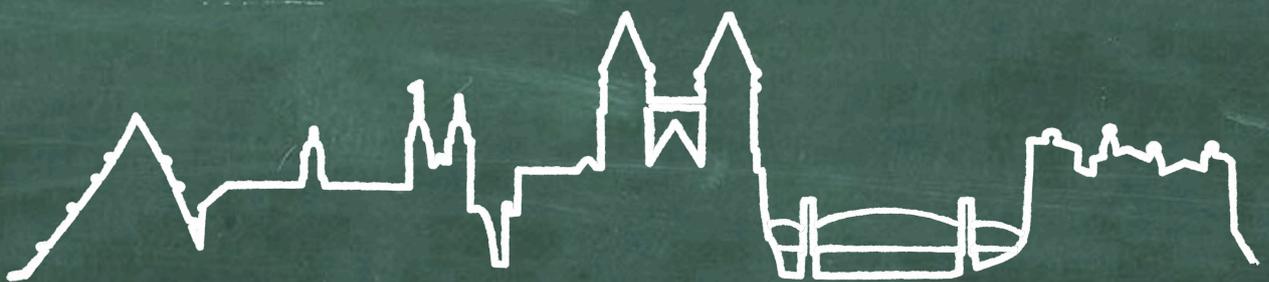


$$x + 1965 = 2015$$

$x = 50$  Jahre

Mathematikstudium



OTTO VON GUERICKE  
UNIVERSITÄT  
MAGDEBURG

**MATH**

FAKULTÄT FÜR  
MATHEMATIK

**Die Jubiläumsveranstaltung wurde vorbereitet und durchgeführt von:**

Gerd Christoph, Herbert Henning, Susanne Heß, Waltraud Kahle, Iris Paasche, Jeanette Polte, Alexander Pott, Steffi Schmidt, Jürgen Tiedge  
sowie dem Fachschaftsrat der Fakultät für Mathematik

Herausgeber:

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg  
Fakultät für Mathematik, Der Dekan  
39016 Magdeburg.

Redaktion: Waltraud Kahle, Burkhard Thiele.

Gestaltung des Titelbildes: Kai-Friederike Oelbermann, Stefan Weltge.

Die Bilder stammen von den Autoren und aus den Archiven der Universität Magdeburg und der Fakultät für Mathematik.

Für den Inhalt der Beiträge sind die Autoren verantwortlich.

Nachdruck nur nach Rücksprache mit der Redaktion.

Redaktionsschluss: 14. Oktober 2015

Liebe Angehörige der Fakultät für Mathematik,  
liebe Absolventinnen und Absolventen,  
liebe Gäste,

Sie feiern heute **50 Jahre Mathematikstudium in Magdeburg**, und dazu gratuliere ich Ihnen als Rektor der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg ganz herzlich. Die Tradition der Mathematikausbildung in Magdeburg ist aber ja noch älter, sie reicht zurück bis zur Gründung der Hochschule für Schwermaschinenbau Magdeburg im Jahre 1953. Schon damals mussten Ingenieure Mathematikvorlesungen besuchen, und schon damals begann die Tradition einer sehr serviceorientierten Mathematikausbildung in Magdeburg. Diese Tradition hat sich erhalten: In den meisten unserer Studiengänge müssen heute mathematische Inhalte vermittelt werden, und dies wird von den Kolleginnen und Kollegen der Fakultät ganz hervorragend geleistet.

In den ersten Jahren nach Gründung der Hochschule wurde aber auch rasch klar, dass Mathematik nicht nur in der Ausbildung benötigt wird, sondern dass komplexe mathematische Fragestellungen auch in der Forschung eine immer größere Rolle spielten. Und so wurde schon in der Gründungsphase unserer Universität eine weitere Tradition begründet, nämlich die Offenheit der hier arbeitenden Mathematikerinnen und Mathematiker für praktische Fragestellungen, insbesondere aus den Ingenieurwissenschaften. So war es 1965 nur folgerichtig, eine forschungsorientierte Mathematik in Magdeburg zu etablieren, die dann auch Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler ausbilden konnte: Zum Wintersemester 1965/66 wurde der Studienbetrieb im Fach Mathematik aufgenommen!

Ich wünsche der Fakultät für Mathematik alles Gute für die Zukunft. Ich bin überzeugt, dass weitere Jubiläen wie das heutige folgen werden, wenn die Fakultät an ihren Traditionen festhält, nämlich serviceorientiert in der Lehre und kooperationsbereit in der Forschung zu sein.



Prof. Dr.-Ing. habil. Jens Strackeljan  
Rektor der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg



**Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Mathematikstudium in Magdeburg – die Anfänge</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Die Spezialklassen für Mathematik und Naturwissenschaften</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>Zur Ausbildung von Mathematiklehrern</b>	<b>15</b>
<b>4</b>	<b>Promovieren im Wandel der Zeit</b>	<b>17</b>
<b>5</b>	<b>Strukturierte Doktorandenausbildung im interdisziplinären Kontext</b>	<b>25</b>
<b>6</b>	<b>Gleichstellungsarbeit an der Fakultät für Mathematik</b>	<b>27</b>
<b>7</b>	<b>Der Bologna-Prozess in Magdeburg</b>	<b>35</b>
<b>8</b>	<b>Der neue Bachelorstudiengang Mathematikingenieur/in</b>	<b>39</b>
<b>9</b>	<b>Neue Statistik-Studiengänge</b>	<b>41</b>
<b>10</b>	<b>Mathematische Entscheidungsunterstützung bei Diagnose und Therapie</b>	<b>43</b>
<b>11</b>	<b>50 Jahre Mathematikstudium: Ein Blick in die Zukunft</b>	<b>49</b>
<b>A</b>	<b>Promotionen</b>	<b>55</b>
<b>B</b>	<b>Habilitationen</b>	<b>69</b>



## 1. Mathematikstudium in Magdeburg – die Anfänge

*Iris Paasche*

### 1.1. Vorgeschichte

Im September 1953 wurden die ersten Studenten an der neu gegründeten Hochschule für Schwermaschinenbau in Magdeburg immatrikuliert. Nach einem halbjährigen Vorpraktikum begann der Lehrbetrieb mit dem Sommersemester 1954, und dafür wurde die Mathematik benötigt.

Dazu heißt es in der 1995 von der Fakultät für Mathematik herausgegebenen Festschrift „30 Jahre Mathematikstudium in Magdeburg 1965-1995“ auf Seite 4:

*Mit der Gründung des Mathematischen Institutes unter Leitung von F. Wittig am 15. Februar 1954 begann eine kontinuierliche Entwicklung auf dem Gebiet der mathematischen Ausbildung, zunächst konzentriert auf die Ingenieurausbildung . . . Für die ca. 500 Studenten des ersten Immatrikulationsjahrganges wurde der Vorlesungs- und Übungsbetrieb mit drei Mitarbeitern aufgenommen. Durch Absolventen der Universitäten in Berlin, Halle, Jena und Leipzig sowie der Pädagogischen Hochschule Potsdam vergrößerte sich die Anzahl der Mitarbeiter des Institutes. Es wurden Voraussetzungen für ein breites Spektrum der mathematischen Lehre und Forschung geschaffen, die dazu führten, daß nach der Gründung der Technischen Hochschule „Otto von Guericke“ 1961 am 1. 7. 1964 das II. Mathematische Institut gegründet wurde. Zuvor war bereits das bestehende Institut in zwei Abteilungen gegliedert worden, wobei der Abteilung B das Rechenzentrum angegliedert war.*

*Große Verdienste beim Aufbau der Mathematischen Institute in den 60er Jahren erwarben sich der zum Wintersemester 1960/61 nach Magdeburg berufene S. Borbély, Mitglied der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, sowie K. Manteuffel und H. Goering.*

*H. Goering leitete ab 1. 7. 1964 das I. Mathematische Institut (Analysis, Geometrie, Darstellende Geometrie) und K. Manteuffel das II. Mathematische Institut mit den Abteilungen A (Mathematische Methoden der Operationsforschung, Leitung K. Manteuffel) und B (Rechenzentrum, Leitung F. Stuchlik).*

Die Mathematischen Institute gehörten zur Fakultät für Mathematik, Naturwissenschaften und Technische Grundwissenschaften. Im Jahr 1958 erhielt die Fakultät das Recht, den Doktorgrad (Dr. Ing. und Dr. rer. nat.) zu vergeben, und ab 1961 waren Habilitationen möglich. Seit Anfang der sechziger Jahre gab es mehrere Promotionen und Habilitationen und ein breites Spektrum wissenschaftlicher Veröffentlichungen von Mathematikern. Entsprechend war auch die Anzahl der Mathematiker gewachsen. Während 1958 insgesamt 12 Beschäftigte, darunter 2 Hochschullehrer, im Institut arbeiteten, waren 1964 bereits ein Dozent und 3 Professoren mit ihren Mitarbeitern für den mathematischen Teil des Ingenieurstudiums zuständig. Neben der mathematischen Grundausbildung für die Ingenieurstudenten war eine Reihe verschiedenster mathematischer Spezialvorlesungen – oftmals in enger Abstimmung mit den Anforderungen der Ingenieurwissenschaften – entwickelt worden. Die Themen reichten von den Partiellen Differentialgleichungen bis zur Optimierung und von Fehlerrechnung und Statistik bis zu Elektronischen Rechenmaschinen. Daneben wurden spezielle Lehrveranstaltungen für mathematisch anspruchsvolle Studiengänge wie Regelungstechnik, Angewandte Mechanik oder Technische Physik angeboten. Seit 1962 stand der Mathematik mit dem ZRA1, dem ersten serienmäßigen Digitalrechner der DDR, auch moderne Rechentechnik zur Verfügung. Auf der Basis dieser Entwicklung der Mathematik strebte die TH Magdeburg 1964 die Ausbildung von Diplommathematikern an. Im März 1965 wurde die Genehmigung für den Studiengang „Diplomingenieur für Mathematik“ erteilt.

### 1.2. Mathematik in Magdeburg – Studienbeginn 1965 aus ganz persönlicher Sicht

Als im März 1965 klar war, dass ab September in Magdeburg der Studiengang Mathematik angeboten werden würde, gab es ein Problem. Zu diesem Zeitpunkt war die Studienplatzvergabe im Prinzip abgeschlossen. Niemand hatte sich im September 1964, als die normale Bewerbungsphase für einen Studienplatz begann, für die Aufnahme eines Mathematikstudiums in Magdeburg bewerben können.

Es wurden dann doch noch 12 Studienanfänger. Einige hatten an einer anderen Universität eine Zulassung für das Mathematikstudium und sich dann nach Magdeburg orientiert, andere hatten in Magdeburg Angewandte Mechanik oder Lehramt studieren wollen und sind dann zur Mathematik gekommen. Aber eine ganze Reihe wollte eigentlich gar nicht Mathematik studieren. Sie brauchten aus persönlichen Gründen kurzfristig einen Studienplatz in Magdeburg oder sie wurden von der zentralen Studienplatzlenkung „umgelenkt“, weil sie keinen Platz für ein Medizinstudium bekommen hatten. So waren es nun 4 Frauen und 8 Männer, die sich der Mathematik widmen wollten, um nach 5 1/2 Jahren das Diplom zu erwerben.

Die Immatrikulation am 31. August fand zentral für alle Studienrichtungen der TH statt, so dass mehrere Hundert Studenten und vielleicht 50 Studentinnen das Verfahren durchliefen. Jede(r) erhielt Studienbuch und Studentenausweis, verbunden mit einer Zuordnung zu einer Seminargruppe sowie einen Sozialversicherungsausweis.

Außerdem wurde bei Bedarf ein Wohnheimplatz zugewiesen. Nachdem 1964/65 die Wohnheime 4, 5 und 6 bezogen worden waren, konnte der Bedarf gedeckt werden. In den Wohnheimen 1, 3, 4, 5 und 6 waren nur männliche Studenten untergebracht, im Allgemeinen nach Fachrichtung und Studienjahr geordnet. Die Frauen wohnten in den ersten beiden Etagen des Wohnheims 2. Der Normalfall war ein Dreibettzimmer, wobei gemeinschaftliche Sanitärräume und Teeküche für ca. 10 Zimmer zur Verfügung standen. Privat ein Zimmer in Magdeburg zu mieten war auf Grund der Wohnungssituation schwierig, zumal es in Magdeburg wegen der jungen Hochschule keine Tradition gab, an Studenten zu vermieten.

Die ersten Tage nach der Immatrikulation dienten der Studienvorbereitung und dem Kennenlernen von Seminargruppe und Hochschule. Jeder Student gehörte einer Seminargruppe an, die gleichzeitig FDJ-Gruppe war. Bereits zu Studienbeginn war von der Hochschule entsprechend den Erkenntnissen aus den Unterlagen ein Seminargruppensekretär eingesetzt worden. Weiterhin hatte jede Gruppe einen Gruppenberater aus dem Lehrkörper als Ansprechpartner und manchmal vielleicht auch als Kontrolleur.

Wir, die ersten Mathematikstudenten an der TH, waren eine sehr kleine Seminargruppe, aber zur Fachrichtung Mathematik gehörten noch zwei etwa doppelt so große Seminargruppen des Lehrerstudiums der Fachkombination Mathematik/Physik. Die Lehrerausbildung in den Fächern Mathematik/Physik war 1965 ebenfalls an die TH übergegangen. Erster Fachrichtungsleiter Mathematik war K. Manteuffel, der sich sehr für das Mathematikstudium eingesetzt hatte.

Aber erst einmal wurde es nichts mit der Mathematik. Nach den ersten Tagen der Immatrikulation und des Kennenlernens, fuhren wir am Wochenende nach Hause, um Arbeitskleidung für den obligatorischen Ernteeinsatz zu holen. Ab Montag ging es dann für drei Wochen in die Altmark, Heimreise zwischendurch war nicht vorgesehen.

Wir landeten zusammen mit einer Maschinenbau-Seminargruppe aus dem 5. Studienjahr in Güssefeld im Kreis Kalbe/Milde. Einzeln oder zu Zweit wurden wir den einzelnen Genossenschaftsbauern zugeteilt, um in deren Gästezimmern zu wohnen. Nach einem gemeinsamen Frühstück in der LPG ging es dann morgens auf den Kartoffelacker oder zu anderen Arbeiten, die gerade anfielen. Es gab reichlich zu essen, freundliche Bauern, viel ungewohnte Arbeit und abends fröhliche Kontakte in der Kneipe und zu den älteren Studenten, die uns auf ihre Weise in den Studienalltag einführten.

Aber wir waren nicht unbeaufsichtigt. Ein Assistent (Mitarbeiter des Mathematischen Institutes) musste diesen Ernteeinsatz mit uns absolvieren. Sogar Besuch von einem Mathematikprofessor gab es für uns.

Nach den drei Wochen des Ernteeinsatzes kannten wir uns als Menschen schon recht gut, jedoch wie es mit der Mathematik werden würde, wusste fast 4 Wochen nach Studienbeginn noch niemand aus unserer Seminargruppe.

Aber nun begannen endlich Vorlesungen und Übungen in Höherer Mathematik, Mengenlehre und Darstellender Geometrie nach einem vorgeschriebenen Stundenplan. Neben den 16 Wochenstunden Mathematik hatten wir im ersten Semester noch 7 Stunden Verfahrenstechnik/ Physikalische Chemie, denn unser Studienplan enthielt als Nebenfach die Verfahrenstechnik. Wie bei allen Studenten in der DDR gehörten die Gesellschaftswissenschaften zum obligatorischen Teil des Studiums. Für uns bedeutete das 3,5 Wochenstunden „Geschichte der Arbeiterbewegung“, daneben waren Russisch und Sport Pflichtprogramm.

Nachdem wir eine Woche Studium geschnuppert hatten, hieß es plötzlich wieder, in der Landwirtschaft werden Helfer gebraucht. Also holten wir am Wochenende unsere Arbeitskleidung und fuhren noch einmal für eine Woche in die Altmark, um Kartoffeln zu lesen. Danach wurde dann aber studiert.

### 1.3. Der Studiengang Mathematik

Wie oben bereits beschrieben, war das Nebenfach Verfahrenstechnik eine Besonderheit des Mathematikstudiums in Magdeburg. Ziel war es, Mathematiker zu befähigen, technische Zusammenhänge zu verstehen und in Industrie und Forschung mit Ingenieuren zusammen arbeiten zu können. Dafür gab es spezielle Lehrveranstaltungen der Techniker für die Mathematiker, aber die Mathematikstudenten hörten auch reguläre Vorlesungen für die Ingenieurstudenten. Für Matrikel 65 war ein vierwöchiges Betriebspraktikum in einem Chemieanlagenbaubetrieb am Ende des 1. Studienjahres obligatorisch. Während des Studiums waren mehrere Zwischenprüfungen im Nebenfach zu absolvieren, und die Prüfungsnote des Nebenfaches war Bestandteil der Hauptprüfungsgesamtnote am Ende des Studiums.

1968 änderte die III. Hochschulreform der DDR Studienpläne und Strukturen an den Hochschulen. Das laufende Mathematikstudium der Matrikel 65 wurde verkürzt auf 4 1/2 Jahre. Für die ersten Mathematikstudenten an der TH bedeutete das, die Hauptprüfung bereits nach 8 Semestern abzulegen und anschließend in einem halben Jahr die Diplomarbeit zu schreiben. So bekamen 1970 die ersten 8 Diplommathematiker (3 Frauen und 5 Männer) an der Technischen Hochschule Otto von Guericke ihre Abschlusszeugnisse, denn die Hochschulreform hatte den „Diplomingenieur für Mathematik“ abgeschafft.

Seit 1969 erhielten besonders befähigte Studenten die Möglichkeit, sofort nach der Hauptprüfung ein dreijähriges Forschungsstudium zur Promotion zu beginnen. Zwei der ersten 8 Absolventen aus der Matrikel 65 nutzen diese Möglichkeit, erwarben aber zunächst in der Anfangsphase das eigentlich nicht vorgesehene Diplom.

Im Weiteren sei noch einmal die zu Beginn bereits angeführte Broschüre „30 Jahre Mathematikstudium im Magdeburg“ auf Seite 6 zitiert:

*Nachdem Ende der sechziger und Anfang der siebziger Jahre die Immatrikulationszahlen für das Mathematikstudium stark gestiegen waren (59 Immatrikulationen 1971), wurden zwischen 1977 und 1982 Mathematiker und Physiker im Wechsel immatrikuliert. Danach gab es bis 1989 jeweils eine Seminargruppe. Die Studiendauer wurde 1968 auf vier Jahre reduziert, stieg dann aber wieder über 4 1/2 Jahre (Matrikel 73) auf 5 Jahre an. Obwohl die mathematischen Schwerpunkte im Laufe der*

*Jahre unterschiedlich gesetzt wurden – es gab u. a. die (Spezialisierungs-) Richtungen Numerische Mathematik und Rechentechnik, Operationsforschung, Analysis und Stochastik – zeichnete sich das Mathematikstudium an der Technischen Hochschule Otto von Guericke Magdeburg immer durch eine enge Verbindung zu den technischen Wissenschaften aus. Teil des Studiums war ein technisches Nebenfach bzw. eine spezielle Kombination technischer Fächer, um dem zukünftigen Mathematiker die Zusammenarbeit mit dem Ingenieur zu erleichtern und den Einsatz in der Industrie vorzubereiten. Diesem Ziel diente auch ein mehrwöchiges bzw. einsemestriges Betriebspraktikum während des Studiums.*

Da auch die mathematischen Bereiche – 1968 waren die mathematischen Institute in die Sektion Mathematik und Physik mit mathematischen und physikalischen Wissenschaftsbereichen übergegangen – mit der Industrie eine enge Zusammenarbeit pflegten, fanden praktische Fragestellungen Eingang in die angewandte mathematische Forschung und in die Grundlagenforschung. Die Studenten der höheren Semester wurden frühzeitig über Forschungsseminare und Projektarbeiten in die Forschung eingebunden. Es war nicht selten, dass auf der Basis einer betrieblichen Anregung nach längerer begleiteter Forschungsarbeit während des Studiums schließlich Diplomarbeiten angefertigt werden konnten.

