungen verteilen.

Wir wählen daher einen anderen Ansatz: Zunächst hat uns der Mikrozensus (vgl. Abschnitt 8.1) die Zahl von 12.000 mathematisch Tätigen geliefert. Für die Physiker und Physikingenieure können wir ebenfalls eine Zahl angeben: In einer erst kürzlich erschienen Studie über ‘Physikerinnen und Physiker im Beruf’ ([[Koppel \(2010\)](#)]) werden Mikrozensusdaten für Physiker ausgewiesen. Dieser Publikation können wir entnehmen, dass von den 93.000 Erwerbstätigen mit einem Abschluss der Physik etwa 23.000 im Beruf noch als Physiker tätig sind; das sind rund 25 %. Unsere 12.000 Mathematiker machen einen Anteil von rund 30 % der Gesamtzahl der erfassten 40.000 Erwerbstätigen aus.

⁸Wir erinnern daran: Im Mikrozensus werden nur Werte ≥ 5.000 ausgewiesen.

Vergleicht man die 76.000 Erwerbstätigen mit einer mathematischen Qualifikation, von denen 12.000 auch primär mathematisch tätig sind, mit den 93.000 physikalisch Qualifizierten, von denen 23.000 als Physiker oder Physikingenieur tätig sind, dann wird deutlich, dass Mathematiker anscheinend stärker als Physiker im Arbeitsmarkt ‘verschwinden’.

Überschlägig lässt sich Folgendes festhalten:

Während rund jeder *vierte* physikalisch Qualifizierte auch diesen Beruf ausübt, ist nur jeder *sechste* Mathematikabsolvent später weiterhin als Mathematiker tätig.

Wir übersehen nicht, dass die Summe der 12.000 erwerbstätigen Mathematiker und der 23.000 erwerbstätigen Physiker noch nicht die Gesamtzahl von 40.000 Personen liefert, die nach eigenen Angaben ihre berufliche Tätigkeit der Berufsordnung 612 zuordnen. Folglich müssen 5.000 Personen eine andere Qualifikation aufweisen, jetzt aber als Mathematiker oder Physiker tätig sein. Hier fallen uns vor allem Personen mit einer ingenieurwissenschaftlichen Qualifikation ein, auf die das zutreffen könnte. Es liegt ferner nahe, dass diese stärker dem physikalischen Sektor zuzurechnen sind.

Wenden wir nun den 30 %-Anteil auf die Zahl der Angestellten in der Berufsordnung 612 von rund 36.000 an, so können wir schließen:

Unter den ca. 12.000 *erwerbstätigen* Mathematikern gibt es ca. 10.800 Angestellte.

Es stellt sich die Frage, ob man diese hochgerechneten, also mit Unsicherheiten behafteten Zahlen des Statistischen Bundesamtes, die Größenordnungen angeben, noch präzisieren kann. Im nachfolgenden Abschnitt 8.2 werden wir mit Hilfe von Datenmaterial der Bundesagentur für Arbeit diesen Sachverhalt weiter untersuchen.

8.2 Mathematiker in der Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit

Die folgenden Zahlen sind ‘Kopfzahlen’, die aus der Beschäftigungsstatistik der Arbeitsagentur stammen. So exakt (und positiv) diese Zahlen auch sein mögen, ein Nachteil kann nicht übersehen werden: die Kategorisierungen werden in der Regel durch die Unternehmensführung vorgenommen und liegen damit - anders als beim Mikrozensus - außerhalb der Kontrolle des erfassten Mathematikers.

8.2.1 Sozialversicherungspflichtige Mathematiker

Wir wenden uns nun den Daten der Bundesagentur für Arbeit zu. Bei der Statistik der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten, die von der Bundesagentur für Arbeit geführt wird, endet die Differenzierung erneut mit der Berufsordnung. Wir stehen somit wieder vor dem Problem, dass Mathematiker mit Physikern und Physikingenieuren in der Berufsordnung 612 zusammengefasst werden. Diese Statistik meldete am 30.06.2009:

In der Berufsordnung 612 *Physiker/Physikingenieure/Mathematiker* werden 23.910 Personen als *sozialversicherungspflichtig* gezählt. Davon waren 20.027 männlich und lediglich 3.883 weiblich. Dies entspricht einer Frauenquote von knapp 16 %.

Zunächst ist diese Zahl erheblich geringer als die oben durch den Mikrozensus gemeldeten 40.000 erwerbstätigen Personen. Hier kommen mehrere Erklärungen zusammen. Zunächst dürfen wir nicht übersehen, dass beim Mikrozensus *systematische* Fehler auftreten können. Ein Befragter kann als ausgeübte Tätigkeit ‘Mathematiker’ angeben, aber es ist ungewiss, ob die Firma, bei der er arbeitet, ihn auch als *Mathematiker* führt. Nach Angaben der Bundesagentur für Arbeit ist dies nämlich sehr oft nicht der Fall. In solchen Fällen würden die Angestellten vom Arbeitgeber mit einer anderen

Tätigkeit zur Sozialversicherung angemeldet als der, die sie selbst bei der Mikrozensusbefragung angegeben haben.

Eine weitere Erklärung ist vielleicht die folgende: Der Mikrozensus weist *alle* Erwerbstätigen aus. Dazu gehören sozialversicherungspflichtig Beschäftigte, geringfügig Beschäftigte, Beamte und Selbstständige. Man kann unterstellen, dass die Zahlen der geringfügig Beschäftigten und der Selbstständigen nicht sonderlich ins Gewicht fallen, die Zahl der Beamten jedoch nicht vernachlässigbar ist.

Wir wollen - wie auch schon zuvor - Mathematiker von Physikern trennen. Wie oben ausgeführt, gibt es in der Berufsordnung 612 laut Mikrozensus 12.000 Mathematiker, 23.000 Physiker und 5.000 Personen mit einer anderen Qualifikation. Wir gehen davon aus, dass nur Personen, die auch eine entsprechende Qualifikation aufweisen, von ihrem Arbeitgeber als Mathematiker oder Physiker zur Sozialversicherung angemeldet werden. Daher vernachlässigen wir die 5.000 Personen und unterstellen somit ein Verhältnis von 34 : 66 zwischen Mathematikern und Physikern bei den sozialversicherungspflichtig gemeldeten Erwerbstätigen in der Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit. Aufgrund dessen gehen wir von Folgendem aus:

Derzeit sind ca. 8.200 Personen unmittelbar als Mathematiker sozialversicherungspflichtig tätig.

Demnach müssen ca. 3.800 Personen entweder geringfügig beschäftigt, verbeamtet oder selbstständig sein. Zu den verbeamteten Personen, die in der Berufsordnung 612 im Mikrozensus erfasst werden, werden die Hochschullehrer gehören. Wie wir in Abschnitt 8.3.3 ausführen werden, gibt es etwa 1.300 Personen mit diesem Berufsprofil. Bedenkt man, dass sich evtl. auch Lehrer in dieser Berufsordnung eingruppierten, dann erscheinen die von uns ermittelten Zahlen in dieser Größenordnung plausibel.

8.2.2 Ein wichtiges Fazit

Auf der Basis der Mikrozensusdaten haben wir im Abschnitt 7.2.2 über den Bildungsstand für das Jahr 2008 von mehr als 76.000 erwerbstätigen Personen mit einer Mathematikqualifikation gesprochen. Ebenfalls mit den Mikrozensusdaten haben wir ermittelt, dass es wohl rund 12.000 Erwerbstätige gibt, die im engeren Sinne in einem mathematischen Kontext tätig sind. In der Größenordnung handelt es sich dabei um ca. 10.900 Personen in einem Angestelltenverhältnis.

Recherchiert man dagegen in der Beschäftigungsstatistik der Arbeitsagentur, so weist diese rund 8.200 in einem sozialversicherungspflichtigen Beschäftigungsverhältnis tätige Mathematiker in der Berufsordnung 612 auf. Wir erklären sich diese Diskrepanzen?

Im vorhergehenden Abschnitt 8.2.1 haben wir bereits plausible Erklärungen für die Differenz zwischen Angestellten aus dem Mikrozensus und sozialversicherungspflichtig Beschäftigten aus den Daten der Bundesagentur für Arbeit angeboten. Was aber ist mit den Erwerbstätigen, die *nicht* in der Berufsordnung 612 unterkommen? Über die Daten der Bundesagentur für Arbeit lässt sich darauf (leider) keine Antwort finden. Dies hat folgenden Grund:

Aus den Daten, die der Arbeitsagentur vorliegen, kann keine Beziehung mehr zwischen *studiertem* und *ausgeübtem* Beruf hergestellt werden!

Wir müssen festhalten:

Das Zählen von Mathematikern ist nicht einfach!