Das Mathematikstudium in Magdeburg war charakterisiert durch Praxisbezug und die Möglichkeit, bereits während des Studiums an der mathematischen Forschung teilzuhaben.

## 2. Die Spezialklassen für Mathematik und Naturwissenschaften an der Technischen Hochschule Magdeburg und späteren Technischen Universität Magdeburg (1964–1991)

*Heidemarie Bräsel*

**Vorbemerkung:** Der erste Abschnitt basiert zum großen Teil auf der Internetpräsentation der Spezialklassen Halle zur Geschichte der Spezialklassen. Der zweite Abschnitt enthält meine ganz persönlichen Erfahrungen als Schülerin der ersten Spezialklasse 1964.

### 2.1. Zur Geschichte der Spezialklassen

Grundlage für die Gründung von Spezialklassen war die „Anweisung Nr. 9/1964 des Staatssekretariats für das Hoch- und Fachschulwesen zur Einrichtung von Spezialklassen an Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultäten der Universitäten und Hochschulen“ vom 20. August 1964 [1]. Dort heißt es auf Seite 8: *Zur Förderung mathematisch-naturwissenschaftlich besonders begabter Jugendlicher werden an Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultäten der Universitäten und Hochschulen Spezialklassen eingerichtet.* In etwa zur gleichen Zeit wie in Magdeburg wurden an den Universitäten in Halle, Berlin und Rostock sowie an der Technischen Hochschule Karl-Marx-Stadt Spezialklassen für Mathematik und Naturwissenschaften eingerichtet.

Als Vorbild dienten offensichtlich ähnliche Einrichtungen in der Sowjetunion. Der Zeitpunkt der Gründung hing auch mit dem so genannten „Mathematik-Beschluss“ des Politbüros der SED aus dem Jahr 1963 zusammen, mit dem die Mathematik als „Produktivkraft“ in Erscheinung treten sollte.

An der Technischen Hochschule Otto-von-Guericke wurde Professor Karl Manteuffel in Zusammenarbeit mit Professor Herbert Goering mit der Vorbereitung der Spezialklassen beauftragt. Sie waren die Leiter der damaligen beiden mathematischen Institute.

Schon Anfang Oktober 1964 fanden die ersten Aufnahmeprüfungen statt. Es bewarben sich knapp 80 Schülerinnen und Schüler auf Empfehlung der Schulen aus den Bezirken Magdeburg und Schwerin. Viele von ihnen hatten positive Ergebnisse bei den Mathematikolympiaden vorzuweisen. Die Prüfungen erfolgten anonym. Am ersten Tag wurde neben einer umfangreichen Mathematik Klausur auch ein Aufsatz geschrieben. Schon am nächsten Tag lagen die Ergebnisse vor. Die meisten BewerberInnen wurden wieder nach Hause geschickt. Für alle anderen gab es noch ein mündliches Gespräch, bei dem es um Fragen der Allgemeinbildung ging. Die Aufnahmeprüfungen in den späteren Jahren liefen ähnlich ab, in den mündlichen Gesprächen wurde auch Fachwissen abgefragt, oft auch mit der Aufforderung, in Englisch oder Russisch zu antworten.

Am 26. 10. 1964 begann für die erste Spezialklasse für Mathematik und Naturwissenschaften an der Technischen Hochschule Magdeburg der Unterricht nach neu entworfenen Lehrplänen der Universität. Fünfzehn Schüler und vier Schülerinnen absolvierten die 11. und 12. Klasse an der Hochschule und legten ihr Abitur an der Hochschule unter Aufsicht des Ministeriums für Hoch- und Fachschulwesen ab.

Für diese Klassenstufe war die gymnasiale Ausbildung an den Heimatschulen mit dem Erwerb eines Facharbeiterabschlusses verbunden, wofür in jeder Schulwoche ein Ausbildungstag zur Verfügung stand und manche Ferienwoche mit einem Praktikum belegt war. In Fortsetzung dieser praktischen Ausbildung haben die SchülerInnen der Spezialklasse in Minigruppen einen Wochentag Ausbildung in den Laboren und Werkstätten der Technischen Hochschule erhalten, was sich auch auf die Studienwahl auswirkte.

In Magdeburg gab es in jedem Jahrgang 1964 bis 1968 eine neue Spezialklasse mit maximal 19 SchülerInnen. Die Schüler und Schülerinnen der Spezialklassen der Jahrgänge 70 und 71 legten ihr Abitur auf Initiative von Minister Gießmann in einem Jahr ab, ihr Abitur berechnete aber nur zum Studium mathematisch-naturwissenschaftlicher Fachrichtungen. Von 1972 bis 1982 gab es keine Spezialklassen an der Technischen Hochschule Magdeburg. Die Sektion Mathematik und Physik beschloß 1981 die erneute Einrichtung der Spezialklasse. So startete von 1983 bis 1990 in jedem Jahr eine 11. Klasse, um nach zwei Jahren das Abitur an der Hochschule/Universität abzulegen.

Der Unterricht war mathematisch-naturwissenschaftlich orientiert, jedoch ohne Abstriche an den Anforderungen in den anderen Fächern zu machen. In den Hauptfächern wurde meist von Hochschullehrern und wissenschaftlichen Mitarbeitern unterrichtet. Daneben gab es verschiedene wissenschaftliche Arbeitsgemeinschaften, so dass sich die Interessen frühzeitig ausbilden konnten. Besonders intensiv war auch die Sprachausbildung. In Russisch wurden die Klassen nochmals geteilt. In Englisch und Französisch wurde die bereits begonnene Ausbildung fortgesetzt. Dieser Unterricht in kleinen Gruppen hat jeden Schüler und jede Schülerin gefordert und gefördert.

Die Klassenräume der Spezialklasse befanden sich in der zweiten Etage des damaligen F-Gebäudes (heute G5). Die SchülerInnen, die von außerhalb Magdeburgs kamen, waren im damaligen Internat 2 (heute Wohnheim 2) untergebracht. Im Jahrgang 64 gab es anfangs ein Jungenzimmer mit sechs Schülern und ein Mädchenzimmer mit drei Schülerinnen. Es sei bemerkt, dass es in den vier damals vorhandenen Internaten genau einen Flur mit Studentinnen gab, auf dem auch die Spezialklassenschülerinnen untergebracht waren. Etwa nach einem halben Jahr zogen die Jungen in zwei Dreibettzimmer um. Obwohl alle noch nicht volljährig waren, gab es keine Aufsicht.

Nach der Wende wurden die Spezialklassen aufgrund der im Westen unbekannteren Organisationsform aufgelöst. Meine Suche nach Namenslisten und Klassenbüchern der Spezialklassen in den Archiven der Universität, der Stadt und des Landes waren erfolglos. Anscheinend wurden sie, wie auch in Halle, eingestampft.

Nun wurde die Begabtenförderung in der Mathematik und den Naturwissenschaften vom Werner-von-Siemens Gymnasium übernommen.

Die Förderung mathematischer Talente unter Schülern und Schülerinnen hat auch heute noch einen hohen Stellenwert an der Universität. So werden jeweils in den Winter- und Sommerferien für verschiedene Klassenstufen mathematische Arbeitsgemeinschaften angeboten, die von wissenschaftlichen Mitarbeitern der Fakultät für Mathematik durchgeführt werden. Daneben ist die Universität stark in die Organisation und Durchführung der jährlichen Mathematikolympiade involviert. Das war Grund genug, im letzten Jahr den Beginn der Begabtenförderung in der Mathematik mit der Gründung der Spezialklassen vor 50 Jahren feierlich zu begehen.

## 2.2. Der erste Jahrgang

Am 26. Oktober 1964 begann auch für mich ein neuer Lebensabschnitt. Wegen meiner Eingewöhnungsprobleme im Internat und auch in der Klasse habe ich damals nicht gedacht, dass es die zwei schönsten Jahre meiner Jugend werden würden. Alles war neu und unbekannt: neue Mitschüler, neue LehrerInnen, neue Lehr- und Lernmethoden auf hohem Niveau und dazu das Leben in dem kleinen Internatszimmer zu dritt, in dem es nur zwei kleine Tische und zwei Schränke, aber natürlich drei Stühle und drei Betten gab. Noch bis Weihnachten habe ich an jedem Wochenende meine Eltern gebeten, mich wieder nach Hause zu holen.

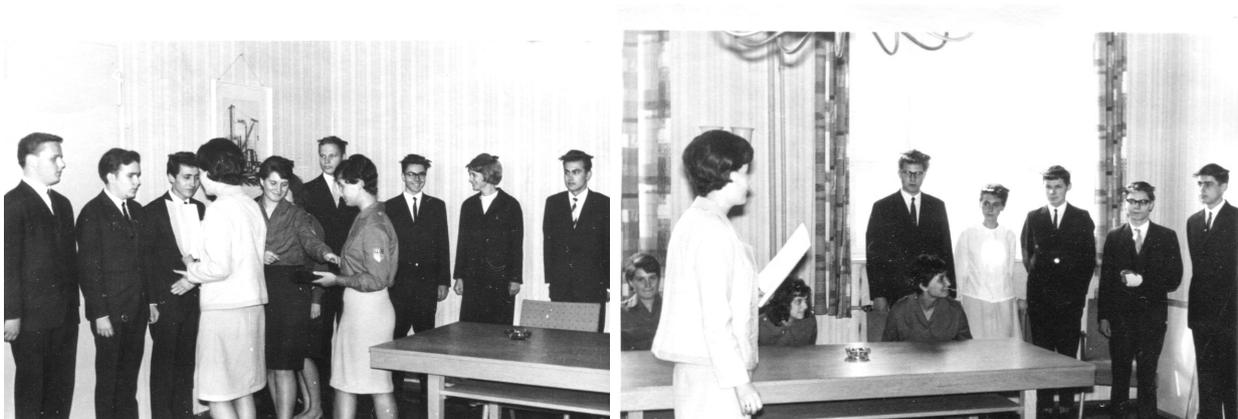
Aber dann war der Knoten geplatzt. Ich habe schon immer gern Mathematik gehabt, aber der Unterricht bei Frau Manteuffel war Spitze. Sie hat mir soviel von ihrer Begeisterung für die Mathematik

mitgegeben, dass es mein Leben lang reichen wird, dafür bin ich ihr sehr dankbar. Unsere Klasse hat ihr zur Abiturfeier eine Urkunde als beste Lehrerin als Dankeschön überreicht.

Unsere Klassenlehrerin Frau Schnabel unterrichtete uns in Deutsch, heiratete später Herrn Weber, was wir in der Abi-Zeitung „Aus Schnabeltieren wurden Weberknechte“ anmerkten. Ihrer Initiative ist es zu verdanken, dass wir als Klasse so zusammengewachsen sind, dass wir uns bis heute regelmäßig treffen. Unsere gemeinsamen Klassenfahrten zeugen davon. So haben wir gemeinsam den „Faust – der Tragödie erster und zweiter Teil“ in Leipzig besucht und bestaunten in Berlin die Opern „Entführung aus dem Serail“ und „Carmen“. Auf der Klassenfahrt im Winter waren wir auf der Suche nach Schnee, und im Sommer waren wir mit den Rädern auf dem Darß. Unsere Sportlehrer Herr Weiß (sein Sportunterricht mit uns vier Mädels war sehr intensiv und hat uns viel Spaß gemacht!) und Herr Heyer halfen bei der Betreuung. Nach dem Abitur ging es nach Budapest, und noch im Studium sind wir zusammen nach Polen zum Wandern gefahren. Immer war eine Gitarre dabei, so dass fleißig gesungen wurde. Der Musikunterricht bei Herrn Wolter in der Studentenbaracke (mit Klavier) ist uns allen bestens in Erinnerung. Er hat mich damals für die klassische Musik begeistert, was bis heute angehalten hat.

Der Sprachunterricht in Russisch, Englisch und Französisch erfolgte in kleinen Gruppen und war darum auch besonders intensiv.

Sowohl in den Lehrveranstaltungen zur Mathematik, zur Physik (Prof. Poppei), zur Chemie (Dr. Müller und Dr. Schwarz) und zur Biologie (Herr May) stand neben der Vermittlung von Fachwissen immer auch die Frage „Warum ist das so?“ zur Debatte. Wir haben in der Spezialeklasse gelernt, zu lernen und zu begreifen. Das ist grundlegend für die Freude an der Wissenschaft und beflügelt, weiter zu fragen, hartnäckig nach Antworten zu suchen und wiederum Freude nach der gefundenen Lösung zu empfinden.



Ausgabe der Abiturzeugnisse





Geschafft!

Was ist aus uns geworden? Nach dem Abitur haben sich sieben von uns für die Mathematik entschieden, jeweils drei für die Physik und die Chemie und vier für die Elektronik. Einer hat Regelungstechnik und eine hat Werkstoffkunde studiert. Elf von uns haben den Doktorhut und fünf haben sich zum Professor/zur Professorin entwickelt. Jedes Wiedersehen ist eine Freude!

Was hat uns die Spezialklasse gebracht? Ich schließe mich der Meinung meines Mitschülers Ulrich Wendt an, der sagte „100 m Vorsprung im Lebensmarathon“.



### 3. Zur Ausbildung von Mathematiklehrern

*Herbert Henning*

1965 wurde die Ausbildung von Lehrern für die Klassen 5 bis 10 in Kombination der Fächer Mathematik und Physik vom Pädagogischen Institut an die Technische Hochschule Otto von Guericke überführt. Seit 1962 wurden am Pädagogischen Institut, das aus dem Institut für Lehrerbildung hervorgegangen war, Lehrer für Mathematik und Physik ausgebildet. Diese Ausbildung war zweigeteilt. Die erziehungswissenschaftliche Ausbildung erfolgte am Pädagogischen Institut und die fachwissenschaftliche Ausbildung in Mathematik und Physik durch Lehrkräfte der Technischen Hochschule. Auf längere Sicht war diese Ausbildungsstruktur wenig erfolversprechend, so dass 1965 zum ersten Mal Lehrerstudenten der Fachkombination Mathematik/Physik an der Technischen Hochschule immatrikuliert wurden und die erziehungswissenschaftliche, fachdidaktische und fachwissenschaftliche Ausbildung in den beiden Kombinationsfächern an der Hochschule realisiert wurden. Die Lehrerstudenten wurden der Fachrichtung Mathematik zugeordnet. Für besonders befähigte Absolventen des Lehrerstudiums bestand die Möglichkeit, in einem Zusatzstudium den Abschluss als Diplommathematiker zu erwerben. Bereits 1966 wurde die Lehrerausbildung in der Fächerkombination Mathematik/Physik um die Ausbildung in der Fächerkombination Physik/Mathematik erweitert. Die Ausbildungsbestandteile in der Mathematik waren für die beiden Studiengänge nahezu gleich. Das damalige II. Physikalische Institut übernahm für die fachwissenschaftliche Ausbildung hier eine größere Verantwortung. Weitreichende Veränderungen brachte 1969/70 die III. Hochschulreform mit sich. Aus dem I. und II. Mathematischen Institut wurde zusammen mit den beiden Physikalischen Instituten die Sektion Mathematik und Physik. Inhaltlich und strukturell wurde die Ausbildung von Lehrerstudenten grundlegend verändert. Die inhaltlichen Gemeinsamkeiten zwischen der Ausbildung von Mathematikstudenten und Lehrerstudenten wurde zugunsten einer viersemestrigen „mathematischen Grundkursausbildung“ aufgehoben. Ergänzt wurde diese Ausbildung durch eine „wahlobligatorische Ausbildung“ in mathematischen Spezialgebieten. Diese Ausbildung führte interessierte Studierende auch an die Bearbeitung interessanter Aufgabenstellungen aus der mathematischen Forschung heran. Dies trifft auch für die Ausbildung in Methodik des Mathematikunterrichts zu. Hier wurden die Lehrerstudenten durch schulpraktische Studien auf ein einsemestriges Unterrichtspraktikum vorbereitet. Im Jahr 1983 wurde das 10-semesterige Diplomlehrerstudium eingeführt. Qualitative Veränderungen gab es vor allem in der fachdidaktischen (methodischen) Ausbildung durch Verstärkung der Praxisbezüge in den theoretischen Lehrveranstaltungen, durch eine engere Zusammenarbeit mit den Schulen im Rahmen der schulpraktischen Studien. Auch der Anteil der Lehrveranstaltungen im wahlobligatorischen Bereich, vor allem in den Fachwissenschaften, erhöhte sich. Wichtigste Veränderung war das 5. Studienjahr als Unterrichtspraktikum, das sich am Verlauf eines Schuljahres in der unmittelbaren Praxis orientierte. Die Studierenden erlebten dabei nicht nur den Alltag an einer Schule sondern konnten hautnah über einen längeren Zeitraum die Entwicklung ihrer Schüler im Unterricht der Fächer Mathematik und Physik erleben. Dabei sammelten sie Erfahrungen, die sie oft in ihren Diplomarbeiten zum Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen machten. Im Rahmen des einjährigen Unterrichtspraktikums wurden in Lehrveranstaltungen wichtige methodische Fragen, die sich aus den Erfahrungen der Studierenden ergaben, diskutiert. Gleichzeitig fand für die Mentoren aus den Schulen, die die Praktikanten betreuten, Fortbildungskurse statt. Diese dienten, ebenso wie die vielen Hospitationen vor allem der Mitarbeiter des Wissenschaftsbereiches Methodik des Mathematikunterrichts, einer Vertiefung der Theorie-Praxis-Beziehungen.