Unser Erstaunen vergrößert sich um so mehr, wenn man bedenkt, dass derzeit jährlich mehr als 1.500 frische mathematische Berufsanfänger (2002 etwa 1.200 Diplomanden, in 2006 sogar 1.600 Personen) in den Arbeitsmarkt entlassen werden, wie wir in Abschnitt 4.1 aufgezeigt haben. Wir fragen uns: *Wo bleiben diese Mathematiker? Wie verändert sich die Alterspyramide der Mathematiker?*

8.3 Berufliche Aussichten für Mathematiker

Woran kann es liegen, dass nur jeder sechste Mathematikabsolvent später auch als Mathematiker tätig ist? Unsere Gesprächspartner bei der Arbeitsagentur haben die gleiche These wie wir:

Viele Mathematikabsolventen sehen ihre Zukunft nicht primär in einer Tätigkeit als Mathematiker, sondern vielmehr in anderen Tätigkeitsfeldern.

Entgegen den alten, manchmal noch vermittelten stereotypen Berufsbildern sind Mathematiker heute in fast allen Branchen gefragt. Sie arbeiten überwiegend in Unternehmen des Versicherungs- und Kreditgewerbes, bei Software-Unternehmen, bei Consulting-Firmen und Marktforschungsinstituten. Ferner sind sie beispielsweise als Aktuare bei Versicherungsgesellschaften, Banken oder Bausparkassen tätig. Durch die technologische Entwicklung ergeben sich aber auch neue Aufgabengebiete in der Forschung und Entwicklung, in der Automobil- oder Flugzeugindustrie, im Energiesektor, der Biotechnologie und der Medizintechnik. Zusätzlich gibt es Beschäftigungsmöglichkeiten im öffentlichen Dienst (insbesondere bei statistischen Ämtern, Behörden und Hochschulen). Zahlreiche Informationen sind in dem bereits erwähnten Buch *Karriereplaner Mathematik* ([Karriere (2008)]) enthalten.

8.3.1 Berufsfelder für Mathematiker

Wir wenden uns nun erneut den 76.000 Erwerbstätigen (vgl. Abschnitt 7.2) mit einem Hochschulabschluss in der Hauptfachrichtung Mathematik zu. Über den Mikrozensus lässt sich teilweise in Erfahrung bringen, welche Berufe diese Personen nach eigenen Angaben ausüben. Die 76.000 Mathematikabsolventen verteilen sich wie folgt auf die Beschäftigungsfelder, ohne dass gewährleistet wäre, dass sie dort mathematisch arbeiten:

1. Technische Berufe: 15.000, davon
 - (a) Mathematiker/Mathematikerinnen: 12.000
2. Dienstleistungsberufe: 58.000, davon
 - (a) Organisations-, Verwaltungs- und Büroberufe: 28.500
(Diese Zahl beinhaltet 6.500 Personen in der Unternehmensleitung, -beratung und -prüfung sowie 18.500 Rechnungskaufleute und Informatiker.)
 - (b) Sozial- und Erziehungsberufe: 24.500
(Diese Zahl beinhaltet 20.000 Lehrer.)

Da im Mikrozensus lediglich Ergebnisse > 5.000 ausgewiesen werden, gehen einige Erwerbstätige ‘verloren’. Ferner haben wir keine Gewissheit, ob der von einem Befragten angegebene Beruf auch mit dem Beruf übereinstimmt, den der Arbeitgeber gemeldet hat. Dennoch haben wir nun einen Überblick gewonnen, wo überall Mathematiker gefragt sind.

Eine Anmerkung sollten wir nicht übergehen: Der Mikrozensus zählt rund 20.000 Lehrer. Wir hatten in Abschnitt 7.2.2 dargelegt, dass sich die dort gezählten Mathematiker fast völlig über die Absolventen der Fachstudiengänge erklären lassen, bei denen die Lehramtsabsolventen keine Rolle spielen. Man müsste also annehmen, dass diese 20.000 Lehrer Fachmathematiker seien, die - vielleicht als Einfachlehrer - in den Schuldienst eingetreten sind. Eigentlich erscheint uns diese Zahl der diplomierten Lehrer zu hoch, andererseits stehen uns bislang keine Kontrolldaten anderer Instanzen zur Verfügung und daher müssen wir hier eine plausible Erklärung schuldig bleiben.

8.3.2 Mathematiker in Unternehmen - differenziert nach der Betriebsgröße

Als Nächstes gehen wir der Frage nach, in welchen Unternehmen Mathematiker bei der Jobsuche eine Anstellung finden. Im vorhergehenden Abschnitt hatten wir aufgeschlüsselt, dass Mathematiker

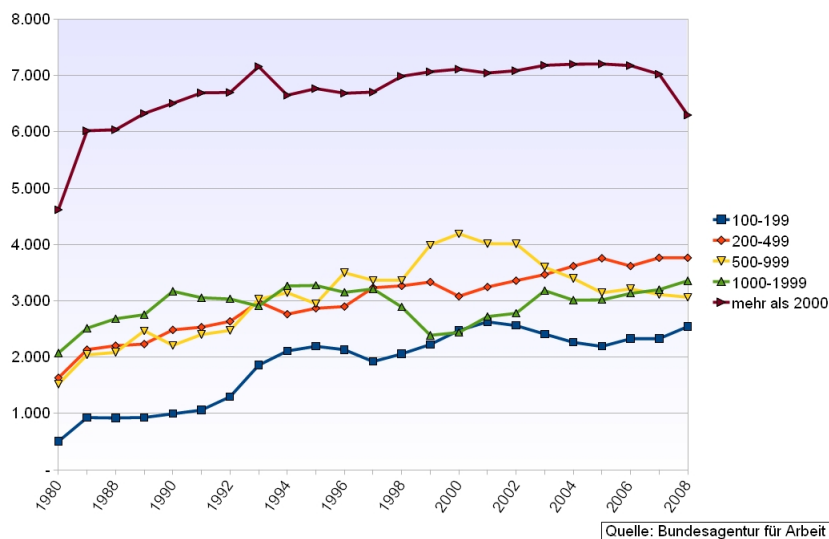


Abbildung 8.1: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in der Berufsordnung 612 nach Betriebsgrößen

in sehr unterschiedlichen Branchen unterkommen. Nun interessiert uns vor allem die Betriebsgröße des jeweiligen Arbeitgebers.

Uns liegen Daten der Jahre 1980 bis 2008 vor. Die Unternehmen werden auf Grund der Anzahl ihrer Beschäftigten in verschiedene Gruppen eingeteilt. In Diagramm 8.1 stellen wir die Verteilung der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in der Berufsordnung 612 dar; dabei differenzieren wir nicht nach Physikern und Mathematikern, sondern erwähnen unsere Überschlagsrechnung, dass wir knapp die Hälfte als Mathematiker unterstellen. Auch nehmen wir an, dass sich die beiden großen Gruppen in dieser Berufsordnung soziologisch ähnlich verhalten. Wir sehen, dass der Großteil der Mathematiker, Physiker und Physikingenieure in Betrieben mit mehr als 2.000 Angestellten unterkommt. *Deutlich ist allerdings auch, dass dieser Anteil kontinuierlich kleiner wird.* Mathematiker, die in Unternehmen mit weniger als 100 Beschäftigten arbeiten, sind die Seltenheit.

Betrachten wir die Gesamtheit *aller* sozialversicherungspflichtig Beschäftigten, so ergibt sich eine völlig andere Verteilung als jene aus Abbildung 8.1. Wir verzichten auf eine Grafik, die dies widerspiegelt, und nehmen lediglich kurz Bezug auf die Daten aus 2008. Nur 7,4% aller Beschäftigten finden Arbeit in Unternehmen mit mehr als 2.000 Beschäftigten, wohingegen 26,2% der Mathematiker in solchen Firmen tätig sind.

8.3.3 Mathematiker an Hochschulen

Nach dem Ende des Studiums besteht grundsätzlich die Möglichkeit, dass qualifizierte Absolventen als wissenschaftliche Mitarbeiter an der Universität verbleiben und promovieren. Wir werden einen kurzen Einblick geben, wie viele Personen sich für diesen Weg entscheiden. Dazu greifen wir auf Material des Statistischen Bundesamtes zurück.

Die Frage nach an Hochschulen tätigen Mathematikern wird jährlich von den Statistikern des Statistischen Bundesamtes bearbeitet und entsprechende Daten lassen sich einem allgemein zugänglichen Bericht ([Destatis (2008)]) entnehmen. In Tabelle 8.1 stellen wir die Zahlen für das Jahr 2008 dar.

	Σ	Profes- soren	Dozenten und Assistenten	Wiss. und künstl. Mitarbeiter	Lehrkräfte für besondere Aufgaben
männlich	3.389	1.003	114	2.155	117
weiblich	800	118	13	611	58
gesamt	4.189	1.121	127	2.766	175

Tabelle 8.1: *Hauptberufliches wissenschaftliches und künstlerisches Personal an Hochschulen im Forschungsbereich Mathematik*

Knapp 2.800 Stellen entfallen auf wissenschaftliche Mitarbeiter. Die Anzahl der Etatstellen liegt in der gleichen Größenordnung.

Ein Großteil der Stellen für wissenschaftliche Mitarbeiter ist zeitlich befristet. Diese Zeit soll dazu genutzt werden, sich wissenschaftlich weiter zu qualifizieren. Dies geschieht in der Regel durch die Promotion. Wie wir bereits in Abschnitt 7.2.2 ermittelt haben, entscheidet sich jeder achte Absolvent für diesen Weg.

8.4 Demografie des Arbeitsmarktes für Mathematiker

Um einen Überblick über die Altersstrukturen in der Berufsordnung 612 zu erhalten, haben wir die dort enthaltenen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in drei Altersgruppen unterteilt. Wir verstehen die Gruppe *20 bis 34 Jahre* als ‘Nachwuchs’. Der ‘Mittelbau’ soll durch die Altersgruppe *35 bis 54 Jahre* gebildet werden und jene, die in absehbarer Zeit in den Ruhestand gehen werden, also *55 Jahre und älter* sind, bezeichnen wir als ‘berufserfahrene’ Personen.

Obwohl die Gesamtzahl der Personen im letzten Jahrzehnt in der Berufsordnung 612 im letzten Jahrzehnt stets zwischen 23.000 und 24.500 pendelte - etwas weniger als die Hälfte können als Mathematiker angesehen werden - sank hingegen die Zahl in der Nachwuchsgruppe von 8.794 (1997) auf 6.582 (2008). Demgegenüber stieg die Zahl der Personen in der Gruppe der *berufserfahrenen Akademiker* von 2.568 im Jahr 1997 auf 3.684 im Jahr 2008 an. Uns liegen Daten ab 1987 vor, die in Abbildung 8.2 veranschaulicht werden.

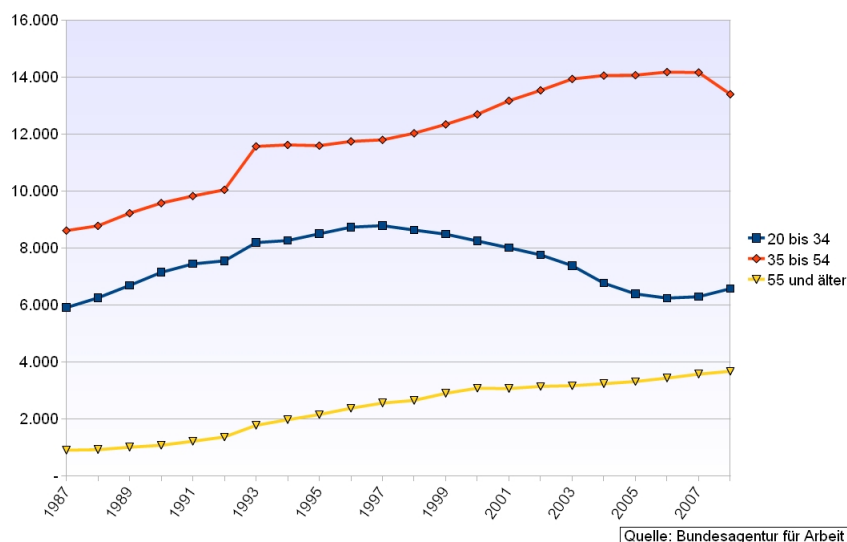


Abbildung 8.2: *Entwicklung der Altersstruktur in der Berufsordnung 612*

Betrachten wir die prozentualen Anteile der drei Gruppen, dann erkennen wir: Der Anteil der ‘berufserfahrenen’ Mathematiker ist von 5,9 % (916 im Jahr 1987) auf 15,6 % (3.684 im Jahr 2008)

angestiegen. Im gleichen Zeitraum sank die Quote der ‘jungen Generation’ von 38,3 % (5.918) auf 27,7 % (6.582). Dieser Umstand macht uns nachdenklich. Wie lässt es sich erklären, dass bei steigenden Absolventenzahlen dennoch immer weniger junge Mathematiker in der Berufsordnung 612 erfasst sind?

Aus diesem Grund betrachten wir noch einmal die Absolventenzahlen des Studienbereiches Mathematik in ihrer Entwicklung im Vergleich (vgl. Abbildung 4.2 auf Seite 22). Wie bereits angeführt, gab es im Jahr 2002 etwa 1.200 bestandene Diplomprüfungen im Studienbereich Mathematik. Davon entfielen 861 auf das Studienfach Mathematik und 260 auf das Studienfach Wirtschaftsmathematik. Im Jahr 2006 entfielen von den insgesamt 1.600 Absolventen 985 Diplomanden 985 auf das Studienfach Mathematik und 461 auf das Studienfach Wirtschaftsmathematik.

Bezogen auf die Altersverteilung der Berufsordnung 612 müssen wir erkennen:

Nur ein Bruchteil der jährlichen Mathematik-Hochschulabsolventen kommt in der Berufsordnung 612 an!

Wir hatten in Abschnitt 8.1 von einem ‘Bermuda-Dreieck’ gesprochen. Der Eindruck, dass hier Hunderte von Mathematikern jährlich ‘verschwinden’, wird auch durch die Analyse der Altersverteilung gedeckt. Diesen Prozess als solchen scheinen sie aber individuell sehr gut zu überleben. Auf mögliche Ursachen hatten wir bereits oben aufmerksam gemacht.

Abgesehen davon können wir aber eines mit Gewissheit sagen und Abbildung 8.2 auf Seite 64 belegt dies:

Die demografische Entwicklung wird dazu führen, dass es in den nächsten Jahren viele offene Stellen in der Berufsordnung 612 geben wird, da die jetzigen Stelleninhaber in den Ruhestand treten werden.

Wir können nur hoffen, dass diese Stellen wieder neu mit Mathematikern besetzt werden, umgekehrt sollten wir entsprechende hochqualifizierte Personen in den Hochschulen für ihre Berufsaufgabe rüsten.

8.5 Die Topverdiener unter den Akademikern

Wir haben nun viele Fragen rund um das Mathematikstudium sowie die danach folgende Berufstätigkeit angesprochen und Antworten in den Daten gesucht. Allerdings haben wir einen Aspekt noch offen gelassen, dem wir uns nun widmen werden. Wir werden der Frage nachgehen, was Mathematiker im Vergleich zu anderen Akademikern verdienen.

8.5.1 Vergleich mit anderen Hochschulabsolventen

Bevor wir konkrete Zahlen präsentieren, müssen wir zunächst einige methodische Hinweise zum hier vorliegenden sozialversicherungspflichtigen Bruttoarbeitsentgelt ansprechen. Datenbasis für die statistischen Auswertungen bildet das so genannte Jahreszeitraummaterial (JZM) der Beschäftigungsstatistik der BA mit 18-monatiger Wartezeit. Das JZM umfasst alle Meldungen zur Sozialversicherung mit Entgelt, d.h. alle Ab-, Jahres- und Unterbrechungsmeldungen, eines Kalenderjahres. Diese Datenbasis erlaubt Auswertungen über die Höhe des sozialversicherungspflichtigen Bruttoarbeitsentgelts bis zur jeweils gültigen Beitragsbemessungsgrenze der Rentenversicherung (2006: monatlich 5.250 Euro im Westen und 4.400 Euro im Osten). Zu beachten ist daher, dass die vorliegenden Zahlen nicht das tatsächliche Bruttoarbeitsentgelt aller Versicherten abbilden; hohe Entgelte werden vielmehr durch die Beitragsbemessungsgrenze gekappt. Um eine berufsfachliche Gliederung des Datenmaterials zu ermöglichen, erfolgt eine Einschränkung auf ganzjährig sozialversicherungspflichtig beschäftigte Personen.

Wir betrachten alle Personen der Bevölkerung, die das gesamte Jahr 2006 sozialversicherungspflichtig beschäftigt waren und zudem einen Hochschulabschluss vorweisen können. Uns liegen Daten über 340 Berufsgruppen vor, die wir im Folgenden nach dem Geschlecht differenzieren.

Männer:

Die folgenden drei Berufsgruppen verdienen bei den Männern am Besten:

1. Bergbau-, Hütten-, Gießereingenieure 5.019 €
2. Bankfachleute 4.912 €
3. Unternehmensberater 4.895 €

Die für uns interessante Berufsordnung 612 Physiker, Physikingenieure, Mathematiker weist einen durchschnittlichen Monatsbruttoverdienst von 4.594 € auf.