Durch die gesellschaftlichen Veränderungen 1989/90 und den damit verbundenen radikalen Veränderungen in der Struktur der Hochschullandschaft, der Angleichung von Ausbildungsstrukturen an bundesdeutsche Standards, den Veränderungen in der Schullandschaft (Strukturierung in Gymnasi-

en, Sekundarschulen, Haupt- und Realschulen) wurde auch die Neuprofilierung der Lehrerbildung (Lehramtsausbildung) notwendig. Es wurde bei Beibehaltung der Zweifachkombination von Unterrichtsfächern das zweiphasige Lehramtsstudium eingeführt. Die 1. Phase umfasst ein wissenschaftliches Grund- und Hauptstudium in Bildungswissenschaften, Fachwissenschaften sowie Fachdidaktiken, einschließlich schulpraktischer Studien. Diese 1. Phase wird mit dem Ersten Staatsexamen abgeschlossen. In der 2. Phase (Vorbereitungsdienst bzw. Referendariat) erweitern und vertiefen die Lehramtskandidaten vor allem ihr pädagogisches und fachdidaktisches Wissen und ihre Fähigkeiten bei der Planung, Durchführung und Auswertung des Unterrichts. Im Jahre 1993 erfolgte die Vereinigung der Medizinischen Akademie, der Pädagogischen Hochschule und der Technischen Universität zur Otto-von-Guericke-Universität. Für die Lehramtsausbildung eröffneten sich durch die Zusammenarbeit mit der Fakultät für Geistes-, Sozial- und Erziehungswissenschaften und der Fakultät für Naturwissenschaften in der Lehramtsausbildung neue Perspektiven. Das Spektrum der Fächerkombinationen war jetzt viel breiter. Es gab viele unterschiedliche Kombinationsmöglichkeiten (Ma/Ph, Ma/Ch, Ma/Deu, Ma/Ge, Ma/Eng, Ma/Ru). Die Anzahl der Studierenden erhöhte sich. Gleichzeitig entwickelte sich eine intensive Zusammenarbeit im Rahmen der Ausbildung im Lehramt an berufsbildenden Schulen. Hier konnten die Studierenden Mathematik als affines Zweitfach (in Kombination mit Bautechnik, Metalltechnik, Elektrotechnik, Wirtschaft und Verwaltung) belegen. Die Ausbildungsinhalte orientierten sich an den fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Inhalten des Lehramtsstudiums für die allgemeinbildenden Schulen.

Einschneidend für die Lehramtsausbildung an unserer Universität wird die Entscheidung des Kultusministeriums, die Lehramtsausbildung für alle Unterrichtsfächer an die Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg zu verlagern. So wurde 2006/2007 der letzte Studierendenjahrgang immatrikuliert. Neben der Ausbildung von Berufsschullehrerstudenten konzentrierte sich die Fakultät für Mathematik seither auf die fachwissenschaftliche und fachdidaktische Ausbildung von Studierenden des Lehramtes an Gymnasien (Technische Bildung/Mathematik), Lehramt an Sekundarschulen (Technische Bildung/Mathematik) sowie Lehramt an Gymnasien (Ökonomische Bildung/Mathematik) und Lehramt an Sekundarschulen (Ökonomische Bildung/Mathematik). Ausgehend von den Orientierungen zur Umgestaltung des Studiums auf Basis der Beschlüsse von Bologna wurden die Lehramtsstudiengänge in Bachelor- und Masterstudium (mit jeweiligem Abschluss) strukturiert. Die Regelstudienzeit für das Bachelor-Studium umfasst 6 Semester, die des Masterstudiums 4 Semester. Bei den Lehramtsstudiengängen bleibt die Zweiphasigkeit erhalten. Nach dem Masterstudium absolvieren die Kandidaten ein 18-monatigen Vorbereitungsdienst, der mit einer Staatsprüfung abschließt. Sowohl die fachwissenschaftliche als auch die fachdidaktische Ausbildung ist modularisiert und wird durch die Anzahl von zu erwerbenden Credit-Points charakterisiert. Die Anzahl der erworbenen Credit-Points ist ein wichtiges Kriterium für die Zulassung zur Bachelor- bzw. Masterarbeit. Vor allem in der fachdidaktischen Ausbildung gibt es im Wahlpflichtbereich ein differenziertes Angebot an für die Schulform (Gymnasium, Sekundarschule) spezifischen Themenstellungen. Dies wird auch in den das Praxissemester begleitenden Lehrveranstaltungen realisiert. Im 3. Semester des Masterstudiums absolvieren die Lehramtsstudenten ein Unterrichtspraktikum im Umfang von einem Semester. In spezifischen Lehrveranstaltungen, deren Inhalte Problemstellungen der Planung, Durchführung und Analyse des Unterrichts thematisieren, werden das erworbene Fachwissen ergänzt und die Fähigkeiten im Unterrichten reflektiert. Trotz der großen Anstrengungen von Seiten der Fakultät für Mathematik ist bis jetzt die Anzahl der Studierenden im Bachelor- und Masterstudium der Lehramter (und dies trifft in ähnlicher Weise auch auf das Lehramt an berufsbildenden Schulen zu) hinter den Erwartungen zurückgeblieben.

## 4. Promovieren im Wandel der Zeit

*Gerald Warnecke*

### 4.1. Mathematische Promotionen in Magdeburg

Das Jubiläum, das wir derzeit feiern, geht auf den Beginn des Mathematikstudiums in Magdeburg vor 50 Jahren im Jahr 1965 zurück. Der erste erfolgreiche Abschluss einer Promotion erfolgte aber bereits 1963, lange bevor es AbsolventInnen eines Magdeburger Mathematikstudiums gab. Die mathematische Forschung in Magdeburg hatte sich bis dahin bereits aus der Service-Funktion des Faches in der Lehre entwickelt. Das erste mathematische Institut der 1953 gegründeten Hochschule für Schwermaschinenbau wurde bereits 1954 gebildet, weil Mathematik als Grundlagenfach schon immer ein fester Bestandteil der Ingenieurausbildung war und dafür benötigt wurde. Zwar wurden in der Lehre Studierende der Ingenieurwissenschaften ausgebildet, aber die Lehrenden waren gleichzeitig forschende MathematikerInnen. Aus dieser Forschungstätigkeit entstanden dann bereits die ersten mathematischen Promotionen.

Im ersten Zehnjahreszeitraum von 1963 bis 1972 wurden insgesamt bereits 23 Promotionen abgeschlossen, in den beiden folgenden Zehnjahreszeiträumen jeweils 54 bzw. 37. Die jährlichen Zahlen schwankten bis heute immer sehr in Abhängigkeit von den Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten, die zur Verfügung standen. Dabei waren und sind die Arbeitsbedingungen für die einzelnen Promovierenden je nach Art der Finanzierung recht unterschiedlich, was sich besonders im Umfang der Lehrverpflichtung und den damit verbundenen Aufgaben niederschlägt. Bei Stipendien und reinen Forschungsstellen gibt es keine Lehraufgaben. Vor der Wende gab es MitarbeiterInnen, die während der Promotion bis zu 8 Stunden Lehre zu leisten hatten, derzeit ist das Maximum während der Promotion auf 4 Stunden pro Semester begrenzt. In der DDR-Zeit gab es auch häufiger externe Arbeiten aus der beruflichen Praxis, was jetzt in der Mathematik eher selten ist.

Vor der Wende war für die Magdeburger Promovierenden die Literatursuche und -beschaffung eine besondere Herausforderung, denn die Arbeiten mussten auch damals den aktuellen Forschungsstand wiedergeben. Das erforderte eventuell den Besuch von Bibliotheken an anderen Orten, z. B. in Berlin. Besonders die Literatur aus dem westlichen Ausland war nur eingeschränkt zugänglich, fachliche Korrespondenz sehr unerwünscht und nur auf dem vorgeschriebenen Weg erlaubt. Das ist bei der heutigen elektronischen Literaturrecherche kaum noch vorstellbar und doch erst 25 Jahre her. Dabei waren im Westen damals zwar die Zugänge zur gedruckten Literatur erheblich leichter, aber die elektronischen Recherchemöglichkeiten und die digitalisierten Texte waren vor 25 Jahren noch nicht weit entwickelt.

Eine Kuriosität der Vergangenheit war auch, dass die fertige Dissertation nach Abschluss des Promotionsverfahrens für den Leihverkehr ausdrücklich freigegeben werden musste, siehe die gescannte Freigabeerklärung. Das Thema des allgemeinen, offenen Zugangs zu Forschungsergebnissen, der „open access“, ist somit keine Erfindung des digitalen Zeitalters.

Eine Sichtung eingereicherter Arbeiten zeigt, dass sich der Umfang der mathematischen Dissertationen seit den 60-er Jahren nicht wesentlich erhöht hat. Es gab und gibt immer etwas kürzere und einige recht lange Arbeiten mit bis zu 200 Seiten. In anderen Fächern gab und gibt es erheblich längere Arbeiten, aber eine Seite mit mathematischen Formeln und Schlussfolgerungen richtig zu erfassen kann erheblich länger dauern, als eine Seite reinen Text zu lesen. Deshalb sind GutachterInnen zumeist über sehr lange mathematische Arbeiten eher nicht so begeistert. In der Kürze liegt bekanntlich die Würze.

Technische Hochschule Otto von Guericke Magdeburg

Schriftentausch und Leihverkehr

**Die Dissertation**

Die asymptotische Lösung von Wärmeleitungsproblemen

**Verfasser:** Dipl. Math. Lutz Tobiska

wird für den internationalen Schriftentausch/Leihverkehr freigegeben/~~wegen Vorliegen einer VD, VVS, GVS nicht freigegeben.~~ +)

**Die Ausleihsperre gilt bis:**

**Titel und Referat dürfen in das internationale Informationsmittel des RGW (NFD) - nicht - einbezogen werden. +)**

(Stempel) Prof. Dr. sc. nat. H. Radner...  
zust. Sektionsleiter ++)

.....  
Betreuer der Arbeit

**Empfehlungen der Prüfungskommission:**  
Zugelassen/nicht-zugelassen +)

.....  
Vors. der Prüfungskommission

+ ) Nichtzutreffendes streichen  
++ ) Sektionsdirektor bzw. gleichgestellter Leiter

#### 4.2. Wandel in den letzten Jahrzehnten

Seit der Einführung von Textverarbeitungssystemen in den 80-er Jahren hat sich die Abfassung der eingereichten Arbeiten erheblich vereinfacht. Früher musste erst eine handschriftliche Fassung der Arbeit, das Manuskript, erstellt werden. Dieses wurde dann mühsam auf einer Schreibmaschine mit Durchschlagpapier oder Druckmatrizen abgetippt, wobei die Formeln handschriftlich eingefügt wurden, siehe die gescannten Textseiten aus eingereichten Dissertationen. Dafür mussten die entsprechenden Aussparungen im Schreibmaschinentext beachtet werden. Es konnten Schablonen für mathematische Symbole verwendet werden, um ein besseres Schriftbild zu erhalten. Das Abtippen dauerte einige Tage und man hatte nur wenige Exemplare zur Verfügung.

Zum Abschluss der Promotion wurden dann die Belegexemplare durch Satz hergestellt, was mit spürbaren Kosten und einem weiteren Zeitverlust verbunden war. Heute werden gefundene Fehler in der Textdatei korrigiert und dann wird die elektronische Fassung druckreif bei der Bibliothek eingereicht. Das kann schon relativ kurz nach der bestandenen und von der Fakultät bestätigten Verteidigung erfolgen.

Eine Besonderheit mathematischer Dissertationen und solcher, die viele mathematische Formeln enthalten, ist heutzutage die Verwendung der Textverarbeitungssoftware  $\text{\LaTeX}$ , anstatt von WORD oder ähnlichen Programmen. Die Software  $\text{\LaTeX}$  hat zwar ein wenig Programmiercharakter, liefert dafür aber eine buchdruckreife Fassung der Texte und insbesondere der Formeln. Sie ist seit etwa 20 Jahren bereits der internationale Standard für das Erstellen und Einreichen mathematischer Publikationen geworden.

$\mathcal{G}^* = |\mathcal{D} - \mathcal{D}_0|$  ist. Wir müssen also noch zeigen, daß  $\Theta$  auch bezüglich unserer Metrik  $\mathcal{G}$  kompakt ist. Dazu geben wir ein  $\mathcal{D}_0$  vor, mit  $|\mathcal{D} - \mathcal{D}_0| \rightarrow 0$  und zeigen, daß dann auch  $\mathcal{G}(\mathcal{D}, \mathcal{D}_0) \rightarrow 0$  gilt. Wir erhalten

$$\begin{aligned} \mathcal{G}(\mathcal{D}, \mathcal{D}_0) &= \sup_D \left| H(\mathcal{D}, d) - H(\mathcal{D}_0, d) \right| \\ &= \sup_D \left| \sum_{k=0}^{d-1} (d-k)hP(k, \mathcal{D}) + \sum_{k=d+1}^n (k-d)gP(k, \mathcal{D}) - \right. \\ &\quad \left. - \sum_{k=0}^{d-1} (d-k)hP(k, \mathcal{D}_0) - \sum_{k=d+1}^n (k-d)gP(k, \mathcal{D}_0) \right| \\ \mathcal{G}(\mathcal{D}, \mathcal{D}_0) &= \sup_D \left| \sum_{k=0}^{d-1} (d-k)h P(k, \mathcal{D}) - P(k, \mathcal{D}_0) + \sum_{k=d+1}^n (k-d)g P(k, \mathcal{D}) - P(k, \mathcal{D}_0) \right| \end{aligned}$$

Die  $P(k, \mathcal{D})$  sind Wahrscheinlichkeitsfunktionen, also sind sie beschränkt. Das heißt aber weiterhin, es gibt ein  $\alpha(\varepsilon) > 0$  der Art, daß für  $|\mathcal{D} - \mathcal{D}_0| < \alpha(\varepsilon)$  gilt :

Dabei ist

$$\mathcal{I}_1 = \int_1^t \left( 1 - \frac{2}{\pi} \arctan \sqrt{t^2-1} \right) dt = (t-1) - \frac{2}{\pi} \left( t \arctan \sqrt{t^2-1} - \ln(t + \sqrt{t^2-1}) \right) \quad (167)$$

und

$$f(t) = \frac{t + \sqrt{t^2-1}}{t^2 + a} \quad t \geq 1 \quad (168)$$

Da die Funktion  $f(t)$  für  $1 \leq t \leq \sqrt{a}$  monoton steigend ist, ergibt sich folgende Abschätzung

$$f(1) < f(\tau) < f(t) \quad 1 < \tau < t, \quad t \leq \sqrt{a} \quad (169)$$

Will man die Druckverhältnisse längs der gesamten Stauwand in erster Näherung ermitteln, so empfiehlt es sich, hinsichtlich der näherungsweise Bestimmung des Integrals (165), die Substitution

$$t^x = \frac{1}{t} \quad 0 \leq t^x \leq 1$$

vorzunehmen. Man erhält bei Benutzung der Umrechnung

$$1 - \frac{2}{\pi} \arctan \frac{\sqrt{1-t^{2x}}}{t^x} = \frac{2}{\pi} \arcsin t^x \quad 0 \leq t^x \leq 1$$

aus (165)

$$\mathcal{I}_1(t^x) = \frac{2}{\pi} \int_{t^x}^1 \frac{\arcsin t^x}{t^x} \cdot \frac{1 + \sqrt{1-t^{2x}}}{1 + at^{2x}} dt^x \quad 0 \leq t^x \leq 1 \quad (170)$$

Zwei bedeutende Entwicklungen der letzten Jahrzehnte sind die folgenden. Früher musste die Dissertation aus ausdrücklich unveröffentlichten Resultaten bestehen, was manchmal auch als Inauguraldissertation bezeichnet wurde, und sie wurde auf Deutsch verfasst und veröffentlicht. Dass die Resultate noch nicht veröffentlicht waren, mussten die Promovierenden damals schriftlich bestätigen. Aufgrund der viel schnelleren Kommunikation und Entwicklung der Forschung ist man dazu übergegangen, Zwischen- oder Teilresultate bereits vor der Einreichung der Dissertation als Artikel einzureichen, um die Priorität an den Resultaten zu sichern. Das geht inzwischen in manchen Fächern sogar dahin, dass bereits Publikationen vor der Einreichung der Dissertation verlangt werden. So weit sind wir in der Mathematik zum Glück noch nicht.

Die zweite Entwicklung betrifft die verwendete Sprache. Die deutsche Sprache ist als Wissenschaftssprache in der Mathematik im letzten Jahrhundert der politischen Entwicklung zum Opfer gefallen. Die Vertreibung deutscher MathematikerInnen durch die Nazis hatte zu einer Schwerpunktverlagerung der mathematischen Forschung in die USA geführt. Um ein breiteres Publikum zu erreichen, wurde in der Mathematik dann mit der Zeit immer häufiger auf Englisch publiziert, parallel dazu hat sich Englisch als die internationale Wissenschaftssprache etabliert. Auch diverse Zeitschriften, die Deutsch als Sprache zuließen, wurden ganz auf Englisch umgestellt. Im Zuge dieser Umstellung musste der Autor seine zweite Publikation, die auf Deutsch eingereicht und auch angenommen wurde, dann auf Englisch übersetzen, weil die Zeitschrift gerade ihre Richtlinien geändert hatte. Zum Glück war die Arbeit bereits mit einem Vorläufer von  $\text{\LaTeX}$  geschrieben, so dass nur der reine Text in der Datei geändert werden musste.

Parallel zu dieser Sprachentwicklung und mit der Nutzung der Textverarbeitung entstand das Bedürfnis von Promovierenden, ihre Dissertation gleich auf Englisch zu verfassen, um für die Veröffentlichungen in Zeitschriften nicht noch gesonderte Übersetzungsarbeit zu haben. Das Anliegen war nachvollziehbar. Zudem ist dies eine Vereinfachung für manche der ausländischen Promovierenden, deren Anzahl auch zugenommen hat. Deshalb hat der Fakultätsrat routinemäßig dem zugestimmt und schließlich die englische Sprache grundsätzlich zugelassen.

Für die wissenschaftliche Arbeit an der Universität ist in vielen Arbeitsgruppen Deutsch nicht mehr die vorrangige Arbeitssprache, die Kommunikation findet verstärkt auf Englisch statt. Das führt aber dazu, dass Promovierende, die zur Promotion direkt aus dem Ausland kommen, oft zu wenig Deutsch lernen, um die Dissertation auch auf Deutsch zu verteidigen. So wurden auch Verteidigungen auf Englisch genehmigt und mittlerweile hat die Fakultät die englische Sprache für Verteidigungen generell neben Deutsch erlaubt.

#### 4.3. Die Promovierenden als neue Statusgruppe?

In Deutschland gab es im Jahr 1900 insgesamt 1160 Promotionen, allein in Westdeutschland waren es 1982 schon 12.963, im neuen Deutschland dann 1995 schon 22.387 und 2013 bereits 27.707. Wir erkennen, dass die Anzahl der Promovierenden an den Universitäten in den letzten Jahrzehnten deutlich zugenommen hat. An der Otto-von-Guericke-Universität sind circa 900 Promovierende immatrikuliert, darüber hinaus gibt es eine größere Anzahl, die nicht immatrikuliert sind, da die Immatrikulation keine Voraussetzung für die Promotion ist. Die Promovierenden bilden somit inzwischen eine beachtliche Gruppe mit besonderen Bedürfnissen.

Derzeit gibt es drei Kategorien von Promovierenden an unserer Universität. Diejenigen, die immatrikuliert sind, gehören zur Statusgruppe der Studierenden. Diejenigen auf Haushalts- oder Drittmittelstellen gehören der Gruppe der wissenschaftlichen Mitarbeiter an, wobei diejenigen, die zu beiden Gruppen gehören, sich bei Wahlen für eine Gruppe entscheiden müssen. Die dritte Kategorie besteht aus denjenigen, die mit ihren Betreuern ein Promotionsvorhaben abgesprochen haben, aber formal gar

nicht oder nur teilweise erfasst sind. Sie gehören keiner Statusgruppe an und sind somit auch nirgends in den Gremien der Universität vertreten.