Wir erkennen, dass dieser Wert nicht weit von denen der Spitzenverdiener entfernt ist. Nehmen wir jetzt noch Bezug auf den durchschnittlichen Verdienst der von uns betrachteten Akademiker, welcher 3.346 € beträgt, dann lässt sich unschwer erkennen, dass die Mathematiker weit über dem Durchschnitt liegen.

Frauen:

Wir führen die gleichen Betrachtungen, die wir eben für die Männer angestellt haben, auch für die Frauen aus. Die drei am besten verdienenden Berufsgruppen sind hier:

1. Handelsvertreter, Reisende 4.566 €
2. Elektroingenieure 4.300 €
3. Unternehmensberater 4.193 €

Die Berufsordnung 612 Physiker, Physikingenieure, Mathematiker liegt bei 3.814 €.

Setzen wir dies noch in Bezug zum Durchschnitt von 2.601 €, dann sehen wir, dass auch die weiblichen Mathematiker sich weit über dem Durchschnitt befinden. Auf die Unterschiede zwischen Männern und Frauen gehen wir im nächsten Unterabschnitt ein.

Für weibliche und männliche Mathematiker können wir somit erfreuliches vermelden:

Mathematiker zählen zu den am besten verdienenden Akademikern!

8.5.2 Unterschiede zwischen den Geschlechtern

Auffällig sind aber die Unterschiede zwischen den Geschlechtern. So gut wie überall ist der durchschnittliche Monatsbruttoverdienst bei Männern höher als bei Frauen. Bei Mathematikern, Physikern und Physikingenieuren beträgt die Differenz immerhin 780 €. Eine Summe, die alte Vorurteile belegt und die die Autoren betroffen macht. Leisten (männliche) Mathematiker bessere Arbeit als ihre weiblichen Kolleginnen, obwohl sie doch die gleichen Qualifikationen vorweisen können? Oder wie lässt sich der nicht unerhebliche Unterschied rechtfertigen? Vielleicht entsteht ein Teil dieser Differenz auch dadurch, dass Frauen öfter Teilzeit arbeiten als Männer und dadurch natürlich weniger verdienen.

Betrachten wir die Differenzen bei anderen Berufsgruppen, so stellen wir fest, dass die 780 € Differenz der Mathematiker noch als 'klein' einzustufen ist. Die größten Diskrepanzen treten bei den fünf folgenden Berufsgruppen auf und betragen:

1. Buchhalter 1.481 €
2. Apotheker 1.316 €
3. Chemielaboranten 1.171 €
4. Wirtschafts- und Sozialwissenschaftler 1.095 €
5. Bürofachkräfte 1.076 €

Obwohl wir in einer Zeit der Gleichberechtigung leben, spiegelt sich dies immer noch nicht in der Entlohnung der Beschäftigten wider. Es ist eine gesellschaftspolitische Herausforderung, solche Missstände zu beheben.

9 Arbeitslosigkeit

Mit Genugtuung hört man immer wieder den Satz: *Die Nachfrage nach Mathematikern ist größer als das Angebot*. Ob es wirklich stimmt, dass sich Absolventen der Mathematik praktisch ihren Arbeitsplatz aussuchen können, haben wir, wie folgt, recherchiert.

9.1 Terminologie

In der Arbeitslosenstatistik werden die Berufe aufgeführt, die die Arbeitsuchenden als Ziel bei der Beschäftigungssuche angegeben haben. Mathematiker finden wir als *Berufsklasse* 6123 Mathematiker als Teilmenge in der *Berufsordnung* 612 Physiker, Physikingenieure, Mathematiker wieder. Da bekanntlich ‘Mathematiker’ nicht gleich ‘Mathematiker’ ist, will man diese Unterschiede bei der Eingruppierung berücksichtigen. Aus diesem Grund gibt es den so genannten *7-Steller*. Mit diesem kann man die unterschiedlichen Abschlüsse als eine Unterkategorie der *Berufsklasse* differenzieren.

Bis vor kurzem gab es in der *Berufsklasse* 6123 Mathematiker insgesamt 56 (!!!) verschiedene *7-Steller*. Davon entfielen alleine **26** auf die neuen Bachelor- und Masterabschlüsse. 2007 wurde schließlich dieses ‘Babylon der Abschlüsse’ abgeschafft und durch ein übersichtliches Spektrum von 5 verschiedenen *7-Stellern* ersetzt, welche in der Praxis bei der Jobvermittlung genutzt werden, nämlich

- Allgemeine Mathematik,
- Computermathematik,
- Technomathematik,
- Wirtschaftsmathematik und
- Biomathematik.

Leider ist man mit dieser Typisierung von einem Extrem in das andere gefallen, unterscheidet man doch derzeit nicht mehr zwischen Diplom-, Bachelor- und Masterabschlüssen mit entsprechender Prägung. Wir bemühen uns aktuell, hier eine vertretbar detaillierte Präzisierung zu erreichen.

9.2 Arbeitslose Mathematiker

9.2.1 Arbeitslose und Arbeitslosenquote

Uns liegen Daten der Arbeitslosenstatistik von Januar 1998 bis Januar 2009 vor. In dieser ist jeweils der Beruf aufgeführt, den die Arbeitssuchenden als Ziel bei der Beschäftigungssuche angegeben haben. Wir erinnern an unsere Ausführungen in Abschnitt 9.1: Die (arbeitslos gemeldeten) Mathematiker sind in der Berufsklasse 6123 eingruppiert.

In der Abbildung 9.1 auf Seite 68 ist die Entwicklung der Zahl der Arbeitslosen, die eine Tätigkeit als Mathematiker in der Berufsklasse 6123 suchen, dargestellt. Die Einordnung in allgemeine Trends auf dem Arbeitsmarkt wird in den folgenden Abschnitten beschrieben werden.

Mit den bis jetzt gewonnenen Erkenntnissen sind wir in der Lage, die durchschnittliche Arbeitslosenquote bei den Mathematikern für das Jahr 2007 zu berechnen. Da wir für die Zahl der Erwerbstätigen Ergebnisse aus dem Mikrozensus verwenden, benötigen wir die durchschnittliche Zahl der Arbeitslosen, die 2007 einen Job als Mathematiker gesucht haben. Wir mitteln die (monatlichen) Werte für 2007 und erhalten einen Durchschnittswert von 600 Arbeitslosen. Die Arbeitslosenquote berechnet sich mit unseren Möglichkeiten als:

$$\text{ALQ} = \frac{\text{Arbeitslose}}{\text{Erwerbstätige} + \text{Arbeitslose}} = \frac{600}{20.000 + 600} \approx 2,9\%$$

Ohne übersehen zu wollen, dass hinter jeder Zahl das Lebensschicksal einer Person oder einer Familie steht, fragen wir uns, ob diese Zahl ‘groß’ oder ‘klein’ ist⁹.

Eng verbunden mit der Bekämpfung der Arbeitslosigkeit ist der Begriff der *Vollbeschäftigung*. In der Praxis geht man davon aus, dass stets eine bestimmte Menge an Arbeitnehmern momentan

⁹Anstelle der von uns ermittelten 20.000 Mathematiker kann auch von 76.000 Erwerbstätigen mit einer mathematischen Qualifikation ausgegangen werden. Die Arbeitslosenquote beträgt dann sogar nur noch 0,8%.

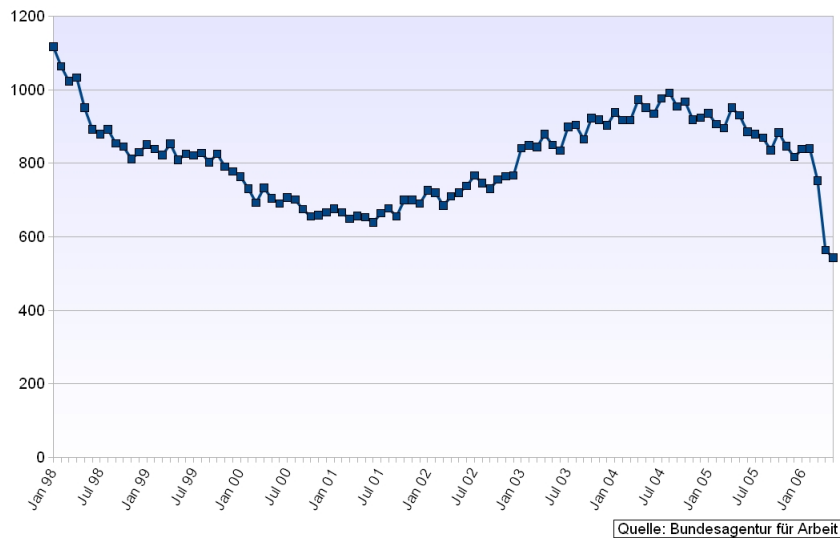


Abbildung 9.1: *Arbeitslos gemeldete Mathematiker (6123) in Deutschland*

den Arbeitsplatz wechselt¹⁰, so dass Vollbeschäftigung nicht erst bei einer Arbeitslosenquote von 0 % vorliegt, sondern bereits bei Nichtüberschreiten eines bestimmten Prozentsatzes der Arbeitslosenquote. Diese Grenze wird bei ca. 3 % angesetzt.