Derzeit läuft in Deutschland eine politische Diskussion, wie die Repräsentanz der Promovierenden mit ihren spezifischen Anliegen an den Universitäten verbessert werden kann. Das Hochschulgesetz von Baden-Württemberg sieht die Einrichtung von Konventen der Promovierenden als gesonderte Vertretungen vor. Es gibt aber auch die Idee, den Promovierenden einen eigenen Sitz in zentralen Gremien, wie dem Senat, zu geben, was aber bei der schwierigen Balance der Stimmverhältnisse in den Gremien und der nicht-systematischen Erfassung der Promovierenden juristisch nicht ganz einfach zu realisieren ist. Ein Problem bei der Repräsentanz der Promovierenden ist auch, dass die Finanzierungen zumeist sehr streng und kurz befristet sind, teilweise auch nicht ausreichen und deshalb ein Nebenjob erforderlich ist, wodurch ein hoher Arbeitsdruck entsteht, so dass sich wenige Promovierende motivieren lassen, daneben noch ihre Gruppe politisch zu vertreten.

#### 4.4. Neue Betreuungskonzepte

Die Zahl der Promovierenden wächst schneller als die Zahl der Betreuenden. Die fachlichen Voraussetzungen der Promovierenden sind sehr unterschiedlich. Auch laufen nicht alle Promotionsvorhaben reibungsfrei ab. Zudem gibt es viele Promotionsvorhaben, in denen Expertise aus unterschiedlichen Fachgebieten benötigt wird. Es gibt daher diverse Gründe das Promotionsverfahren etwas stärker zu strukturieren und den Promovierenden mehr als eine betreuende Person zur Seite zu stellen. In den USA werden die Promotionsvorhaben schon lange stärker strukturiert und administrativ begleitet, zumeist werden die Promovierenden dort vom Department angenommen und suchen sich dann ihre Betreuer. Die Entwicklung zu einer besseren Strukturierung der Promotionen hat in Deutschland erst 1990 mit der Einrichtung der ersten DFG-Graduiertenkollegs begonnen.

Zu einer Strukturierung der Promotion gehören folgende Elemente: die frühzeitige Klärung der Zulassung zur Promotion an der Universität durch eine Fakultät, eine organisierte Phase der Themenfindung und der Entwicklung eines Forschungskonzeptes, die Bildung einer Betreuungsgruppe (eines Promotionskomitees), die Festlegung eines Studienprogramms, aber nur sofern es individuell benötigt wird, das Angebot eines geeigneten regelmäßigen Oberseminars/Doktorandenkolloquiums sowie eines Kolloquiums mit auswärtigen Gästen, die Möglichkeit zum Besuch von Fachtagungen oder Workshops, Besuch von auswärtigen Arbeitsgruppen sowie der Einladung von GastwissenschaftlerInnen, die regelmäßige, schriftliche Dokumentation des Arbeitsfortschritts, und eine Planung mit der Absicht, das eigentliche Forschungsvorhaben auf die Dauer von wenigen Jahren anzulegen.

Jedes Promotionsvorhaben ist anders. Das liegt sowohl an der sehr individuellen Themenstellung als auch an den individuellen Voraussetzungen zur Bearbeitung. Deshalb sind Standardisierungen der Vorgehensweisen nur sehr begrenzt hilfreich. Planungen und Absprachen müssen sehr auf den Einzelfall ausgerichtet sein. Ein geeignetes weiteres Instrument zur Förderung von Promotionen kann die individuelle Betreuungsvereinbarung mit den Promovierenden sein. Es kann sehr hilfreich, gerade zur Information der Promovierenden sein, wichtige Punkte, die den Arbeitsprozess betreffen, schriftlich klar zu stellen. Allerdings muss aus juristischen Gründen sehr sorgfältig formuliert werden, da es sonst zu unschönen Klagen kommen kann. Die Gefahr, dass die Promotion mit einer fachlich unzureichenden Dissertation eingeklagt wird, dürfte eigentlich nicht bestehen, da sich die Gerichte in fachliche Beurteilungen nicht einmischen. Das Problem könnte eher sein, dass Schadensersatzansprüche bei ungeschickten Zusagen in so einer Vereinbarung entstehen könnten.

#### 4.5. Eine Graduierten-Schule – Was soll das?

Ausgelöst durch die „Exzellenz“-Initiative wurden seit 2005 an immer mehr Universitäten zentrale Einrichtungen zur Unterstützung der Promovierenden eingerichtet. Die direkt durch diese Initiative geförderten Einrichtungen waren anfangs nicht unbedingt universitätsübergreifend, aber die Tendenz geht dahin, eine Unterstützung für alle Promovierenden anzubieten. An Magdeburg sind diese Honigtöpfe leider vorbei gegangen, aber 2008 hat der damalige Rektor Prof. Pollmann erkannt, dass eine solche Einrichtung auch für Magdeburg sinnvoll ist und ihren Aufbau initiiert. Seit dem hat sich diese neue Struktur, die Otto-von-Guericke Graduate School etabliert und ist inzwischen mit einer ganzen Stelle für die Koordinatorin Frau Dr. Witter sowie Mitteln für das Kursangebot ausgestattet. Finanziert wird sie aus der Programmpauschale der DFG. Das Wort „Schule“ mag in diesem Zusammenhang befremdlich vorkommen, aber es sei daran erinnert, dass dieses Wort aus dem griechischen Wort für Muße abgeleitet ist und damit durchaus für akademische Tätigkeiten passend ist.

Zum Gelingen der eigenständigen Forschungsleistung, die zum erfolgreichen Abschluss der Promotion führt, können viele Faktoren beitragen. Grundlegend sind nicht nur die Finanzierung und fachliche Betreuung der Promovierenden. Es gibt darüber hinaus Fertigkeiten, die heutzutage als „soft skills“ oder auch als Schlüsselkompetenz bezeichnet werden, die Promovierende sich noch nicht im Studium angeeignet haben. So gibt es Angebote zum Beispiel zu wissenschaftlichem Schreiben auf Deutsch und Englisch, zum Aufbau einer eigenen Literaturlistenbank oder zu Vortragstechniken. Auch ist es nicht schädlich, sich während der Promotion schon ein wenig darüber Gedanken zu machen, wie das Leben nach der Promotion aussehen soll. Deshalb werden auch Angebote zur Karriereberatung, zu zielgerichteten Bewerbungen, Projektmanagement oder Führungskompetenzen gut angenommen.

Zuweilen kommt es auch zu Missverständnissen oder Konflikten der Promovierenden mit den betreuenden Personen. In solchen Fällen bietet die Graduiertenschule Hilfestellungen und Konfliktmediation an. Auch bei sonstigen Problemlagen einzelner Promovierender kann versucht werden, unterstützend zu wirken oder Hilfe zu vermitteln.

Im Rat der Graduiertenschule sind alle strukturierten Promotionsprogramme der Universität, wie etwa DFG-Graduiertenkollegs, sowie alle Fakultäten vertreten. Er bietet ein sehr gutes Forum zur Weiterentwicklung des Promotionsgeschehens an der Universität. So wurden im Rat diverse Empfehlungen, etwa zu aktuellen Änderungen der Promotionsordnungen oder zu Betreuungsvereinbarungen, erarbeitet. Ein wichtiger, aber schwieriger Diskussionspunkt ist auch die Erfassung aller aktuell Promovierenden an der Universität.

#### 4.6. Bologna 3 – Eine politische Auseinandersetzung

Wir sind noch fleißig dabei, den Staub zu beseitigen, den die Bologna-Studienreform mit der Umstellung auf die Abschlüsse Bachelor und Master aufgewirbelt hat. Hier wurde mit viel politischem Druck auf vermeintliche internationale Standards umgestellt, bis sich herausgestellt hat, dass Deutschland einen bürokratischen Sonderweg beschritten hat, der wenig international ist. Dabei ist die Stufung der Studiengänge nicht so sehr das Problem, sondern eher die Reduktion des Studiums auf das Leistungspunktesammeln und kleinliche Bevormundung der Fakultäten bei der Studiengestaltung in Akkreditierungsverfahren, die sich nur langsam zurückfahren lassen. Ist es nur gefühlt so, oder stimmt der Eindruck, dass die Absolvierenden der Masterstudiengänge weniger selbständig sind als unsere früheren DiplomandInnen? Ausnahmen bestätigen natürlich immer die Regel.

Eine neue Beobachtung für den Autor ist, dass Prüfungsleistungen einschließlich der Bachelorarbeit auch von eigentlich sehr guten Studierenden teilweise nicht ernst genug genommen und schlecht ausgeführt werden, weil deren Gewichtung im Leistungspunktesystem zu gering ist. Es hat natürlich

Auswirkungen auf die Promotionsphase, wenn wir die Studierenden bis zum Masterabschluss nicht mehr zu fachlicher Selbständigkeit sowie einer durch Sorgfalt und Ausdauer geprägten Bearbeitung mathematischer Probleme ausbilden.

Dann wäre es nur konsequent, noch ein Promotionsstudium vor das Arbeiten an der Dissertation zu schalten? Oder diese Arbeit mit einem Studium zu begleiten? Das ist wohl die Intention derjenigen, die ein Promotionsstudium zu einem dritten Zyklus nach Bachelor- und Masterstudium ausbauen wollen. Einige EU-Länder fordern dies im Rahmen des Bologna-Prozesses der europäischen Hochschulentwicklung immer noch. In Deutschland wird dieses Anliegen zum Glück bisher einhellig abgelehnt, denn die eigenständige Forschungsleistung soll nach unserer Auffassung der Mittelpunkt des Promotionsprozesses bleiben. In diesem Punkt sind sich ausnahmsweise alle Akteure in der Wissenschaft und wohl auch in der Politik in Deutschland einig, trotzdem gilt es wachsam zu bleiben.

#### 4.7. *Das Promotionsrecht*

Das Promotionsrecht haben in Deutschland die Fakultäten an Universitäten. In der jüngeren Vergangenheit gab es zwei Begehren, das Promotionsrecht auch auf andere Einrichtungen zu übertragen. Das betraf zum einen außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, wie die Max-Planck-Institute, und zum anderen die Fachhochschulen. So wurde die Erteilung des Promotionsrechts an Fachhochschulen bereits als Möglichkeit in eine frühere Version des Landeshochschulgesetzes von Sachsen-Anhalt eingefügt, nicht realisiert und dann wieder gestrichen. Von den Universitäten wird dieses Recht bisher als eines ihrer besonderen Merkmale recht erfolgreich verteidigt. Die Tendenz geht derzeit dahin, die Kooperation der Universitäten mit anderen Einrichtungen auszubauen, an denen promotionswürdige Forschung mit Promovierenden betrieben wird. In Magdeburg sind die Leitungen von Forschungsinstituten zumeist gleichzeitig durch Professuren der Universität oder Honorarprofessuren mit dem Promotionsrecht versehen. Mit ForscherInnen an den Fachhochschulen werden derzeit noch geeignete Wege entwickelt. Auch können, wie in der Vergangenheit schon mehrfach geschehen, AbsolventInnen von Fachhochschulen an unserer Fakultät ohne große Probleme promovieren. In der Regel müssen sie noch zwei Vorlesungsscheine erwerben.

#### 4.8. *Schlussbemerkung*

Wir sehen, das Promotionsgeschehen ist ein sehr dynamischer Prozess, der auch in seinen Grundstrukturen sich in ständigem Wandel befindet. Der konstante Kern bleibt aber die eigenständige wissenschaftliche Leistung der Promovierenden, die neues Wissen generiert und damit ein bedeutender Motor des wissenschaftlichen Fortschritts ist. Ich bin gespannt, wie sich diese Dinge weiter entwickeln werden.



## 5. Aufbau einer strukturierten Doktorandenausbildung im interdisziplinären Kontext

Lutz Tobiska

Vor 25 Jahren im September 1990 wurden die ersten Graduiertenkollegs der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses bewilligt. Die neuen Einrichtungen sollten Doktorandinnen und Doktoranden aus der klassischen Einzelpromotion herausholen und in ihrer Selbstständigkeit stärken sowie zugleich die Promotion strukturieren und in ein Forschungsprogramm einbetten. Eine anspruchsvolle Aufgabe, die angesichts der zu bewältigenden Flut an Neuem in der Wendezeit den vollen Einsatz und die Kreativität der in der Forschung tätigen Hochschullehrer forderte. Neben der klassischen Promotion unter Anleitung eines Doktorvaters hatten sich an der Fakultät für Mathematik bereits Arbeitsgruppen herausgebildet, die wissenschaftlich an einem gemeinsamen übergeordneten Thema forschten. Diese konnten gewissermaßen als Keimzellen künftiger Graduiertenkollegs angesehen werden. Hinzu kam eine erfolgreich praktizierte interdisziplinäre Kooperation der angewandten Mathematik mit den Ingenieurwissenschaften in Lehre und Forschung.

An der damaligen Technischen Universität Magdeburg wurde 1992 das von der DFG geförderte Graduiertenkolleg *Modellierung, Berechnung und Identifikation mechanischer Systeme* als erstes Graduiertenkolleg an einer Universität des Landes Sachsen-Anhalt eingerichtet. Unter besonderer Beachtung der Aspekte der „Computational Mathematics and Mechanics“ sollte das Graduiertenkolleg die interdisziplinäre Zusammenarbeit von Festkörper- und Fluidmechanikern mit Mathematikern, Informatikern und Ingenieuren des Maschinenbaus und der Werkstoffwissenschaften fördern und vertiefen. Die Bewilligung des Antrages auf Einrichtung eines derart thematisch ausgerichteten Kollegs war Erfolg und Anspruch zugleich. Es war die Auswahl qualifizierter Bewerber zu organisieren, ein forschungsbezogenes Ausbildungsprogramm zu schaffen, den Informationsaustausch zu thematisch verwandten Kollegs in Deutschland in Gang zu setzen. Die ersten Kollegiaten konnten bereits im Frühjahr 1992 aufgenommen werden. Das Ausbildungsprogramm umfasste spezielle Vorlesungsangebote der Vorstandsmitglieder, sowie Kompaktkurse und Gastvorträge zu speziell ausgewählten Themen. Die ersten Kompaktkurse wurden im Sommersemester 1992 von führenden Wissenschaftlern aus Universitäten in Cork (Irland) und Toronto (Kanada) und der DLR in Braunschweig gehalten. Im Herbst folgten unter anderem Vorträge von Experten der Yale- und der Pennsylvania-Universität. Die Internationalität in der Doktorandenausbildung hatte damit eine neue Qualitätsstufe erreicht. Das Kolleg entwickelte sich weiter, der ersten Förderperiode 1992-1995 folgten noch zwei weitere von 1995-1998 und von 1998-2001, womit die maximal mögliche Förderungsdauer eines Kollegs erreicht wurde.

Ausgehend von den positiven Erfahrungen, die mit der neuen Form der Doktorandenausbildung gesammelt wurden, stellte sich die Frage nach einer weiteren Fortsetzung mit neuer thematischer Ausrichtung. Das Graduiertenkolleg *Mikro-Makro-Wechselwirkungen in strukturierten Medien und Partikelsystemen* nahm seine Forschungsarbeit im Oktober 2002 auf. In der ersten Förderperiode umfasste es 18 Stipendiatinnen und Stipendiaten, einen Postdoktoranden und sieben assoziierte Mitglieder. Unter der Anleitung erfahrener Hochschullehrer der Fakultäten für Mathematik, Naturwissenschaften, Maschinenbau sowie Verfahrens- und Systemtechnik der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg und des Fachbereiches Ingenieurwissenschaften der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg konnte eine interdisziplinäre und überaus produktive Zusammenarbeit der Doktoranden vieler Nationalitäten erreicht werden. Auch in diesem Graduiertenkolleg gab es eine zweite Förderperiode. Mehr noch, das Rahmenthema dieses Graduiertenkollegs war innovativ und breit angelegt,

so dass eine ganze Palette bislang ungelöster aber auch neu aufgetretener Fragestellungen Stoff für ein weiteres Forschungsprogramm lieferte. Im Jahr 2014 erfolgte die Bewilligung der zweiten Phase 2014-2019 dieses für Doktoranden im Querschnitt der angewandte Mathematik und der Ingenieurwissenschaften wichtigen Graduiertenkollegs. Das erklärte Ziel der interdisziplinären Antragsteller des GK 1554 aus Mechanik, Mathematik, Verfahrenstechnik und Werkstofftechnik ist die vertiefte Entwicklung physikalisch begründeter Mehrskalenmodelle und der damit unmittelbar verknüpften Mikro-Makro-Interaktionen in metallischen Werkstoffen und innerhalb von Partikelsystemen.

Heute sind Graduiertenkollegs und Graduiertenschulen ein wichtiger Bestandteil der Nachwuchsförderung geworden und fest in Universitätsstrukturen sowie in nationale und internationale Netzwerke eingebunden. An der Otto-von-Guericke-Universität koordiniert die OVG Graduate School die strukturierte Doktorandenausbildung in mehreren thematisch unterschiedlich ausgerichteten Graduiertenkollegs.

Matthias Kleiner, Präsident der DFG, stellte angesichts des 20 jährigen Jubiläums der Einrichtung von Graduiertenkollegs fest: „Graduiertenkollegs erlauben zielgerichtetes Promovieren, tragen zur frühen wissenschaftlichen Selbstständigkeit bei, ermöglichen es, sich wissenschaftlich und international zu vernetzen und gewähren den berühmten Blick über den Tellerrand. Man spezialisiert sich nicht nur auf dem Gebiet des eigenen Dissertationsprojekts, sondern erhält im zumeist interdisziplinären Diskurs des Kollegs ein tieferes Verständnis für das eigene Fach und andere Disziplinen. Diese Kompetenzen sind mit entscheidend für den späteren Erfolg innerhalb oder außerhalb der Wissenschaft.“ Angesichts der Tatsache, dass viele der Absolventen des ersten im Land Sachsen-Anhalts eingerichteten Graduiertenkollegs inzwischen eigene Arbeitsgruppen an Universitäten und in der industriellen Praxis erfolgreich leiten, ist dem nichts hinzuzufügen.

## 6. Gleichstellungsarbeit an der Fakultät für Mathematik: gestern – heute – morgen

Brigitte Leneke



Vor fast 10 Jahren habe ich die Funktion der Gleichstellungsbeauftragten der Fakultät für Mathematik übernommen und ich muss heute sagen: Einiges konnte auf den Weg gebracht werden, aber es bleibt noch viel zu tun.

„Anfang der 1990-iger Jahre war die Arbeit der Frauenbeauftragten sehr stark auf die explizite Förderung von Frauen ausgerichtet, was nicht leicht in der Fakultät umzusetzen war“, so berichtet Frau apl. Prof. Heidemarie Bräsel, die selbst in dieser Zeit Frauenbeauftragte der Fakultät für Mathematik war und im Wintersemester 1995/96 an der Technischen Universität Kaiserslautern die Sofja-Kowalewskaja (Russische Mathematikerin

1850–1891)-Professur inne hatte. Diese Professur wurde von dem dortigen Fachbereich Mathematik genau deshalb eingerichtet, damit Wissenschaftlerinnen auf ihrem Weg zu einem Lehrstuhl Unterstützung gegeben wird und sie die Möglichkeit haben, sich in Forschung und Lehre zu etablieren.

Der berühmte Berliner Mathematikprofessor Karl Weierstraß fiel aus allen Wolken: Vor einer Woche hatte er einer jungen Frau eine vertrackte mathematische Aufgabe gestellt und erwartete nichts anderes, als dass sie daran scheiterte. Nun stand sie wieder vor ihm und trug ihr Ergebnis vor. Weierstraß war angesichts ihrer Kreativität im hohen Maße verblüfft. Völlig eigenständig und geradezu genial hatte die Zwanzigjährige die hohen Hürden überwunden und hoffte nun auf einen Studienplatz. Eine verrückte Idee – als Frau im Jahr 1870. Der Professor löste das Problem auf seine Weise: Er unterrichtete sie vier Jahre lang privat, mal in ihrer, mal in seiner Wohnung. Sofja Kowalewskaja, die später mit bewundernswerter Konsequenz lange um einen Lehrstuhl kämpfte, obwohl ihre wissenschaftliche Arbeit international gerühmt wurde, teilte das Los vieler hochbegabter Frauen im 19. Jahrhundert.<sup>1</sup>

Inzwischen hat die Gleichstellungsarbeit im 21. Jahrhundert an der Universität und in der Fakultät viele Gesichter und erfasst viele Aufgabenbereiche. Dennoch ist die Förderung junger Wissenschaftlerinnen nach wie vor zentrale Aufgabe, denn immer noch sind Frauen in der Mathematik auch an unserer Fakultät unterrepräsentiert.



Quelle: <http://www.gleichstellung.uni-halle.de/>

<sup>1</sup>Quelle: <https://chrismon.evangelisch.de/artikel/2012/sofja-kowalewskaja-die-unerwunschte-professorin-13883>

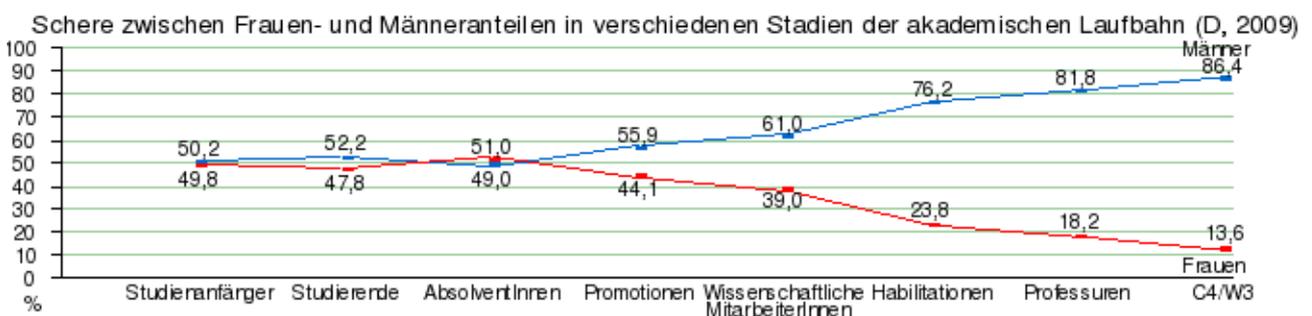
Die Durchsetzung der Chancengleichheit ist ein Ziel der Otto-von-Guericke-Universität (OVGU) und als solches im Leitbild der Universität (/1/) und auch in der Zielvereinbarung 2015–2019 (/2/) verankert. Im „Gleichstellungskonzept der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg“ von 2008 wird u. a. hervorgehoben, dass diese Zielstellung eine Sensibilisierung der Hochschulangehörigen und der Leitungsgremien für die Geschlechterproblematik und eine größere Aufmerksamkeit für die Leistungsrelevanz von gleichstellungsfördernden Maßnahmen erfordert (vgl. /3/). Daraus ergibt sich die Aufgabe, auf Fakultätsebene über solche Maßnahmen in den verschiedenen Bereichen und Möglichkeiten ihrer erfolgreichen Umsetzung zu diskutieren und sie stärker in das Blickfeld der Arbeit in Lehre, Forschung und Weiterbildung zu stellen. Die Umsetzung von Geschlechtergerechtigkeit in der Fakultät für Mathematik ist eine Aufgabe, die in der Satzung der Fakultät explizit benannt werden sollte und als Querschnittsaufgabe zu sehen ist. Dazu gehören die gleichberechtigte Teilhabe von Frauen und Männern in allen Statusgruppen sowie der Blickwinkel der Gleichstellung bei allen Entscheidungsprozessen und in allen Bereichen.

Die Gleichstellungsziele für die Arbeit in der Fakultät für Mathematik lassen sich im Wesentlichen in drei Schwerpunktbereiche einordnen:

- (1) Nachhaltige Sicherung der Teilhabe der Frauen an der Leitung und Führung und an den Entscheidungsgremien der Fakultät (Interessenvertretung),
- (2) Nachwuchsförderung – Einführung und Umsetzung des Kaskadenmodells,
- (3) Förderung der Vereinbarkeit von Beruf/wissenschaftlicher Qualifikation/Studium und Familie.

Zu (1):

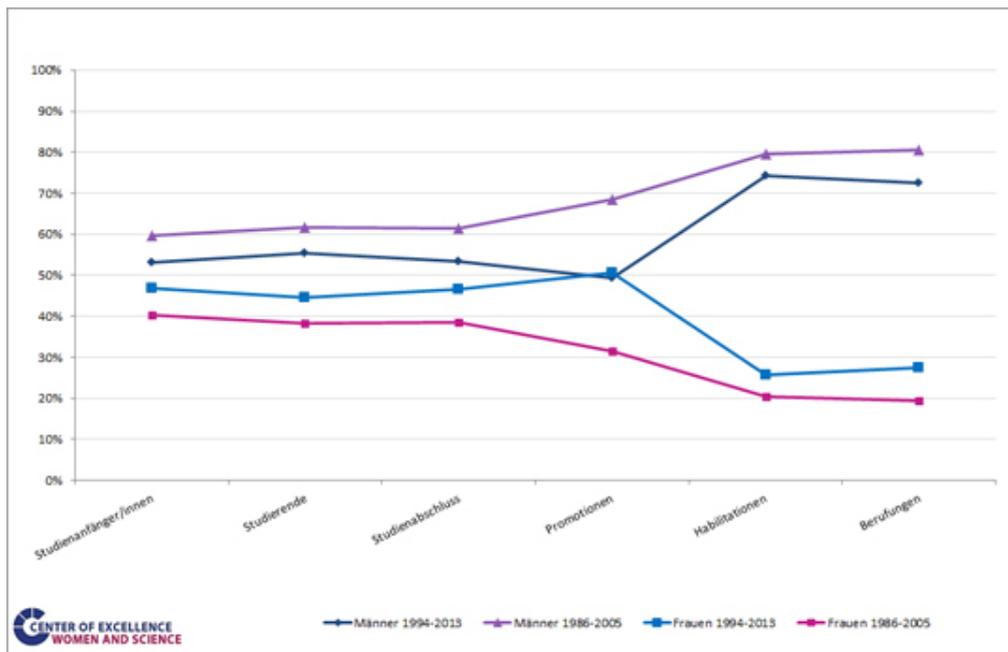
In der Mathematik an der OVGU ist der Anteil der Frauen auf allen Ebenen noch viel zu klein. Dies führt z. B. auch dazu, dass im 2014 gewählten Fakultätsrat von 13 Mitgliedern nur 2 Frauen, davon ist eine die Gleichstellungsbeauftragte, arbeiten. Immerhin hat die Gleichstellungsbeauftragte wieder Stimmrecht im Fakultätsrat. Im Rahmen der Umsetzung der forschungsorientierten Gleichstellungsstandards der DFG wurde auch seitens der Universitätsleitung ein aktives Engagement der Fakultätsleitung für die Einbeziehung von Wissenschaftlerinnen in Planungsphasen größerer Forschungsvorhaben oder bei der Einrichtung von Graduiertenschulen angemahnt. Auch in Zukunft ist es deshalb wichtig, dem Prozess der Sensibilisierung für Chancengleichheit und Qualifizierung in Genderfragen in der Fakultät verstärkte Aufmerksamkeit zu widmen.



Quelle: [http://de.wikipedia.org/wiki/Frauen\\_in\\_der\\_Wissenschaft#cite\\_note-47](http://de.wikipedia.org/wiki/Frauen_in_der_Wissenschaft#cite_note-47) und /5/.

Zu (2):

In Wissenschaft und Forschung sind Frauen und Männer bis einschließlich der Promotion durchschnittlich zu annähernd gleichen Teilen vertreten. Auf den danach folgenden Karrierestufen zeigt sich hinsichtlich ihrer Anteile ein anderes Bild.

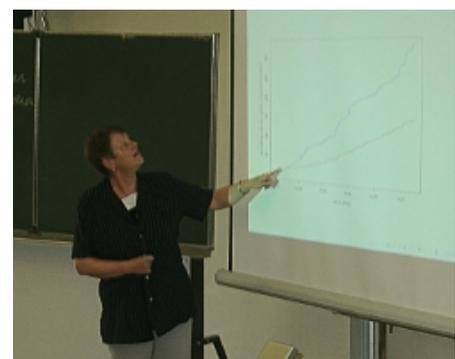


Retrospektive Qualifikationsverläufe – 1986-2005 und 1993-2013 im Vergleich  
 (Quelle: Center of Excellence Women and Science (CEWS) in: GWK Materialien, Heft 40, 18.  
 Fortschreibung des Datenmaterials zu Frauen in Hochschulen und außerhochschulischen  
 Forschungseinrichtungen, S. 12)

Deshalb formulieren die „Forschungsorientierten Gleichstellungsstandards der DFG“ als gemeinsames Ziel den Frauenanteil auf allen wissenschaftlichen Karrierestufen deutlich zu erhöhen (vgl. /4/). Dabei dient das so genannte Kaskadenmodell als Leitgedanke. Danach ergeben sich die Ziele für den Frauenanteil einer jeden wissenschaftlichen Karrierestufe durch den Anteil der Frauen auf der direkt darunter liegenden Qualifizierungsstufe.

Einige Zahlen für die Fakultät für Mathematik: Im Wintersemester 2014/15 (Stand 31.10.2014) gab es an der Fakultät 353 Studienfälle, davon 126 Frauen (ca. 35%). Im Jahr 2014 wurden 5 Promotionen abgeschlossen, davon eine von einer Frau (20%). Von 2009 bis 2014 waren es 40 Promotionen und davon 7 von Frauen (17,5%). Bei den Habilitationen liegt die Zahl für den Zeitraum von 2009 bis 2014 bei 5 und darunter waren 2 Frauen (40 %). Es ist ersichtlich, dass die Fakultät für Mathematik stärkere Aktivitäten und Maßnahmen ergreifen sollte, um den Anteil der Frauen auf allen Karrierestufen und vor allem in der Gruppe der Promovendinnen zu stärken. Um dies allen Fakultätsangehörigen transparent und bewusster zu machen, wäre eine regelmäßige und aktuelle Darstellung der Daten hilfreich.

Frau apl. Professorin Waltraud Kahle (Institut für Mathematische Stochastik) hat unter dem Thema „Mathematik ist auch Frauensache“ auf der Homepage<sup>2</sup> der Fakultät für Mathematik betont: *„Ich habe es in meinem Werdegang sicher viel einfacher gehabt, als eine junge Wissenschaftlerin heute: eine unbefristete Stelle an der Universität schafft die Sicherheit, die Frau braucht, um sich für Kinder zu entscheiden. Ich wollte in meinem Leben immer beides: Wissenschaft und Familie. Meine beiden Kinder sind inzwischen ein promovierter Mathematiker und ein experimenteller Physiker, der gerade promoviert.“*



<sup>2</sup><http://www.math.ovgu.de/MatheAuchFrauensache.html>

Erst jetzt zum Sommersemester 2015 ist es gelungen, nach langer Zeit wieder eine Frau zu berufen. Ausgehend von der Vorbildwirkung bei den Studentinnen ist dies bei der Umsetzung des Kaskadenmodells nicht zu unterschätzen. Gerade für Studentinnen ist es wichtig zu sehen, dass Frauen in der Mathematik diese Karrierestufe erreichen und dabei auch Familie und Wissenschaft vereinbaren können.

Sowohl Maßnahmen zur Studienwerbung als auch die explizite Unterstützung der weiblichen Studierenden in der Einstiegsphase zum Studium tragen dazu bei, den Anteil von Frauen bereits auf dieser Stufe zu erhöhen. Herbst-Uni, Arbeitsgemeinschaften, Praktika-Betreuung, Vorträge in den Gymnasien, Internetauftritt der Fakultät, Intensivkurse zur Vorbereitung auf die Mathematik-Olympiade, Präsentationen beim Campus-Day sind wichtige Punkte im Bereich der Studienwerbung. Hierbei könnten jedoch Schülerinnen noch gezielter angesprochen werden.

Die Förderung des eigenen wissenschaftlichen Nachwuchses mit dem Ziel der Unterstützung wissenschaftlicher Karrieren von Frauen beginnt bereits während des Studiums. Veranstaltungen und Diskussionsrunden zur Studien- und Berufsplanung und der Erfahrungsaustausch mit Absolventinnen und jungen Nachwuchswissenschaftlerinnen zeigen den Studierenden, welche Karriereverläufe möglich sind.

Im Wintersemester 2014/15 fand gemeinsam mit den anderen MINT-Fakultäten die Kolloquiareihe „Frauen & MINT“ statt. Von der Fakultät für Mathematik wurden zwei Absolventinnen eingeladen:

#### „Von der Mathematik-Absolventin zur Aktuarin bei der Allianz“

Frau Dr. Karina Schreiber berichtete darüber, welche Kompetenzen sie für ihre Tätigkeit aus dem Studium mitgebracht hat und welche Aufgabenfelder sie konkret bearbeitet.



#### „Was macht eine promovierte Absolventin der Mathematik als ‚Technical Specialist‘?“

Frau Dr. Doreen Stahl vermittelte den Studentinnen und jungen Nachwuchswissenschaftlerinnen Erfahrungen aus ihrem Entwicklungsweg und gab Anregungen für mögliche Karriereoptionen nach dem Studium.

Ein wichtiger Punkt in der Förderung junger Nachwuchswissenschaftlerinnen ist die Unterstützung durch Mentoring- und Coachingprogramme. MeCoSa, COMETiN I, II (2014/2015) und III (2015/2016) wurden und werden auch von Studentinnen, Promovendinnen und Habilitandinnen unserer Fakultät wahrgenommen, wobei der Anteil hier sicher noch erhöht werden könnte.

So war z. B. Frau Dr. Eugenia Saorín Gómez (Institut für Algebra und Geometrie) Teilnehmerin an den Programmen MeCoSa und COMETiN II:

*„Ich wollte sowohl von Experten als auch aus der Erfahrung anderer Wissenschaftlerinnen Beratung zur meiner jetzigen sich aufbauenden Karriere, auch im Zusammenhang mit der Familie, einholen. Eines meiner Ziele war, die mehrmals auftauchende Unsicherheit zur weiteren Karriereplanung zu „beruhigen“. Diese Erwartungen waren mehr als erfüllt. Ich habe nicht nur Beratung und Verstärkung hinzu gewonnen, sondern auch mehrere Schlüsselkompetenzen (die nicht nur beruflich zu nutzen*



sind und die sonst nirgendwo so direkt gelehrt werden) durch Workshops trainiert und erweitert: Verhandlung, Führung, strategische Karriereplanung, work-life balance ...“



2011 erhielt Frau Dr. Saorín Gómez außerdem den Sonderpreis der Otto-von-Guericke-Universität für außergewöhnliche Leistungen und soziale Kompetenz durch die Karin-Witte-Stiftung. (<http://www.karin-witte-stiftung.de/preis-traeger/index.html>)

Ein zielorientiertes Coaching, z. B. auch in Zusammenarbeit mit der Otto-von-Guericke Graduate School, ist jedoch nur ein Punkt in der Förderung der jungen Nachwuchswissenschaftlerinnen. Darüber hinaus gibt es Förderstipendien, wie das Abschlussstipendium für Promovierende, das sich

an Promovierende mit außergewöhnlicher familiärer Belastung, die sich in der Abschlussphase ihrer Promotion befinden, richtet. Mit Forschungsstipendien als Post-Doc-Brückenförderung soll es promovierten Wissenschaftlerinnen der OVGU (i. d. R. innerhalb von fünf Jahren nach der Promotion) ermöglicht werden, ihre wissenschaftliche Arbeit (z. B. Habilitation oder Vorbereitung eines Forschungsvorhabens) fortzusetzen.

Die Bündelung und Verknüpfung aller Aktivitäten an der Universität Magdeburg zur Unterstützung junger Wissenschaftlerinnen auf ihrem Karriereweg erfolgt im Netzwerk Women-in-Science ([http://www.bfg.ovgu.de/Netzwerk/Women\\_in\\_Science-p-388.html](http://www.bfg.ovgu.de/Netzwerk/Women_in_Science-p-388.html)):



Der WiS-Newsletter<sup>3</sup>, der regelmäßig an Interessierte verschickt wird, informiert über aktuelle Termine zu Workshops und Seminaren zur Karriereplanung und gibt Anregungen zur Netzwerkbildung. Dies sollte in Zukunft auch innerhalb der Fakultät stärker kommuniziert werden.

Seit 1997 schreibt die Otto-von-Guericke-Universität jährlich jeweils für ein Jahr die Dorothea-Erxleben (erste promovierte deutsche Ärztin 1715 – 1762)-Gastprofessur aus. Diese Professur dient der Förderung weiblicher Karrieren im Rahmen der Hochschullehrerinnenlaufbahn. Sie soll den Inhaberinnen die Möglichkeiten des selbstständigen Forschens und Lehrens an der Universität eröffnen.

Die Fakultät für Mathematik konnte bisher dreimal jungen Nachwuchswissenschaftlerinnen diese Möglichkeit eröffnen. 1997/1998 hatte Frau Prof. Dr. Ljudmila Bordag und 2005/2006 Frau Prof. Dr. Evelyn Buckwar diese Professur in der Mathematik inne. Frau Prof. Bordag ist seit



<sup>3</sup>[http://www.bfg.ovgu.de/Netzwerk/Women\\_in\\_Science/Newsletter.html](http://www.bfg.ovgu.de/Netzwerk/Women_in_Science/Newsletter.html)

dem 01.03.2011 Professorin für Mathematik/Finanzmathematik an der Hochschule Zittau/Görlitz und Frau Prof. Buckwar ist ebenfalls seit September 2011 Professorin für Stochastik an der Johannes Kepler Universität Linz. Ab Oktober 2015 wurde die Dorothea-Erxleben-Professur für ein Jahr an Frau Dr. Cornelia Pokalyuk von der Goethe-Universität Frankfurt am Main vergeben.

Seit dem 01.04.2015 forscht und lehrt Frau Prof. Claudia Kirch als neu berufene W3-Professorin im Institut für Mathematische Stochastik. Leider ist sie bei den W1 – W3 Professuren an unserer Fakultät derzeit die einzige Frau. Sicher sind in Zukunft noch weitere Anstrengungen notwendig, um den Anteil an berufenen Professorinnen zu vergrößern. So sollten z. B. schon im Vorfeld der Bewerbungen noch stärker Kandidatinnen angesprochen und ggf. in Frage kommende Nachwuchswissenschaftlerinnen eingeladen werden. Um eine bessere Vergleichbarkeit herstellen zu können, wäre eine Formalisierung der geforderten Bewerbungsunterlagen als auch der Auswertung der Bewerbungen hilfreich. Derzeit wird unter Leitung des Prorektors für Forschung, Technologie und Chancengleichheit Prof. Dr. rer. nat. habil. Volkmar Leßmann der Berufungsleitfaden der OVGU und die darin enthaltenen Checkliste für gendergerechte Berufungsverfahren überarbeitet.