Das bedeutet:

Für Mathematiker kann Vollbeschäftigung unterstellt werden!

Es lässt sich nun bestätigen, was wir auch vorher schon vermutet haben: Mathematikabsolventen und Mathematiker mit Berufserfahrung können sich ihren Arbeitsplatz wirklich aussuchen.

9.2.2 Zahlen über arbeitslose Mathematiker

Uns liegen Daten von Januar 1998 bis Mai 2006¹¹ über Personen mit einem Universitätsabschluss vor, die in der Berufsklasse 6123 eine Stellung als Mathematiker suchen, also als arbeitslos einzustufen sind. Abbildung 9.2 beschreibt die Entwicklung der Zahl der arbeitslosen Mathematiker im eben genannten Zeitraum.

Die Zahl der Arbeitslosen hatte zu Beginn des Betrachtungszeitraumes im Januar 1998 mit 1.117 Personen ihr Maximum erreicht und sank dann bis Juni 2001 auf 639 Personen. Danach stiegen die Zahlen wieder, bis im August 2004 insgesamt 992 arbeitslose Mathematiker gezählt wurden. Ab September 2004 ging diese Zahl wieder zurück und lag am Ende des erfassten Zeitraumes bei 543 Mathematikern.

Wir fragen uns weiter, ob die in Abbildung 9.2 auf Seite 69 beschriebene Entwicklung typisch für Akademiker ist, oder ob sie von der Norm abweicht. Daher ziehen wir zum Vergleich Werte für arbeitslose Akademiker insgesamt heran. Um die Daten in einer Grafik präsentieren zu können, wählen wir den jeweiligen Wert von Januar 1998 als Basiswert und berechnen das Verhältnis der jeweiligen Werte zu diesem Basismonat. Abbildung 9.3 auf Seite 70 zeigt die dadurch entstandenen Verläufe für arbeitslose Mathematiker und arbeitslose Akademiker. Vergleichen wir nun die Verläufe

¹⁰In diesem Zusammenhang spricht man auch von *friktioneller Arbeitslosigkeit*.

¹¹In der hier betrachteten Merkmalskombination liegen aussagekräftige Daten aus technischen Gründen bei der BA nur bis Mai 2006 vor.

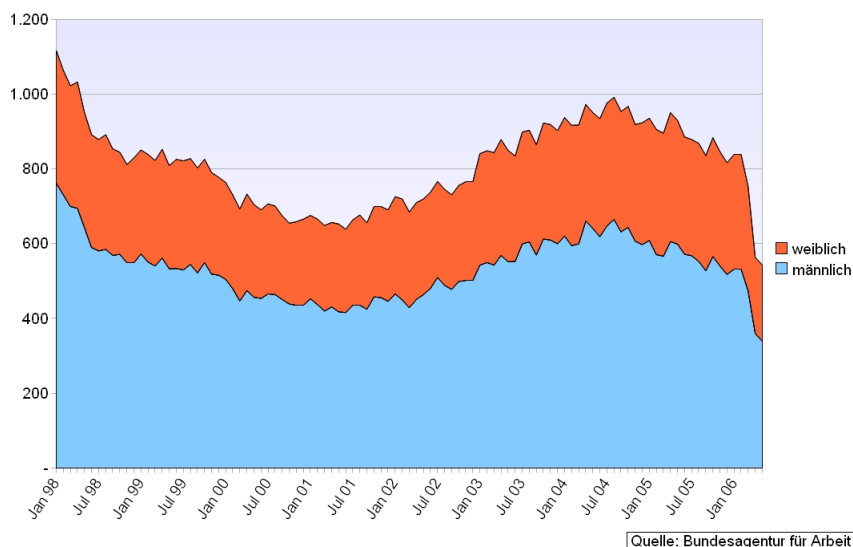


Abbildung 9.2: Arbeitslose Mathematiker in der Berufsgruppe 6123

der beiden Kurven, so erkennen wir, dass die Entwicklung der zur Berufsgruppe 6123 gehörenden Kurve *im Wesentlichen dem Verlauf der Kurve für alle Akademiker folgt*.

9.2.3 Genderaspekte bei arbeitslosen Mathematikern

Da uns die Daten getrennt nach Geschlechtern vorliegen, liegt es nahe, nach dem Frauenanteil bei den Arbeitslosen in der Berufsgruppe 6123 zu fragen. Wir gehen dem nach und stellen fest: Im Februar 1998 und April 2004 lag der Frauenanteil bei 31,3 % bzw. bei 32,1 %.

In diesem Kontext drängt sich uns die Frage auf, ob die prozentuale Arbeitslosigkeit bei Männern und Frauen in etwa gleich ist. Diese Frage lässt sich allerdings nicht so einfach beantworten. In Abschnitt 7.2.2 hatten wir ermittelt, dass der Frauenanteil der erwerbstätigen Personen mit einem Universitäts- bzw. FH-Abschluss in der Fachrichtung Mathematik bei etwa 33 % liegt. Wir haben aber keinen Anhaltspunkt dafür, ob dieses Verhältnis auch auf die Berufsgruppe 6123 zutrifft. Vernachlässigen wir dies und unterstellen einen Frauenanteil von ca. 30 % in der Berufsgruppe 6123, dann erkennen wir, dass die Frauenquote bei den Arbeitslosen in der gleichen Berufsgruppe geringfügig größer ist. Maxima wurden im Februar 2002 und im Mai 2006 erreicht mit 37,5 % bzw. 37,6 %. Außerdem liegt die Frauenquote der Arbeitslosen in der Größenordnung der weiblichen Universitätsabsolventen (vgl. Abschnitt 4.2).

Betrachten wir erneut die Abbildung 9.2, dann erkennen wir Erstaunliches: Die niedrigste Frauenquote (für die arbeitslosen Mathematiker) wird gerade in Zeiten erreicht, in denen die Arbeitslosenzahl groß ist und umgekehrt liegt die höchste Frauenquote (bei den Arbeitslosen) dann vor, wenn besonders wenige Arbeitslose vorhanden sind! Wie kann man dieses Phänomen plausibel machen? Wir müssen leider eine Antwort schuldig bleiben.

9.2.4 Wie orientieren sich Mathematiker, die ihren Arbeitsplatz verloren haben?

Bis jetzt haben wir uns mit den Personen befasst, die eine Stelle in der Berufsgruppe 6123 suchen, unabhängig davon, aus welcher Berufsgruppe sie ursprünglich stammen. Was ist aber mit denjenigen, die eine Stelle als Mathematiker in der Berufsgruppe 6123 innehaben und dann arbeitslos werden? Suchen diese erneut eine Stelle in der gleichen Berufsgruppe oder kommen auch andere Berufsgruppen in Betracht?

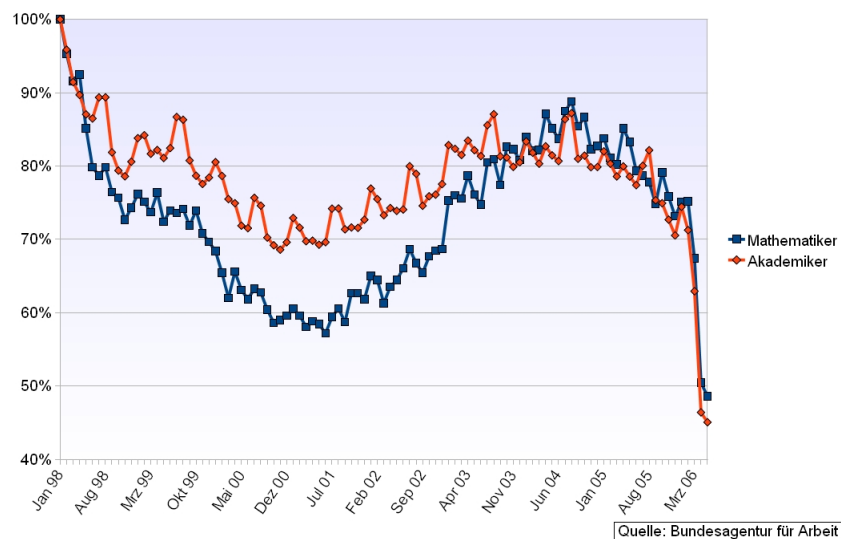


Abbildung 9.3: Arbeitslose Mathematiker und arbeitslose Akademiker im Vergleich

Wir betrachten die uns vorliegenden Daten für den Monat Dezember des Jahres 2008. In diesem gab es insgesamt 860 Arbeitslose mit der abgeschlossenen Ausbildung Mathematiker. Ferner ist von diesen 860 Personen bekannt, in welcher Berufsordnung sie eine neue Anstellung suchen. In Tabelle 9.1 haben wir auszugsweise einen Teil der Zielberufsordnungen aufgeführt, in denen die einzelnen Mathematiker eine neue Arbeit suchen. Nur rund 33 % wollen in der Berufsordnung 612 verbleiben, die Mehrheit rechnet sich anscheinend bessere Chancen in anderen Berufsklassen aus. Immerhin 24,5 % bevorzugen eine Anstellung als Datenverarbeitungsfachkraft. Die restlichen Personen splitten sich auf die unterschiedlichsten Berufe auf.