Die Gleichstellungsbeauftragte der Fakultät ist laut Hochschulgesetz des Landes Sachsen-Anhalt vom 14. Dezember 2010, §36 Abs. 4 Mitglied jeder Berufungskommission, aber leider ohne Stimmrecht. Ihre Stellungnahme ist jedoch zur Vorschlagsliste erforderlich, aber eben erst dann. Durch ein Stimmrecht hätte die Gleichstellungsbeauftragte im laufenden Verfahren schon vorher noch größere Möglichkeiten, ihre Positionen mit stärkerem Gewicht einzubringen. Angesichts der immer größer werdenden Bedeutsamkeit von Gender Mainstreaming ist deshalb eine noch stärkere Sensibilisierung der Kommissionsmitglieder für Gleichstellungsanliegen eine aktuelle Aufgabe in jeder Berufungskommission.

Nicht selten wurden in den letzten Jahren auch in unserer Fakultät aufgrund eines nicht fließenden personellen Wechsels einer Professur Vertretungsprofessuren eingerichtet. Da sich die Vergabe von Vertretungsstellen auch als nachwuchsfördernde Maßnahme begreifen lässt, wäre auch hier eine zukünftige Aufgabe, mehr als bisher jungen Nachwuchswissenschaftlerinnen auch in unserer Fakultät diese Chance zu geben, was sicherlich auch hier einen aktiven Rekrutierungsprozess voraussetzt.

Zu (3):

Die ehemalige Mathematikstudentin Eugenia Holm sagte: *„Ich habe mich bewusst dazu entschlossen, meine beiden Kinder während meiner Studienzzeit zu bekommen. Mir fehlte nicht mehr viel an Scheinen bzw. Prüfungen und ich wusste, dass ich Unterstützung seitens meiner Professoren bekommen werde. So war es auch. Mit einem Baby ist es nun mal nicht einfach, sich für die Prüfungen vorzubereiten, Seminarvorträge fertig zu stellen oder nebenbei Tutorien zu halten (das war mein Nebenjob). Aber das weiß jeder Professor und so kam man mir oft entgegen. Natürlich wird keinem etwas geschenkt, aber die meisten haben Verständnis dafür, dass man etwas länger für die Vorbereitungen braucht oder statt in der Vorlesung zu sitzen, das kranke Kind zuhause betreut.“*<sup>4</sup>

Auf der Internetseite „OVGU und Familie“ liest man allerdings auch:<sup>5</sup>

#### **Studentin:**

Die Regelungen der familiengerechten OVGU funktionieren nur, wenn die Dozenten das auch wollen. Ist von der Seite kein Einsehen vorhanden, hat man als Studentin mit Kind leider schlechte Karten.

#### **Beschäftigter:**

Studium mit Kind oder ohne – es gibt EINE Prüfungsordnung. Und die gilt für ALLE.

<sup>4</sup><http://www.math.ovgu.de/MatheAuchFrauensache.html>

<sup>5</sup><http://www.ovgundfamilie.ovgu.de/home/Zitatesammlung.html>

**Beschäftigte:**

Die Regelungen zum homeoffice sind für Mütter und Väter zu unflexibel und zu bürokratisch.

**Professor:**

Vereinbarkeit von Promotion und Familie - das kann doch nicht funktionieren!

Hier wird m. E. die derzeit immer noch bestehende Problematik sichtbar. Trotz vieler Unterstützungsangebote, die in den letzten Jahren für junge Familien an der OVGU geschaffen wurden, gibt es noch einige Hürden in der Vereinbarkeit von Beruf/wissenschaftlicher Qualifikation/Studium und Familie. Hier ist sicherlich auch jede Fakultät mit ganz individuellen Maßnahmen gefragt. Das können Gesprächsangebote der Familienbeauftragten, spezielle und individuelle Studienvereinbarungen für studierende Eltern, Angebote von Kinderbetreuung bei wissenschaftlichen Veranstaltungen, Informationen zu Teilzeitstudien, individuelle Regelungen zur Arbeitszeit und auch Bemühungen im Rahmen der Dual Career Förderung bei Berufungen und Einstellungen von Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen sein.

Seit einigen Jahren beteiligt sich z. B. unsere Fakultät sowohl bei der Ausgestaltung des jährlich stattfindenden Familienfestes der OVGU als auch bei der zweiwöchigen Ferienbetreuung für Kinder von OVGU-Mitgliedern. Im Juli 2014 eröffnete im Gebäude 02 unterstützt durch die Fakultät für Mathematik das dritte Campus-Kinderzimmer, ein weiteres ist in Vorbereitung.

**Ausblick**

Gleichstellungspolitische Entwicklungen im Wissenschaftsbereich werden auch zukünftig die Fakultät für Mathematik vor die Aufgabe stellen, in allen Aufgabenbereichen Gleichstellungsaspekte zu integrieren und weitere Maßnahmen einzuleiten, um eine wirkliche Chancengleichheit in allen Bereichen durchzusetzen. Eine immer komplexer und differenzierter werdende Hochschullandschaft fordert uns dazu auf.

**Literatur**

- /1/ Grundordnung der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Veröffentlicht am 14.05.2102 in: MBl. LSA Nr. 18/2012
- /2/ Zielvereinbarung 2015–2019 zwischen dem Ministerium für Wissenschaft und Wirtschaft des Landes Sachsen-Anhalt und der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, 29. Januar 2015
- /3/ Gleichstellungskonzept der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, 2008  
<http://www.bfg.ovgu.de/Gleichstellung/Professorinnenprogramm.html>
- /4/ Forschungsorientierte Gleichstellungsstandards der DFG 2008  
[http://www.dfg.de/foerderung/grundlagen\\_rahmenbedingungen/chancengleichheit/forschungsorientierte\\_standards/](http://www.dfg.de/foerderung/grundlagen_rahmenbedingungen/chancengleichheit/forschungsorientierte_standards/)
- /5/ Inken Lind: Kurzexpertise zum Themenfeld Frauen in Wissenschaft und Forschung. (PDF; 392kB) Kompetenzzentrum Frauen in Wissenschaft und Forschung, Robert-Bosch-Stiftung, Januar 2006, S. 6.



## 7. Der Bologna-Prozess in Magdeburg

*Klaus Deckelnick und Hans-Christoph Grunau*

### 7.1. Die Bologna-Erklärung

In der Bologna-Erklärung vom 19. Juni 1999 bekräftigten und konkretisierten die europäischen Bildungsminister und -ministerinnen die Absicht, bis 2010 einen einheitlichen europäischen Hochschulraum zu schaffen. Hauptstichworte sind Mobilität der Studierenden sowie Absolventen und Absolventinnen, arbeitsmarktbezogene Qualifikationen und internationale Wettbewerbsfähigkeit des europäischen Hochschulsystems. Konkreter wurden folgende Reformanforderungen an die europäischen Hochschulen formuliert:

1. Vergleichbarkeit der Abschlüsse, Transparenz der erreichten Qualifikationen.
2. Zweistufiges Studiensystem: Bachelor (mind. 3 Jahre) und Master.
3. Einführung eines Leistungspunktesystems.
4. Gewährleistung der Studierendenmobilität.
5. Zusammenarbeit hinsichtlich der Qualitätssicherung.
6. Entwicklung einer „europäischen Dimension“ insbesondere in der Curriculumsentwicklung.

Insgesamt erforderte die Umsetzung dieses Prozesses ein erhebliches Umdenken in Organisation und Ausgestaltung der Ausbildungsabläufe. Zudem herrschte bei den Lehrenden in vielerlei Hinsicht Skepsis bis Ablehnung. Andererseits wurde von Seiten der Politik Handlungsdruck aufgebaut, den die Hochschulleitungen in zunehmendem Maße auch an die einzelnen Fakultäten weitergegeben haben.

### 7.2. Ein zweistufiger Reformprozess

Am leichtesten konnten die Lehrenden die genannten Punkte 3 und 4 nachvollziehen. Nicht so klar waren anfangs hingegen die Implikationen der damit einhergehenden Modularisierung der Studiengänge; eine diesbezügliche Kärlung hat sich durch intensive Diskussionen und „Ausprobieren“ ergeben. Diesbezüglich hatte ab ca. 2002 unsere damalige Hochschulleitung auch baldige Reformen eingefordert, während uns hinsichtlich einer vollständigen Umstellung auf Bachelor- und Master-Programme längere Fristen eingeräumt wurden. Da zudem die ersten implementierten zweistufigen Studienkonzepte die Befürchtungen hinsichtlich einer Verschulung, Überregulierung und zu starken Prüfungsbelastung eher verstärkten denn zerstreuten, haben wir uns 2004 dafür entschieden, durch ein modularisiertes „Bologna-konformes“ Diplom zunächst die unmittelbar erforderlichen Reformschritte umzusetzen. Eine Umstellung auf Bachelor und Master hatten wir für einen Zeitpunkt ins Auge gefasst, zu dem sich die entsprechenden Rahmenbedingungen geklärt haben würden, diese neuen Studienabschlüsse auf weitgehende Akzeptanz sowohl bei den Studierenden als auch bei den potentiellen Arbeitgebern stoßen würden und sich durch hinreichend viele Präzedenzfälle die verfügbaren Handlungsspielräume gezeigt haben würden.

### 7.3. Modularisiertes Diplom

Als weiteren Hintergrund für den ersten Reformschritt muss man sich daran erinnern, dass wir 2004 die **vier** Diplomstudiengänge

Mathematik, Computermathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik

für insgesamt ca. 40-50 Studienanfänger und -anfängerinnen eingerichtet hatten. Nach dem Dirichlet'schen Schubfachprinzip ist es mithin nahezu zwingend, dass einzelne Studiengänge nur einstellige Anfängerzahlen hatten. Unsere Erfolgsquote lag mit ca. 40 % meist im Bundesdurchschnitt, was aber dazu führte, dass wir in manchen der vier Studiengängen nur einzelne Abschlüsse pro Jahr verzeichnen konnten. So stand der Studiengang Technomathematik 2004 kurz vor der Schließung. Zudem war ein Wechsel zwischen den verschiedenen Mathematikstudiengängen ab dem 3. Semester nicht mehr ohne Weiteres möglich und zudem für den BAföG-Bezug schädlich.

Mit dem modularisierten Diplom wurde 2004 ein einheitlicher Studiengang eingerichtet, in dem

Mathematik, Computermathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik

als Studienrichtungen weiterexistieren konnten. Zu Beginn mussten die Studierenden sich nur für ein Anwendungsfach entscheiden, dessen Wahl auch leicht und unbürokratisch geändert werden konnte. Bei der Belegung der Module für das dritte Studienjahr konnten sich die Studierenden dann entscheiden, ob sie das bisherige Anwendungsfach auf kleiner Flamme weiterlaufen lassen (insgesamt 40 Leistungspunkte) oder durch entsprechend intensive Akzentsetzungen zu einer Studienrichtung ausbauen wollten. Im letzteren Fall waren für das Anwendungsfach 73 Leistungspunkte vorgesehen, das sind etwa 30 % der Lehrveranstaltungen. Je nach Wahl der Studienrichtung wurden außerdem Bedingungen an die Wahl der Mathematikmodule auferlegt. Zur Formulierung von Breite- und Tiefekriterien wurde die wenig hilfreiche Klassifikation nach „angewandt“ und „rein“ aufgegeben und durch die Einführung der fünf Lehrgebiete „Algebra und Geometrie, Analysis, Numerik, Optimierung, Stochastik“ abgelöst.

Wir haben auf recht große Module (in der Mathematik durchschnittlich 15 Leistungspunkte) gesetzt, die sich in der Regel über ein Jahr erstreckten. Damit sollte zum Einen die Prüfungsbelastung in überschaubaren Grenzen gehalten werden, zumal einzelne Module unbenotet durch Leistungsnachweis abgeschlossen werden konnten. Um Mobilitätsersfordernissen gerecht werden zu können, haben wir über Öffnungsklauseln die Möglichkeit von Modulteilprüfungen eröffnet. Zum Anderen wollten wir inhaltlich eine zu stark ausgeprägte Kleinteiligkeit des Studiums vermeiden: Wer „I“ sagt, soll auch „II“ sagen, ein implizites Tiefekriterium. Allerdings waren damit die „guten alten“ Zeiten 4-6-semesteriger Vorlesungszyklen vorbei. Die modularisierte Form des Lehrens erfordert die Einführung von Schnittstellen, an denen die Studierenden mittels des Bereitstellens von Vorwissen als „black boxes“ der Einstieg in Fächer ermöglicht wurde, wo man früher den Besuch von ein bis zwei Vorlesungen zum Erwerb der Vorkenntnisse vorausgesetzt hätte. Zumindest die Verfasser sehen große Vorteile beim modularisierten Lehren, zumal man bei der Einarbeitung in neue Wissenschaftsfelder ganz analog vorgehen wird.

Parallel zum modularisierten Diplom haben wir als „Testballon“ auch einen eigenständigen Bachelor/Master-Studiengang „Computermathematik“ eingerichtet. Dieser konnte sich aber neben der entsprechenden Studienrichtung im Diplomstudiengang nicht behaupten.

#### 7.4. Umstellung auf Bachelor und Master

Bis ca. 2008 war das modularisierte Diplom ein Wettbewerbsvorteil für unsere Fakultät. Danach hatten wir den Eindruck, dass die neuen Abschlüsse „Bachelor“ und „Master“ sich etabliert hätten und weitgehend akzeptiert würden. Auf diesem Hintergrund beschloss unsere Fakultät im Sommer 2008 die Umstellung auf „Bachelor“ und „Master“ vorzubereiten. Die Ausgestaltung der neuen Studiengänge wurde in der Studienkommission und im Fakultätsrat ausführlich diskutiert. Als hilfreich erwies sich, dass viele Kinderkrankheiten der neuen Studienstrukturen nun bekannt waren und Erfahrungen der vorhergehenden Jahre eine Reihe von Handlungsspielräumen aufgezeigt hatten.

Der sechssemestrige Bachelor Mathematik wurde zum Wintersemester 2009/10 eingeführt, zum Wintersemester 2010/11 folgten dann die jeweils viersemestrigen Studiengänge Master Mathematik und der völlig neu konzipierte Master Statistik, auf den wir hier nicht weiter eingehen. Gleichzeitig mit der Einführung des Bachelor endete die Einschreibung in den Diplomstudiengang sowie den Bachelor/Master Computermathematik. Erfahrungen, die wir mit diesen auslaufenden Studienprogrammen gemacht hatten, flossen in die Gestaltung der neuen Studiengänge ein. Insbesondere greifen sowohl der Bachelor als auch der Master Mathematik das Konzept der Studienrichtungen

Mathematik, Computermathematik, Technomathematik, Wirtschaftsmathematik

auf und bieten mit der Wahl einer dieser Richtungen die Möglichkeit, individuelle Studienschwerpunkte zu setzen.

Das Bachelorstudium vermittelt in den ersten beiden Studienjahren grundlegende Fach- und Methodenkenntnisse und ist dort für alle Studienrichtungen im wesentlichen einheitlich organisiert. Neben den klassischen Grundvorlesungen in Analysis und Linearer Algebra besuchen die Studierenden unter anderem einführende Veranstaltungen in den anwendungsrelevanten Gebieten Algorithmische Mathematik, Numerik, Optimierung und Stochastik. Das dritte Studienjahr umfasst in der Fachausbildung einen Wahlpflichtbereich, innerhalb dessen vertiefende Veranstaltungen besucht werden. Um auch eine gewisse Breite in der Ausbildung zu gewährleisten, müssen in der Studienrichtung *Mathematik* die Modulbelegungen die Lehrgebiete Algebra/Geometrie/Optimierung sowie Analysis/Numerik/Stochastik überdecken. Auch für die Belegung in den anderen Studienrichtungen sind Bedingungen zu beachten, die dafür Sorge tragen sollen, dass ein Teil der Mathematikveranstaltungen die Vorlesungen im Anwendungsfach in sinnvoller Weise ergänzt.

Beim Zuschnitt der Module und der Gestaltung des Prüfungsplans wollten wir eine zu große Zahl von Prüfungen vermeiden und diese möglichst gleichmäßig auf das Studium verteilen. Aus diesem Grund werden für einige Module die Kreditpunkte ohne Prüfung über einen Leistungsnachweis erworben, während wir gleichzeitig versucht haben, Veranstaltungen in sinnvoller Weise zu Jahresmodulen zusammenzufassen. Dazu gehören die Module Algorithmische Mathematik I/II, Lineare Algebra I/II, Analysis II/III, Numerik/Optimierung in den ersten beiden Studienjahren sowie Veranstaltungen im Wahlpflichtbereich im dritten Studienjahr. Da die Mathematikprüfungen zudem alle in mündlicher Form stattfinden, ergibt sich mit der Schaffung größerer Einheiten auch eine bessere Möglichkeit, das Verständnis für mathematische Zusammenhänge abzufragen. Eine Sonderrolle spielt die Prüfung in *Analysis I* bereits nach dem ersten Semester, durch die die Studierenden frühzeitig im Studium Aufschluss über ihren Lernerfolg erhalten.

Mit der Umstellung auf das zweistufige Studiensystem ergibt sich zwangsläufig die Frage, wie der Übergang vom Bachelor in den Master und insbesondere die Zulassung zum Masterstudium gestaltet werden soll. Hier hat sich die Fakultät bewusst für eine liberale Regelung entschieden: Neben dem Verzicht auf eine Mindestnote aus dem Bachelorstudium werden für den Master Mathematik auch

Bachelorabsolventen aus mathematikaffinen Fächern (z. B. Physik) und für den Master Statistik Absolventen aus statistisch-methodisch ausgerichteten Bachelorstudiengängen zugelassen. Absolventen des neuen Bachelorstudiengangs „Mathematikingenieur/in“ werden künftig ebenfalls ohne Auflagen in den Master Mathematik aufgenommen.

Der Masterstudiengang Mathematik vermittelt im ersten Studienjahr weiterführende Kenntnisse in verschiedenen mathematischen Teildisziplinen. Dies geschieht innerhalb eines Wahlpflichtbereichs, für den in begrenztem Umfang auch noch nicht besuchte weiterführende Vorlesungen aus dem Bachelorstudiengang im Umfang von maximal 30 Leistungspunkten genutzt werden dürfen. Wie schon im Bachelor Mathematik sorgen Auswahlbedingungen dafür, dass in der Studienrichtung *Mathematik* die Mathematikveranstaltungen eine gewisse Breite garantieren, während diese in den übrigen Studienrichtungen das gewählte Anwendungsfach in sinnvoller Weise ergänzen. Darüber hinaus werden die Studierenden im Rahmen von Spezialvorlesungen in ausgewählten Bereichen an den Stand der Forschung herangeführt. Im zweiten Studienjahr steht mit dem wissenschaftlichen Projekt und der sich typischerweise anschließenden Masterarbeit die eigenständige Arbeit im Vordergrund. Darüber hinaus erhalten die Studierenden im Rahmen eines Pflichtpraktikums einen Eindruck von der Anwendung mathematischer Methoden in der beruflichen Praxis.

Der Bachelor/Master Mathematik und der Master Statistik wurden 2012 von AQAS akkreditiert. Wie das aktuelle CHE-Ranking und eigene Erhebungen zeigen, sind die Studierenden mit der Organisation des Studiums und dem Lehrangebot im Allgemeinen sehr zufrieden. Es ist zu hoffen, dass diese Zufriedenheit z. B. über den ZEIT-Studienführer bundesweit bekannt wird und wir mittelfristig Studierendenkohorten für Magdeburg gewinnen können, für die es sich lohnt und Freude macht, ein breites Wahlpflichtangebot auch an Masterveranstaltungen anzubieten.

## 8. Der neue Bachelorstudiengang Mathematikingenieur/in – ein Magdeburger Versuch

*Hans-Christoph Grunau*

### 8.1. Ausgangssituation

In Mailand war ich auf einen Studiengang „Mathematical Engineering“ aufmerksam geworden, in dem neben einer soliden Ausbildung in Mathematik von jeder Ingenieurdisziplin einige (wenige) Grundlagenfächer vermittelt werden. Ich hatte den Eindruck, dass Absolventinnen und Absolventen alles ein wenig und nichts richtig können. Bewusst stehen numerische und Computerkompetenzen nicht im Vordergrund. Die Mailänder Kollegen berichteten aber, dass dieser Studiengang sehr gut funktioniert: Er lockt sehr gute Studierende an, die am Ende von allen technischen Fächern in der Tat (nur) die Grundlagen beherrschen, aber durch die Breite der Ausbildung sich ein solches Methoden- und Kompetenzspektrum erarbeitet haben, dass sie die verschiedensten Masterprogramme und auch einen direkten Berufseinstieg mit großem Erfolg meistern.

Gleichzeitig haben verschiedene Kollegen von Gesprächen mit Industrievertretern berichtet, wonach für manche theoretisch besonders anspruchsvolle Entwicklungsprojekte (moderne Fahrzeugkomponenten, anspruchsvolle physikalische, chemische oder biologische Stoffumwandlungsverfahren, Chipentwicklung, Informationstechnologie, u. v. m.) Ingenieur/innen gesucht werden, die viel mehr grundlegende Mathematik beherrschen bzw. Mathematiker, die viel mehr von Technik verstehen (etwa als Technomathematiker/innen).

Aktuell wirken sich sowohl der Nachwende-Geburtenknick, die Abschaffung der Studiengebühren in Niedersachsen sowie ein vorübergehendes Teil-Nichtranking von CHE (wegen Verfehlens des Rücklaufquorums; dieses Problem hat sich allerdings durch Neuerhebung der Daten gelöst) in bedrohlich niedrigen Anfängerzahlen aus. Unter anderem auf diesem Hintergrund erscheint es lohnend, den Mathematikingenieur/in-Studiengang einzuführen und auszuprobieren, ob dieser u. a. auf Grund seines Alleinstellungsmerkmals Studierende nach Magdeburg locken kann, die sonst andernorts studieren würden.

### 8.2. Die Umsetzung

Wir haben uns entschieden, das Mailänder Modell hinsichtlich der Breite der zu belegenden Ingenieurfächer nicht in dieser Radikalität zu kopieren, sondern hier durch die Wahl von Studienrichtungen Akzentsetzungen zu erlauben, so dass die Studierenden in einer Ingenieurdisziplin bereits vertiefte Veranstaltungen besuchen können. In jedem Falle wissen sie am Ende des Studiums, wie Anlagen, Maschinen, Prozesse bzw. Steuerungen funktionieren. Den im Ingenieurbereich allgemeinbildenden Anspruch des Mailänder Modells haben wir aber in Ansätzen beibehalten können.

Die Eckpunkte und Ziele:

- Grundlagen- und kompetenzorientiertes interdisziplinäres Studienprogramm.
- Zielgruppe: Abiturient/innen, die Freude und Interesse sowohl an Mathematik als auch an Technik haben.
- Absolvent/innen sollen sowohl Mathematiker/innen als auch Ingenieur/innen sein. Das bedeutet:
- Mathematik und Ingenieurwissenschaften nehmen mit etwa 40 % jeweils etwa gleichen Raum im Curriculum ein.

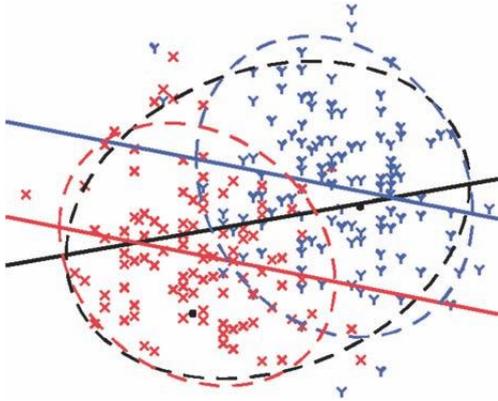
- Eine gründliche Ausbildung in den mathematischen und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagenfächern steht im Vordergrund.
- Programmier- und Softwarekompetenzen werden ebenfalls vermittelt, nehmen aber keine zentrale Rolle ein.
- Zwei Modellierungsmodule halten die beiden Säulen Mathematik und Ingenieurwissenschaften zusammen: Ausgehend von konkreten technischen Problemstellungen soll das mathematische Modellieren, die mathematische Analyse und Lösung (ggfs. rechnerunterstützt) und der anschließende Transfer der Erkenntnisse zum Problem und die Umsetzung der gefundenen Lösungen trainiert werden.
- Durch die Wahl von Studienrichtungen im 3. Semester und die Belegung von Wahlpflichtblöcken sollen Akzentsetzungen in Elektro- und Informationstechnik, Maschinenbau bzw. Verfahrenstechnik ermöglicht werden.
- Auf Grund eines hohen Anteils an „allgemeinbildenden“ Fächern kann die Wahl der Studienrichtung nach dem 2. Studienjahr noch ohne große Zeitverluste geändert werden.
- Je nach Studienrichtung kann nach Abschluss des Bachelorstudiums die Zulassung in ein Ingenieur-Masterstudium (ggfs. mit Auflagen) erfolgen.
- Unabhängig von der Wahl der Studienrichtung erfolgt die Zulassung in den Mathematik-Master. An ein erfolgreiches Masterstudium kann sich eine wissenschaftliche Laufbahn an der Universität oder an Forschungsinstituten anschließen.
- Ein Einstieg in eine Berufskarriere in der technischen Industrie ist sowohl nach dem Bachelor als auch nach dem Masterabschluss möglich.

In dieser Form ist dieses Studienkonzept in Deutschland einzigartig. In kaum einem Technomathematikstudiengang beträgt der Technikanteil mehr als 20 %. Umgekehrt gilt dasselbe hinsichtlich der Mathematik in den klassischen Ingenieurstudiengängen. Es gibt andernorts einige „Computational Engineering Science“-Studiengänge, in denen jedoch deutlich weniger auf Grundlagenwissen und -kompetenzen gesetzt wird.

Dieser Studiengang ist ein Versuch, Technik und Mathematik auf Augenhöhe miteinander zu verbinden. Zwischen 10 und 100 Studienanfänger/innen scheint alles möglich. Unsere Fakultät wird froh sein, wenn wir nach einer Einführungsphase von drei Jahren in jedem Wintersemester 30 bis 40 Erstsemester/innen begrüßen können. Daran, dass Absolvent/innen viele Türen offenstehen werden, haben wir schon jetzt keine Zweifel.

## 9. Neue Statistik-Studiengänge

Gerd Christoph



In fast allen Bereichen des täglichen Lebens haben wir es mit Daten zu tun, auf deren Basis wir Entscheidungen treffen müssen. Das beginnt mit der Uhrzeit beim Aufstehen, setzt sich über die Temperaturmeldung des Wetterberichts fort und begleitet uns in der Straßenbahn mit Wartezeiten und im Supermarkt mit Preisen für unsere Lieblingsprodukte.

Gleichermaßen spielen statistische Verfahren in nahezu allen Wissenschaftsbereichen eine nicht wegzudenkende Rolle bei der Auswertung quantitativer Informationen und bei der Entwicklung theoretischer Erkenntnisse auf

der Basis empirischer Daten. Dies betrifft z. B. Fragestellungen wie

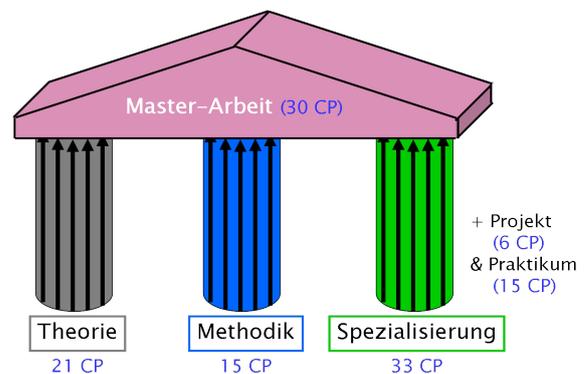
- die Bewertung medizinischer Therapien und neuer Arzneimittel,
- Schadstoffanalysen in der Umwelttechnik,
- Qualitätskontrollen in der industriellen Produktion,
- Analysen ökonomischer Entwicklungen,
- Kundenanalysen in der Marktforschung,
- die Entwicklung von Methoden für die psychologische Intelligenzforschung,

also alle Fragestellungen, bei denen etwas gemessen oder gezählt werden kann.

Statistik liefert in all diesen Situationen das Handwerkszeug, um zu zuverlässigen und reproduzierbaren Ergebnissen zu kommen, und das Vokabular, um diese Ergebnisse kommunizieren zu können.

Mit den heute bestehenden statistischen Studiengängen wird eine lange Tradition der wissenschaftlichen Zusammenarbeit mit Fachleuten aus den Ingenieurwissenschaften, der Wirtschaftswissenschaft, der Medizin und den Humanwissenschaften fortgesetzt. Forschungsschwerpunkte waren anfangs *Untersuchungen zu Niveauüberschreitungen bei stochastischen Prozessen*, *Statistische Analyse allgemeiner Ausfall-Reparatur-Prozesse* und *Asymptotische Methoden*. Mit der Neugründung des Institutes für Mathematische Stochastik 1993 kamen die Schwerpunkte *Statistische Regressionsmodelle* und *Statistische Versuchsplanung* hinzu. Seit 2015 sind auch Forschungsthemen aus dem Gebiet der *Zeitreihenanalyse* vertreten, z. B. die Aufdeckung von Strukturbrüchen.

In der Ausbildung wurde anlässlich des Wechsels vom Diplom- zum Bachelor-/Mastersystem 2010 ein viersemestriger **Masterstudiengang Statistik** eingerichtet, der an die Tradition des seit 1998 bestehenden Diplomstudiengangs am Standort Magdeburg der Hochschule Magdeburg-Stendal anknüpft. Dieser Studiengang richtet sich an empirisch und statistisch-methodisch interessierte Bachelorabsolventen nicht nur der Mathematik oder Statistik sondern auch anderer Fachrichtungen.



Die Inhalte des Studiums lassen sich in die drei Bereiche *Theorie*, *Methodik* und *Spezialisierung* unterteilen.



## 10. Mathematische Entscheidungsunterstützung bei klinischen Diagnosen und Therapieplänen

Sebastian Sager

In diesem Artikel möchte ich das Projekt *Mathematical Optimization for clinical DEcision Support and Training* (MODEST) vorstellen, das vom European Research Council als ERC Consolidator Grant von 2015–2020 gefördert wird. Es ist der erste ERC Grant, der von einer Hochschule Sachsen-Anhalts aus eingeworben wurde und verdeutlicht exemplarisch die wichtige Rolle der Magdeburger Mathematik in der europäischen Forschungslandschaft.

### 10.1. Das wissenschaftliche Rechnen

Zentrale Aspekte der Angewandten Mathematik sind die Modellierung, die Simulation und die Optimierung. Bei der Modellierung geht es darum, mathematische Ausdrücke für Fragestellungen aus der „echten Welt“ zu finden. Häufig sind dies Variablen bzw. Funktionen von Ort und Zeit, die beispielsweise Mengen, Positionen, Geschwindigkeiten, Konzentrationen, Lagerbestände, oder Temperaturen beschreiben. Oftmals unterscheidet man hier noch weiter zwischen Zuständen (abhängigen Variablen) und Steuerungen (unabhängigen Variablen). Die unabhängigen Variablen können von außen (also vom Menschen oder von einem Algorithmus) beeinflusst und eingestellt werden, die abhängigen dagegen resultieren dann durch die Umsetzung in der realen oder der simulierten Welt: wenn Gaspedal und Bremse auf eine bestimmte Art und Weise bedient werden, dann folgen daraus die Geschwindigkeit und Position des Fahrzeugs. Zur Modellierung gehört aber auch die Formulierung von Gleichungen, die den Zusammenhang zwischen den verschiedenen Variablen und Funktionen beschreiben. Einige sind sehr gut verstanden und liefern sehr realistische mathematische Modelle – hierzu gehören beispielsweise das Newtonsche Kraftgesetz „Kraft ist Masse mal Beschleunigung“, Material- oder Impulserhaltungssätze oder Reaktionskinetiken. Andere haben einen eher spekulativen Charakter und es nicht immer klar, ob die Realität wirklich exakt wiedergegeben wird – hierzu gehören beispielsweise Zusammenhänge aus den Wirtschafts- und Finanzwissenschaften oder den Lebenswissenschaften. Auch wenn hier keine sogenannten „first principles“ bekannt (oder noch umstritten) sind, so sind durch iterative Vergleiche mit Messdaten aus der echten Welt erhebliche Fortschritte erzielt worden. Und – wie wir weiter unten sehen werden – oftmals ist es für praktische Zwecke vollkommen ausreichend, phänomenologische Modelle zu verwenden, solange diese nur die wesentlichen Charakteristika hinreichend genau wiedergeben.

Bei der Simulation geht es darum, die formulierten Gleichungssysteme zu lösen. Dieses ist oftmals nicht analytisch möglich, weswegen man die Lösungen durch numerische Rechnungen auf dem Rechner mit möglichst genauen Fehlerschranken annähert. Man bekommt als Lösung also keinen geschlossenen mathematischen Ausdruck (z. B. eine Funktion der Zeit), sondern Zahlenwerte auf einem Gitter. Die Kombination aus Modellierung und Simulation erlaubt nun schon Vorhersagen für die Zukunft zu machen: was wäre wenn? Die vielleicht prominenteste Anwendung sind die sogenannten Crashtests, bei denen bis in die 1990er Jahre hinein extrem teure Auto-Prototypen vor Wände gefahren wurden, um die Auswirkungen von Designentscheidungen am kaputten Auto zu untersuchen. Heutzutage werden allenfalls noch fertig entwickelte Prototypen, die schon tausende von virtuellen Crashtests überstanden und Millionen von virtuellen Kilometern gefahren sind, zur Bestätigung der schon bekannten Ergebnisse in der Realität gecrasht.

Die Optimierung setzt nun dort an, wo das reine Versuch-und-Irrtum Konzept an seine Grenzen stößt – weil es (selbst für das rasend schnelle Ausprobieren einzelner Möglichkeiten auf dem Computer)

zu viele Möglichkeiten gibt und diese auf sehr nicht-intuitive und komplexe Art und Weise miteinander verknüpft sein können. Zuerst müssen eine Zielfunktion (was soll minimiert oder maximiert werden?) und Nebenbedingungen (Auto soll auf der Straße bleiben, das Immunsystem intakt bleiben, die Temperatur einen kritischen Wert nicht überschreiten) formuliert werden. Für die entstehenden mathematischen Optimierungsprobleme werden seit den 1940er Jahren intelligente Algorithmen entwickelt und auf Computern eingesetzt, um beweisbar optimale Lösungsstrategien zu finden.

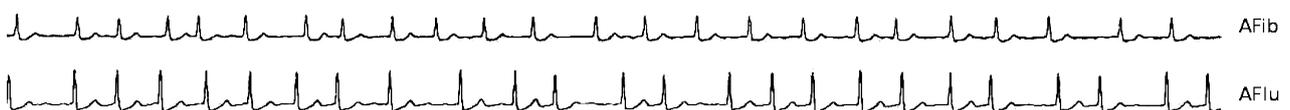
Ein weiterer wichtiger Einsatzort von Optimierung ist die sogenannte inverse Simulation: hier geht es darum, Optimierung einzusetzen um die Ursachen von beobachtetem Verhalten zu finden. Der folgende Abschnitt zeigt ein Beispiel für ein solches Vorgehen.

Der Einfluss auf unser modernes Leben ist gigantisch: in den Büchern [4, 2, 1] sind einige Erfolgsgeschichten nachzulesen. In dem Artikel [3] beispielsweise diskutiert der Autor gemeinsam mit seinen Coautoren das Zusammenspiel zwischen Mathematik und Steuerungs- und Regelungstechnik. Insbesondere werden dort das Stabilitätskriterium von Hurwitz und das Pontryaginsche Maximumprinzip beispielhaft vorgestellt und die daraus resultierenden Fortschritte in Anwendungen wie in der Mathematik diskutiert.

### 10.2. Herzrhythmusstörungen und deren Diagnose

Auch in der Medizin haben mathematische Ansätze zu großen Fortschritten geführt. So wurden beispielsweise durch systembiologische Ansätze zelluläre Pfadwege verstanden, eines der Forschungsthemen im Magdeburger Zentrum für Dynamische Systeme. Moderne Algorithmen werden auch auf einer höheren Ebene eingesetzt, so beispielsweise in der Krankenhauslogistik, bei der Magnetresonanztomographie, der Dosierung von Insulin, oder der Kalibrierung von Bestrahlungen. Im ERC Grant MODEST werden Krankheitsdynamiken modelliert und untersucht, inwieweit Optimierung dieser mathematischen Modelle zur Entscheidungsunterstützung bei Diagnose und Therapieplanung, aber auch analog zu Flugsimulatoren für die Ausbildung von Medizinern genutzt werden kann.

Eines der Teilprojekte ist die Untersuchung von Herzrhythmusstörungen in einer Kooperation mit dem Kardiologen Prof. Dr. Eberhard Scholz von der Universitätsklinik Heidelberg. Es gibt viele verschiedene Herzrhythmusstörungen. Zwei der relevantesten sind Vorhofflimmern (AFib) und Vorhofflattern (AFlu). Sie unterscheiden sich physiologisch dadurch, dass beim Vorhofflimmern schon die Erregung der Vorhöfe unregelmäßig erfolgt, während die Erregung bei bestimmten Arten des Vorhofflatterns erst in den Herzkammern unregelmäßig ist. Die Behandlung ist unterschiedlich – bei AFib werden dauerhaft Medikamente eingesetzt, während Ablationen große Erfolgsaussichten bei AFlu zeigen. Von daher ist die korrekte Diagnose klinisch extrem relevant. Tückisch ist jedoch, dass die zugehörigen EKGs häufig sehr ähnlich aussehen, wie die folgende Abbildung verdeutlicht:



Klinisches Beispiel für die Ähnlichkeit zwischen Vorhofflimmern (AFib) und atypischem Vorhofflattern (AFlu). Offensichtlich zeigen beide EKGs eine Herzrhythmusstörung. Unser neuer Algorithmus ist in der Lage, die korrekte Diagnose zu erstellen (die in diesem Falle durch intrakardiale Messungen validiert wurde).