Zielberuf	Anzahl
607 Sonstige Ingenieure	10
612 Mathematiker, Physiker, Physikingenieure	286
691 Bankfachleute	9
751 Unternehmer, Geschäftsführer, Bereichsleiter	35
752 Unternehmensberater	31
772 Buchhalter	11
774 Datenverarbeitungsfachleute	211
781 Bürofachkräfte	42
784 Bürohilfskräfte	13
871 Hochschullehrer, Dozenten	19
874 Fachschul-, Berufschullehrer	11
877 Sonstige Lehrer	9
881 Wirtschafts- und Sozialwissenschaftler	10

Tabelle 9.1: Arbeitslose mit Herkunftsberuf 612/3 Mathematiker nach ausgewählten Zielberufsordnungen (Dezember 2008)

9.3 Dauer der Arbeitslosigkeit

Bis jetzt haben wir uns mit der Zahl der arbeitslosen Mathematiker befasst. Dies ist allerdings nicht der einzige zentrale Aspekt. Ebenso wichtig ist die *Dauer* der Arbeitslosigkeit, die wir im Folgenden nun genauer beleuchten werden.

In Tabelle 9.2 haben wir die Dauer der Arbeitslosigkeit in Tagen von 2004 bis 2008 dargestellt. Dabei vergleichen wir zunächst die Berufsgruppe 6123 Mathematiker mit der Gesamtheit aller Arbeitslosen, die bei der Stellensuche fündig geworden sind. Männliche Mathematiker waren im Durchschnitt 201 Tage arbeitslos, weibliche Mathematiker dagegen lediglich 191 Tage. Dennoch müssen wir festhalten: Die Arbeitslosigkeit dauerte mehr als ein halbes Jahr.

Der allgemeine Trend ist jedoch entgegengesetzt und geringfügig ungünstiger: Im Durchschnitt verbrachten Männer insgesamt 210 Tage in der Arbeitslosigkeit, weibliche Arbeitslose mussten sogar insgesamt 237 Tage auf eine neue Beschäftigung warten. Wir erkennen: *Mathematiker finden schneller eine neue Anstellung als der Durchschnitt der sozialversicherungspflichtigen Arbeitnehmer!*

			2004	2005	2006	2007	2008	Ø
Alle Arbeitslosen	insgesamt	männl.	196	224	225	210	194	210
		weibl.	224	253	246	235	226	237
	6123 Mathematiker	männl.	184	218	240	169	194	201
		weibl.	203	198	201	161	191	191
Zugang direkt von Universität	insgesamt	männl.	227	281	265	230	225	246
		weibl.	264	308	269	225	230	259
	6123 Mathematiker	männl.	155	191	248	138	170	180
		weibl.	133	138	146	125	149	138
Vor Arbeitslosenmeldung erwerbstätig	insgesamt	männl.	174	196	198	182	161	182
		weibl.	198	222	215	198	175	202
	6123 Mathematiker	männl.	169	190	201	154	172	177
		weibl.	195	162	198	139	136	166

Tabelle 9.2: *Dauer der Arbeitslosigkeit in Tagen*

Interessant wird es, wenn wir uns auf die Universitätsabsolventen beschränken. Männliche Absolventen finden im Durchschnitt nach 246 Tagen eine Stelle und weibliche nach 259 Tagen. Betrachten wir nun die Mathematikabsolventen, so stellen wir fest, *dass die Arbeitssuche für mathematisch qualifizierte Universitätsabsolventen wesentlich kürzer ausfällt*. Darüber hinaus ist bemerkenswert: *Männliche Mathematikabsolventen werden im Schnitt nach 180 Tagen fündig und weibliche benötigen sogar nur 138 Tage*.

Intuitiv unterstellt man, dass Absolventen bei der Wahl der ersten Arbeit weniger wählerisch sind als die, die bereits Berufserfahrung gesammelt haben. Ebenso geht man davon aus, dass Absolventen flexibler sind, da sie familiär noch nicht voll sesshaft sind. Ob dies auch für Mathematiker zutreffend ist, haben wir wie folgt untersucht:

War ein Mathematiker vor der Arbeitslosmeldung erwerbstätig, d.h. hat bereits Berufserfahrung erworben, so betrug die Dauer der Arbeitslosigkeit bei Männern im Schnitt 177 Tage und bei Frauen 166 Tage. Vergleichen wir diese Werte mit denen der Mathematikabsolventen, so müssen wir anerkennen, dass die These für Frauen zu stimmen scheint. Bei den Männern allerdings lässt sich keine große Differenz erkennen.

Betrachten wir jetzt noch die Menge aller Personen, die vor der Arbeitslosmeldung erwerbstätig waren, so waren Männer im Durchschnitt 182 Tage arbeitslos gemeldet und Frauen sogar 202 Tage.

Wir fassen zusammen: Bezogen auf die gesamte Menge der Personen erkennen wir, dass Frauen länger arbeitslos gemeldet sind als Männer. Beschränken wir uns auf die Gruppe 6123 Mathematiker, so stellen wir fest, dass Frauen im Durchschnitt schneller einen Job finden als ihre männlichen Kollegen; mit anderen Worten: Frauen scheinen es in der Mathematik bei der Jobsuche leichter zu haben!

10 Zusammenfassung

Zunächst müssen wir noch einmal festhalten, dass es lohnenswert ist, sich mit Zahlen rund um die Mathematik - als Studienfach wie auch als Qualifikation - zu beschäftigen, weil die Zahlen neue Einsichten liefern. Allerdings ist es nicht einfach, solche Zahlen zu erfassen. Nicht selten werden in vielen Statistiken Studierende des *Studierendenbereichs* Mathematik zusammengefasst. Da dieser alle Studierenden mit Mathematik als *erstem* Fach zählt, vermengt man hier die eigentlichen Fachstudierenden mit den Lehrämtern aller Schulformen (sofern Mathematik als erstes Fach angegeben wurde). Das ist nicht sachgemäß und führt zu falschen Aussagen, etwa was die Genderquote anbetrifft. Unser Augenmerk haben wir primär auf die vier *Studienfächer* (Mathematik, Statistik, Technomathematik und Wirtschaftsmathematik) des Studienbereichs Mathematik gelenkt.

Hinzu kommt, dass wir uns statistisch gesehen in einer Umbruchphase befinden: Studiengänge laufen an fast allen Universitäten aus, es fehlt noch an hinreichend vielen Absolventen in den Bachelor-Studiengängen und erst recht an Studierenden mit einem Master-Abschluss. Aufgrund der Schwankungen in den Belegzahlen der einzelnen Fächer muss man zurückhaltend sein, wenn man die alten Studiengänge mit den neuen vergleicht.

Wir wenden uns nun den sich ergebenden Botschaften bzw. Thesen zu:

These 1: Außer einigen Spezialisten erwartet wohl kaum ein Mathematikstudent, später im engeren Sinne als Mathematiker in einem Unternehmen zu arbeiten.

Auf dem Arbeitsmarkt der Mathematiker herrscht im Wesentlichen Vollbeschäftigung. Der Arbeitsmarkt eröffnet mathematisch Qualifizierten zahlreiche Beschäftigungsmöglichkeiten. Mathematik ist ein Studienfach mit (hoher) Jobgarantie – unter der Voraussetzung, dass der Absolvent auch bereit ist, nicht ausschließlich im engeren mathematischen Umfeld zu arbeiten. Wie wir oben formuliert haben, verschwinden allerdings 84 % der Mathematikabsolventen in diesem Arbeitsmarkt wie in einem Bermuda-Dreieck, tauchen wohl aber in anderen Berufsordnungen wieder auf. Ist unseren Mathematikstudierenden (und den Kollegen vor Ort) diese Tatsache bekannt? Es erfordert von allen Beteiligten hohe Flexibilität; offenbar unterstützt das Mathematikstudium das Herausbilden vielfältig einsetzbarer Kompetenzen.

Unstrittig ist auch, dass unsere Gesellschaft Mathematik benötigt, das heißt aber nicht notwendig, dass sie in gleichem Umfang auch Mathematiker erwartet, wie es der David-Report ([David et al. (1990)]) artikuliert. Nehmen wir die von uns recherchierten Zahlen ernst, so scheint von sieben Absolventen nur *einer* noch (wirklich) Mathematik zu betreiben, zumindest sehen es so die jeweiligen Arbeitgeber, wenn sie ihre Mitarbeiter zur Sozialversicherung anmelden.

These 2: Mathematik, gerade auch die so genannte Reine Mathematik, vermittelt universelle Denkstrukturen, wie sie in der Gesellschaft wesentlich gebraucht werden (dies tun auch andere Studiengänge wie etwa Geisteswissenschaften, Jura oder Physik).

Allerdings kommen wir nicht umhin zu fragen: Müssen wir gelegentlich vielleicht über unsere Studieninhalte nachdenken? Im Geiste hören wir den einen oder anderen Kollegen schwören: Der Studieninhalt, repräsentiert durch die Vorlesung oder das Seminar *xy*, sei unverzichtbar mathematisch wichtig – und beinhalte auch eine Transferfunktion. Das mag sein – und dennoch führen manchmal mehrere Wege nach Bologna. . . eventuell einige davon etwas schneller, ohne wesentliche Einbuße an Qualifikation und gewonnener Kompetenz. Anders formuliert:

These 3: Die Stärke der Mathematikausbildung (jedenfalls der universitären Ausbildung) liegt gerade in der Erziehung zum Nicht-Spezialisten.

Inhaltlich betrachtet wandern Mathematiker nicht in andere Berufsgruppen ab, sondern:

These 4: Die Mehrzahl der zum Mathematiker Ausgebildeten setzt ihre mathematischen Fähigkeiten außerhalb der durch die Berufsgruppe 612 beschriebenen Bereiche ein: Das ist eine gute Nachricht!

Glossar

Fachsemester Die Anzahl der Fachsemester gibt die Zeitdauer an, die ein Studierender ein Studienfach mit einer bestimmten Prüfungsgruppe bisher studiert hat. Die Zahl der Fachsemester ist damit immer kleiner oder gleich der Zahl der Hochschulsemeister.

Hochschulsemeister Die Anzahl der Hochschulsemeister spiegelt die gesamte Zeitdauer wieder, die ein Studierender seit seiner Immatrikulation im Hochschulsystem verbracht hat.

Mikrozensus Der Mikrozensus ist die amtliche Repräsentativstatistik über die Bevölkerung und den Arbeitsmarkt, an der jährlich 1 % aller Haushalte in Deutschland beteiligt sind ("Kleine Volkszählung"). Die organisatorische und technische Vorbereitung des Mikrozensus erfolgt im Statistischen Bundesamt, während die Durchführung der Befragung und die Aufbereitung der statistischen Landesämtern obliegen.

Prüfungsgruppe Die Ordnung eines staatlich anerkannten Studienganges wird in der amtlichen Statistik als Prüfungsgruppe bezeichnet. Zu den Prüfungsgruppen zählen Diplom, Bachelor, Master, Magister, Staatsexamen und Promotion.

Studienabbrecher Als Studienabbrecher werden ehemalige Studierende bezeichnet, die ihr Erststudium ohne einen Hochschulabschluss beendet haben (Studienabbruch) und ihr Studium zu einem späteren Zeitpunkt nicht wieder aufnehmen.

Studienbereich (STB) Verwandte Studienfächer werden zu einem Studienbereich zusammengefasst. So besteht beispielsweise der Studienbereich Mathematik aus den Studienfächern Mathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik und Statistik.

Studienbereichwechsel Erfolgt ein Studienfachwechsel in ein Studienfach, das zu einem anderen Studienbereich gehört, so spricht man von einem Studienbereichwechsel.

Studienbereichwechselquote (STB-WQ) Die Studienbereichwechselquote gibt an, welcher Anteil einer Bezugsgruppe nach einem vorher festgelegten Zeitraum, der in Semestern gemessen wird, einen Studienbereichwechsel vorgenommen hat. Die STB-WQ ist abhängig vom Studienbereich, der Prüfungsgruppe, dem Geschlecht des Studierenden und dem Betrachtungszeitraum.

Studienfach (STF) Unter einem Studienfach versteht man einen Ausbildungsgang an einer Universität, einer technischen Hochschule, einer Fachhochschule oder einer künstlerischen Akademie. Studienfächer werden nach der Ordnung eines staatlich anerkannten Studiengangs studiert.

Studienfachwechsel Wechselt ein Studierender in ein anderes Studienfach und/oder wechselt die Prüfungsgruppe, dann liegt ein Studienfachwechsel vor.

Studienfachwechselquote (STF-WQ) Die Studienfachwechselquote gibt an, welcher Anteil einer Bezugsgruppe nach einem vorher festgelegten Zeitraum, der in Semestern gemessen wird, einen Studienfachwechsel vorgenommen hat. Die STF-WQ ist abhängig vom Studienfach, der Prüfungsgruppe, dem Geschlecht des Studierenden und dem Betrachtungszeitraum. Fachwechselquoten können sowohl bezogen auf das erste Fachsemester als auch während des Studienverlaufs (bspw. vom dritten ins fünfte Fachsemester) berechnet werden.

Studienjahr Ein Studienjahr setzt sich zusammen aus einem Sommersemester und dem darauf folgenden Wintersemester. Beispiel: Studienjahr 2005 = Sommersemester 2005 und Wintersemester 2005/2006

Tabellenverzeichnis

3.1	<i>Studierende im Studienbereich Mathematik nach Belegung und Prüfungsgruppe im WS 2008/2009</i>	10
4.1	<i>Prozentanteil der Promovenden an den Abschlusszahlen differenziert nach Studienfach</i>	23
4.2	<i>Frauenanteile Studienanfänger und -absolventen im Vergleich</i>	24
5.1	<i>Studienfachwechsler nach 2 Fachsemestern im Studienfach Mathematik in der Prüfungsgruppe Diplom</i>	32
5.2	<i>Studienfachwechsler nach 2 Fachsemestern im Studienfach Mathematik in der Prüfungsgruppe Bachelor</i>	33
5.3	<i>STF-WQ nach 4, 6 und 8 Fachsemestern im Studienfach Mathematik in der Prüfungsgruppe Diplom differenziert nach Geschlecht</i>	34
5.4	<i>Studienfachwechselquoten im Studienfach Mathematik in der Prüfungsgruppe Diplom</i>	36
5.5	<i>Studienfachwechsler nach 2 Fachsemestern im Studienfach Wirtschaftsmathematik in der Prüfungsgruppe Diplom</i>	36
5.6	<i>Studienfachwechsler nach 2 Fachsemestern im Studienfach Wirtschaftsmathematik in der Prüfungsgruppe Bachelor</i>	37
5.7	<i>STF-WQ nach 4, 6 und 8 Fachsemestern im Studienfach Wirtschaftsmathematik in der Prüfungsgruppe Diplom differenziert nach Geschlecht</i>	38
5.8	<i>Studienfachwechselquoten im Studienfach Wirtschaftsmathematik in der Prüfungsgruppe Diplom</i>	40
5.9	<i>Erfolgsquoten der Diplomanden differenziert nach Studienbereich - 6-jähriges Studium</i>	42
5.10	<i>Erfolgsquoten der Diplomanden differenziert nach Studienbereich - 5-jähriges Studiums</i>	42
5.11	<i>Erfolgsquoten der Diplomanden differenziert nach Studienbereich und Geschlecht</i>	42
5.12	<i>Erfolgsquoten der Diplomanden differenziert nach Studienfach</i>	44
5.13	<i>Erfolgsquoten der Diplomanden differenziert nach Studienfach und Geschlecht</i>	45
6.1	<i>Anteil des Bereiches Mathematik/Statistik an den Gesamtzahlen aller Studierenden der jeweiligen Länder</i>	48
6.2	<i>Frauenanteile im Bereich Mathematik/Statistik der jeweiligen Staaten</i>	49
6.3	<i>Frauenanteile bei den Absolventen (isced5a)</i>	50
6.4	<i>Frauenanteile bei den Promotionen (isced6)</i>	51
7.1	<i>Bevölkerung 2008 mit einem Universitäts- oder FH-Abschluss in Mathematik</i>	55
7.2	<i>Bevölkerung 2008 mit einem Universitäts- oder FH-Abschluss in Physik</i>	56
7.3	<i>Bevölkerung 2008 mit einem Universitäts- oder FH-Abschluss in Mathematik oder Physik</i>	56
8.1	<i>Hauptberufliches wissenschaftliches und künstlerisches Personal an Hochschulen im Forschungsbereich Mathematik</i>	64
9.1	<i>Arbeitslose mit Herkunftsberuf 6123 Mathematiker nach ausgewählten Zielberufsordnungen (Dezember 2008)</i>	70
9.2	<i>Dauer der Arbeitslosigkeit in Tagen</i>	71

Abbildungsverzeichnis

3.1	<i>Anteil Studierende in den Studienbereichen Mathematik und Informatik und in der Fächergruppe Mathematik/Naturwissenschaften gemessen an der Gesamtzahl aller Studierenden</i>	9
3.2	<i>Entwicklung der Gesamtzahl aller Studierenden im Studienbereich Mathematik aufgeteilt nach Geschlecht</i>	11
3.3	<i>Studierende im Studienbereich Mathematik differenziert nach Prüfungsgruppen . .</i>	12
3.4	<i>Studierende im Studienbereich Mathematik in den Prüfungsgruppen Diplom, Bachelor und Master getrennt nach Geschlecht</i>	12
3.5	<i>Studienanfänger (1. Fachsemester) im Studienbereich Mathematik in den Prüfungsgruppen Diplom, Bachelor und Master</i>	13
3.6	<i>Absolventen im Studienbereich Mathematik in den Prüfungsgruppen Diplom, Bachelor und Master</i>	13
3.7	<i>Zahl der Lehramtsstudierenden im Studienbereich Mathematik</i>	14
3.8	<i>Studienanfänger in der Prüfungsgruppe Lehramt im Studienbereich Mathematik . .</i>	15
3.9	<i>Lehramtsabsolventen im Studienbereich Mathematik</i>	15
3.10	<i>Frauenanteile im Studienbereich Mathematik</i>	16
3.11	<i>Frauenanteile bei den Studienanfängern im Studienbereich Mathematik</i>	17
3.12	<i>Frauenanteile bei den Absolventen im Studienbereich Mathematik</i>	17
3.13	<i>Gesamtstudiendauer von Erstabsolventen bzw. Promovierten im Studienbereich Mathematik nach Semestern</i>	18
3.14	<i>Durchschnittsalter von Erstabsolventen und Promovierten im Studienbereich Mathematik</i>	18
3.15	<i>Durchschnittsalter (m/w) von Erstabsolventen (Diplom) im Studienbereich Mathematik</i>	19
3.16	<i>Gesamtstudiendauer (m/w) von Erstabsolventen (Diplom) im Studienbereich Mathematik</i>	20
4.1	<i>Studienanfänger im 1. Fachsemester - differenziert nach Studienfächern</i>	21
4.2	<i>Bestandene Diplomprüfungen und Masterabschlüsse - differenziert nach Studienfächern</i>	22
4.3	<i>Bestandene Promotionen - differenziert nach Studienfächern</i>	23
4.4	<i>Frauenanteile der Studienanfänger im 1. Fachsemester - differenziert nach Studienfächern</i>	24
4.5	<i>Frauenanteile bei den Diplomabschlüssen - differenziert nach Studienfächern</i>	25
4.6	<i>Frauenanteile an den abgeschlossenen Prüfungen Diplom, Promotion und Lehramt im Studienbereich Mathematik</i>	26
4.7	<i>Abschlussnoten (Diplom) im Studienbereich Mathematik</i>	26
4.8	<i>Abschlussnoten (Diplom) im Studienbereich Mathematik - differenziert nach Geschlecht</i>	27
4.9	<i>Abschlussnoten (Diplom) im Studienfach Mathematik</i>	27
4.10	<i>Abschlussnoten (Diplom) im Studienfach Wirtschaftsmathematik</i>	28
4.11	<i>Abschlussnoten (Promotion) im Studienfach Mathematik</i>	29
5.1	<i>STF-WQ nach 2 Fachsemestern im Studienfach Mathematik in der Prüfungsgruppe Diplom</i>	33
5.2	<i>STF-WQ nach 2 Fachsemestern im Studienfach Wirtschaftsmathematik in der Prüfungsgruppe Diplom</i>	37
5.3	<i>Studienbereichwechsler nach 2 Fachsemestern in verschiedenen Studienbereich in der Prüfungsgruppe Diplom</i>	41
5.4	<i>Erfolgsquoten der Diplomanden differenziert nach Studienbereich und Geschlecht .</i>	43
8.1	<i>Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in der Berufsordnung 612 nach Betriebsgrößen</i>	63
8.2	<i>Entwicklung der Altersstruktur in der Berufsordnung 612</i>	64
9.1	<i>Arbeitslos gemeldete Mathematiker (6123) in Deutschland</i>	68
9.2	<i>Arbeitslose Mathematiker in der Berufsklasse 6123</i>	69
9.3	<i>Arbeitslose Mathematiker und arbeitslose Akademiker im Vergleich</i>	70

Literatur

- [Briedis et al. (2008)] Briedis, K. et al. 2008. Studienaufnahme, Studium und Berufsverbleib von Mathematikern. Einige Grunddaten zum Jahr der Mathematik. HIS: Projektbericht, Mai 2008, 1-97. Hannover: Hochschul-Informations-System GmbH.
- [David et al. (1990)] David, E.E. et al. 1990. Renewing U.S. Mathematics: Critical Resources for the Future. Published by the National Research Council, National Academy Press, 1984. 1990 wurde dieser Artikel fortgeschrieben: <http://www.nap.edu/books/0309042283/html/R1.html>
- [Destatis (2006)] Destatis, Mikrozensus, Qualitätsbericht. Juli 2006, Wiesbaden.
- [Destatis (2008)] Destatis, Personal an Hochschulen 2008 - Fachserie 11 Reihe 4.4, Wiesbaden.
- [Heine et al. (2008a)] Heine, Chr. et al. 2008. Studienberechtigte 2006 ein halbes Jahr nach Schulabschluss. HIS: Forum Hochschule 4/2008. Hannover: Hochschul-Informations-System GmbH.
- [Heine et al. (2008b)] Heine, Chr. et al. 2008. Studienanfänger im Wintersemester 2007/2008. HIS: Forum Hochschule 16/2008. Hannover: Hochschul-Informations-System GmbH.
- [Heublein et al. (2002)] Heublein, U. et al. 2002. Studienabbruchstudie 2002 - Die Studienabbrucherquoten in den Fächergruppen und Studienbereichen der Universitäten und Fachhochschulen. A 5/2002. Hannover: Hochschul-Informations-System GmbH.
- [Heublein et al. (2008a)] Heublein, U. et al. 2008. Die Entwicklung der Studienabbruchquote an den deutschen Hochschulen. Ergebnisse einer Berechnung des Studienabbruchs auf der Basis des Absolventenjahrgangs 2006. HIS: Projektbericht, Februar 2008, 1-16. Hannover: Hochschul-Informations-System GmbH.
- [Heublein et al. (2008b)] Heublein, U.; Schmelzer, R.; Sommer, D.; Wank, J. 2008. Die Entwicklung der Schwund- und Studienabbruchquoten an den deutschen Hochschulen. Statistische Berechnungen auf der Basis des Absolventenjahrgangs 2006. HIS: Projektbericht, Mai 2008. Hannover: Hochschul-Informations-System GmbH.
- [Heublein et al. (2009)] Heublein, U. et al. 2009. Ursachen des Studienabbruchs in Bachelor- und in herkömmlichen Studienabgängen. Ergebnisse einer bundesweiten Befragung von Exmatrikulierten des Studienjahres 2007/2008. HIS: Projektbericht, Dezember 2009, 1-184. Hannover: Hochschul-Informations-System GmbH.
- [Karriere (2008)] Berufs- und Karriere-Planer Mathematik Schlüsselqualifikation für Technik, Wirtschaft und IT. Für Abiturienten, Studierende und Hochschulabsolventen 4., überarb. Aufl. 2008. 422 S. Mit Geleitworten von Annette Schavan, Günter M. Ziegler, Peter Gritzmann und Gero von Randow. Wiesbaden: Vieweg+Teubner. ISBN: 978-3-8348-0476-1
- [Koppel (2010)] Physikerinnen und Physiker im Beruf - Arbeitsmarktentwicklung, Einsatzmöglichkeiten und Demografie. Institut der deutschen Wirtschaft, Köln, Januar 2010.
- [Lewin & Cordier (1994)] Lewin, K. & Cordier, H. 1994. Hochschulwechsel: Alternative zum Studienabbruch? HIS Kurzinformation A5/1994, 1-5. Hannover: Hochschul-Informations-System GmbH.
- [Lewin et al. (1994)] Lewin, K. et al. 1994. Studienabbruch: ein komplexer Entscheidungsprozess. HIS Kurzinformation A5/1994, 6-22. Hannover: Hochschul-Informations-System GmbH.