Für die automatische Erkennung gibt es natürlich eine Vielzahl möglicher Ansätze, wie Fouriertransformationen, Wavelets, Clustering von RR Intervallzeiten, zelluläre Automaten oder nichtlineare Zeitreihenanalyse. Studien zeigen jedoch, dass diese in der Praxis versagen, wenn die Erregungen der Vorhöfe (die kleinen Ausschläge in der Abbildung) zu undeutlich sind und wenn nur Kurzzeit-EKGs vorliegen. Genau wie die erschreckend hohe Fehldiagoserate bei Experten (Studien [5, 11]

berichten gar von 80% Fehldiagnosen, also schlechter als Würfeln!) sind die Erfolgchancen dieser Algorithmen sehr niedrig.

Auch unterschiedliche mathematische Modelle wurden vorgestellt, um die elektrische Reizleitung im Herzen besser zu verstehen. Das bekannteste ist sicherlich das Differentialgleichungssystem von Dennis Noble aus dem Jahr 1962 [7], das eine Anpassung der Hodgkin-Huxley Gleichungen darstellt, für welche die beiden den Medizinnobelpreis im Jahre 1963 erhielten. In dem Noble Modell sind das elektrische Potential über die Membrane sowie Ionenströme (Natrium und Potassium) enthalten. Die Gleichungen sind

$$\begin{aligned} \frac{dV}{dt} &= -\frac{i_{Na} + i_K + i_{Leak}}{C_m} = -\frac{(4 \cdot 10^5 m^3 h + 140)(V - E_{Na})}{C_m} \\ &\quad - \frac{(1200e^{\frac{-V-90}{50}} + 15e^{\frac{V+90}{60}}(V - E_K) + 1200n^4(V - E_K) + 75(V - E_{An}))}{C_m} \\ \frac{dm}{dt} &= \frac{100(-V - 48)}{\exp((-V - 48)/15) - 1}(1 - m) - \frac{120(V + 8)}{\exp((V + 8)/5) - 1}m \\ \frac{dh}{dt} &= 170 \exp\left(\frac{-V - 90}{20}\right)(1 - h) - \frac{1000}{1 + \exp((-V - 42)/10)}h \\ \frac{dn}{dt} &= \frac{0.1(-V - 50)}{\exp((-V - 50)/10) - 1}(1 - n) - \exp\left(\frac{-V - 90}{80}\right)n \end{aligned}$$

Das Modell war insofern erfolgreich, als es mehrere bis dato unbekannte Phänomene vorhersagen konnte, und zu zahlreichen Erweiterungen führte. So werden allein in dem Übersichtsartikel [8] 100 Erweiterungen und Adaptionen vorgestellt. Es eignet sich allerdings ebenfalls nicht für einen effizienten Diagnose-Algorithmus.

Die Hauptidee, die in [10] veröffentlicht und in [9] patentiert wurde, und die den mathematischen Fragestellungen im ERC Grant zu Grunde liegt, basiert auf einem phänomenologischen Modell. So ist es in der Medizin wohl bekannt, dass in dem Verbindungsstück zwischen Herzvorhöfen und Herzkammern, dem sogenannten Atrioventrikularknoten (AV-Knoten), verschiedene Blockierungen auftreten:



Beispiele Mobitz- und Wenckebach-artiger Blockierungen.

Diese sind offensichtlich sehr regelmäßig und erklären nicht, wie aus einem regulären Eingangssignal vor dem AV-Knoten ein irreguläres Signal wie in den EKGs entstehen kann. Die entscheidende Erklärung ist ein Multi-Level-Ansatz: man stellt sich den AV-Knoten als sequentielle Kette von solchen einfachen Blockierungsebenen vor, bei denen das gefilterte Ausgangssignal der einen Ebene das Eingangssignal der nächsten ist. Diese Erklärung wurde schon 1976 von [6] vorgeschlagen und mit Bleistift und Lineal nachgerechnet. Es folgten einige wichtige Publikationen bis 1982, als der Ansatz ein wenig in Vergessenheit geriet.

In [10] haben wir einen Optimierungsansatz vorgeschlagen: wir nehmen ein reguläres (aber unbekanntes) Eingangssignal (AFlu) an und wählen als zu minimierende Zielfunktion die Abweichung des simulierten Ausgangssignals der untersten Blockierungsebene von den gemessenen Zeiten der großen R Zacken im EKG. Hierbei sind einige Modellparameter (Anzahl und Art der Blockierungsebenen,

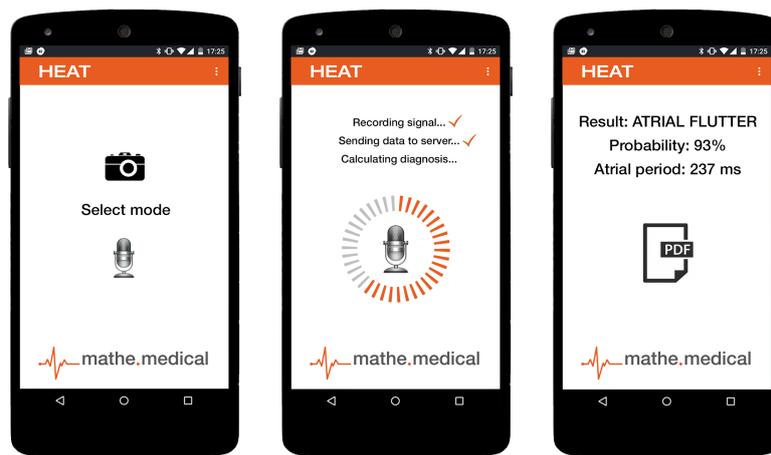
unbekannter Abstand der Eingangssignale, Refraktärzeiten, Übergangszeiten, Anzahl der Wenckebachschläge, bevor es einen Reset gibt) die Optimierungsvariablen, die von unserem Algorithmus bestmöglich bestimmt werden. Ein kleiner Zielfunktionswert dient als Indikation für AFlu, ein großer für das chaotische AFib.

Dieser vergleichsweise einfache Ansatz mündet zum einen in Optimierungsproblemen, die mit Standardalgorithmen nicht in vernünftiger Zeit zu lösen sind und für die wir spezialisierte Algorithmen entwickelt haben – und im MODEST Projekt weiter verbessern werden. Unser Algorithmus liefert schon jetzt mit einer Rechenzeit unterhalb von einer Minute ein Ergebnis, für das wir 90% Sensitivität und 80% Spezifität erreichen konnten bei einer Datenbasis von 100 durch intrakardiale Messungen verifizierten EKGs.

Ziele von MODEST sind nun, die mathematischen Modelle und Algorithmen und damit auch die Erkennungsquote weiter zu verbessern. Das verwendete phänomenologische Modell soll mit dem Noble-Modell in Verbindung gebracht werden, auch um mögliche Erweiterungen wie Dual Pathway und Extrasystolen berücksichtigen zu können und um medizinische Rückschlüsse über die teils unverständlichen Vorgänge im AV-Knoten zu gewinnen.

### 10.3. Zusammenfassung und Ausblick

Ich habe anhand eines Beispielen aufgezeigt, wie Mathematik dazu beitragen kann, dass weniger Fehldiagnosen gestellt werden. Damit dieser Ansatz nicht nur ein theoretisches Gedankenspiel bleibt, wird aktuell auch an einer Dissemination durch Kommerzialisierung gearbeitet. Hierzu entwickeln wir eine mobile App, die Daten aus den Pieptönen von Herzmonitoren oder aus abfotografierten EKGs extrahiert, an einen Server schickt, und die von unserem Algorithmus errechnete Diagnose mit einer zugehörigen Wahrscheinlichkeit auf dem Display zur weiteren Verwendung darstellt:



Grundidee der mobilen App: der Arzt nimmt ein Signal auf, die Daten werden an einen Computerserver gesendet, und die berechnete Diagnose wird dargestellt.

Herzrhythmusstörungen sind im übrigen nur eine von mehreren untersuchten Krankheiten. In einer Kooperation mit Prof. Dr. Thomas Fischer und Dr. Enrico Schalk vom Universitätsklinikum Magdeburg wird auch eine personalisierte und mathematisch optimale Behandlung für Akute Myeloische Leukämie und Polycythaemia vera angestrebt, die auf Differentialgleichungssystemen beruht. In diesem Sinne ist die Mathematik ein Wegbereiter der herbeigesehnten individualisierten Medizin.

**Literatur**

- [1] Peter Deuffhard, Martin Grötschel, Dietmar Hömberg, Ulrich Horst, Jürg Kramer, Volker Mehrmann, Konrad Polthier, Frank Schmidt, Christof Schütte, Martin Skutella, and Jürgen Sprekels, editors. *MATHEON - Mathematics for Key Technologies*, volume 1. 2014.
- [2] Martin Grötschel, Klaus Lucas, and Volker Mehrmann, editors. *Production Factor Mathematics*. 2010.
- [3] L. Grüne, S. Sager, F. Allgöwer, H.G. Bock, and M. Diehl. *Produktionsfaktor Mathematik*, chapter Vorausschauend planen, gezielt handeln – über die Regelung und Steuerung technischer Prozesse, pages 27–62. acatech, 2008. ISSN 1861-9924, ISBN 978-3-540-89434-6.
- [4] Willi Jäger and Hans-Joachim Krebs, editors. *Mathematics: key technology for the future; joint projects between universities and industry*. Springer, Berlin, 2003.
- [5] B.P. Knight, G.F. Michaud, S.A. Strickberger, and F. Morady. Electrocardiographic differentiation of atrial flutter from atrial fibrillation by physicians. *Journal of Electrocardiology*, 32:315–319, 1999.
- [6] B.D. Kosowsky, P. Latif, and A.M Radoff. Multilevel atrioventricular block. *Circulation*, 54:914–921, 1976.
- [7] Denis Noble. A modification of the HodgkinHuxley equations applicable to purkinje fibre action and pacemaker potentials. *The Journal of Physiology*, 160(2):317–352, 1962.
- [8] Denis Noble, Alan Garny, and Penelope J. Noble. How the Hodgkin-Huxley equations inspired the cardiac physiome project. *The Journal of Physiology*, 590(Pt 11):2613–2628, 2012.
- [9] E. Scholz, S. Sager, and H. Katus. A system and computer program product for automatically distinguishing atrial flutter from atrial fibrillation, March 28 2013. WO Patent App. PCT/EP2012/003,494.
- [10] E.P. Scholz, F. Kehrle, S. Vossel, A. Hess, E. Zitron, H.A. Katus, and S. Sager. Discriminating atrial flutter from atrial fibrillation using a multilevel model of atrioventricular conduction. *Heart Rhythm*, 11(5):877–884, 2014.
- [11] Arthur Shiyovich, A. Wolak, L. Yacobovich, A. Grosbard, and A. Katz. Accuracy of diagnosing atrial flutter and atrial fibrillation from a surface electrocardiogram by hospital physicians: Analysis of data from internal medicine departments. *The American Journal of the Medical Sciences*, 340(4):271–275, 2010.



## 11. 50 Jahre Mathematikstudium: Ein Blick in die Zukunft

*Alexander Pott, Dekan der Fakultät für Mathematik*

Seit nunmehr 50 Jahren werden in Magdeburg Mathematikerinnen und Mathematiker ausgebildet. Dies ist Grund genug, einmal zurückzublicken. Wir wollen in dieser kleinen Festschrift keine Chronologie der letzten 50 Jahre Mathematikstudium in Magdeburg aufzeigen, sondern vielmehr einige wichtige Aspekte, die für den Erfolg einer Wissenschaftsdisziplin an einer Universität wichtig sind, aufgreifen. Bei allen, die dazu Beiträge geliefert haben, bedanke ich mich ganz herzlich.

50 Jahre, das ist eine Tradition, die noch nicht lang genug ist, um sich darauf auszuruhen. Und auch unsere Studierendenzahlen in Magdeburg sind nicht so hoch, dass man es sich bequem machen und entspannt in die Zukunft blicken könnte. Nein, wir sind im Umfeld unserer Universität gefordert, uns weiterzuentwickeln und neue Trends aufzugreifen, ohne aber, und auch das ist mir wichtig, in falsch verstandenen Aktionismus zu verfallen.

In diesem Artikel möchte ich ein wenig in die Zukunft blicken, so dass das Lesen dieses Textes auch in einigen Jahren noch Freude bereiten kann: Entweder in dem Sinne, dass meine Einschätzungen falsch waren, oder dass man meine Weitsicht lobt... In jedem Fall erscheint mir ein solcher Artikel spannender als ein reiner Rückblick. Ich werde die einzelnen Punkte stets mit einer kleinen These abschließen.

Meine Reflexionen sind natürlich eine sehr persönliche Sicht und dürfen auf keinen Fall als offizielles Positionspapier der Fakultät für Mathematik verstanden werden, auch, wenn es vom Dekan geschrieben wurde.

### 11.1. Zukunft der Fakultät

Zunächst einmal eine Bemerkung zum Begriff „Fakultät“: Es gibt nur noch an wenigen Universitäten eigenständige mathematische Fakultäten, in denen ausschließlich Mathematikerinnen und Mathematiker beheimatet sind. Auch bei uns in Magdeburg gibt es Überlegungen, eine große Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften zu bilden. Ich sehe diese Entwicklung ganz entspannt, da die Mathematik dann in einer größeren Fakultät als ein vergleichsweise homogener Fachbereich erhalten bliebe. Meine These:

Unabhängig davon, ob die jetzige Fakultät für Mathematik in eine größeren Fakultät integriert wird, werden die professionellen Mathematikerinnen und Mathematiker weiterhin eine homogene Einheit bleiben.

### 11.2. Studienangebot

Homogen, das ist hier ein entscheidendes Wort. Meines Erachtens sind wir uns in unserer Fakultät in vielen zentralen Punkten weitgehend einig, in welche Richtung wir uns weiterentwickeln sollten (und an dieser Stelle darf man diesen Text schon als „offizielles“ Positionspapier verstehen). Zunächst einmal ist Konsens, dass Bachelor- und Masterstudiengänge bei uns breit angelegt sein sollen. Sicher, innerhalb der Studiengänge wird differenziert, und je nach Differenzierung wird das auch auf dem Zeugnis durch die Angabe verschiedener Studienrichtungen ausgewiesen, aber der Abschluss ist und bleibt „Mathematik“. Dahinter steht die Überzeugung, dass ein Mathematikstudium ein hohes Maß

an Methodenkompetenzen vermittelt, die dann nach dem Berufseinstieg in den diversen Branchen unterschiedlich in branchentypische Kenntnisse umgesetzt werden können.

Mit zwei Studiengängen sind wir von diesem Paradigma etwas abgewichen, zumindest auf den ersten Blick.

Zum einen kann man bei uns Angewandte Statistik (Bachelor) sowie Statistik im Masterprogramm studieren. Beide Studiengänge haben aber ein jeweils ganz eigenes Profil, was sie so auch deutlich von unserem Hauptstudiengang Mathematik unterscheidet: Die Angewandte Statistik ist ein gemeinsamer Studiengang mit der Hochschule Magdeburg-Stendal, der hier in Magdeburg angesiedelten Fachhochschule („university of applied sciences“). Und der Master Statistik soll insbesondere auch junge Menschen ansprechen, die bislang nicht Mathematik studiert, allerdings schon ein hohes Maß an statistischen Methoden benutzt haben und diese Kompetenz jetzt erweitern möchten (Mathematikerinnen und Mathematiker sind in dem Studiengang natürlich auch willkommen).

Ein weiteres Angebot in unserem Portfolio ist der Bachelor „Mathematikingenieur/in“, der jetzt zu Beginn des Wintersemesters eingeführt wurde. Auch mit diesem Studiengang entfernen wir uns nicht von dem Paradigma des einheitlichen Abschlusses „Mathematik“, denn dieser Studiengang ist ganz klar interdisziplinär angelegt: Studierende sollen Grundkenntnisse in allen ingenieurwissenschaftlichen Fachrichtungen und eine höhere Kompetenz im Fach Mathematik erwerben als dies in den grundständigen Ingenieurstudiengängen üblich ist. Wir halten diesen Studiengang für ein hoch spannendes Experiment!

Vor einigen Jahren haben wir für unsere Studierenden ein Pflichtpraktikum eingeführt. Es gab seinerzeit einige Skepsis (finden sich genug Betriebe, die Praktika anbieten?), aber trotz mancher Schwierigkeiten ist dies ein Erfolgsmodell: Das feedback der Studierenden ist durchweg positiv (auch wenn es manchmal doch etwas Schwierigkeiten bereitet hat, einen geeigneten Platz zu finden). Es werden jetzt, zumindest gefühlt, auch öfter Bachelor- und Masterarbeiten in Zusammenarbeit mit der Industrie geschrieben, ein Indiz dafür, wie wichtig die von uns vermittelten Kompetenzen für die Industrie sind! Meine These:

Wir haben ein modernes Studienangebot und unsere Absolventen werden in Industrie und Verwaltung nachgefragt. Bei Bedarf werden wir unser Angebot behutsam weiterentwickeln.

### 11.3. Reine und Angewandte Mathematik

Als ich vor etwa 15 Jahren nach Magdeburg kam, sah die Prüfungsordnung vor, dass Studierende (damals wurden sie noch einfach Studenten genannt) eine gewisse Zahl Vorlesungen im *angewandten* und eine gewisse Zahl im Bereich der *reinen* Mathematik hören mussten. Das wurde dann abgeschafft, da zunehmend mehr Vorlesungen als *rein und angewandt* deklariert wurden. So konnten Studierende mit einem eher engen Vorlesungsrepertoire die damaligen Reichhaltigkeitsaxiome der Prüfungsordnung erfüllen. Wir haben dies dann geändert und die Etiketten *rein* und *angewandt* durch inhaltliche Angaben (Bereich *Stochastik*, Bereich *Algebra und Geometrie* usw.) ersetzt, sicherlich eine sinnvolle Regelung. Andererseits, und darauf möchte ich hinaus, gibt es forschungsseitig schon einen Unterschied zwischen „eher“ reinen und „eher“ angewandten Richtungen in der Mathematik. Natürlich ist das keine scharfe Grenze, aber das Gegenteil einer unscharfen Grenze mit einem großen Niemandsland ist ja nicht „keine Grenze“. Mit der einen oder anderen Ausnahme können wir doch so ziemlich jedem forschenden Mathematiker und jeder forschenden Mathematikerin in unserer Fakultät das Label rein oder angewandt zuordnen:

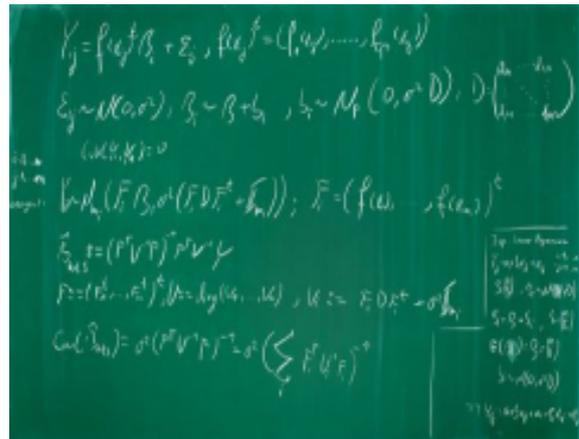


Eine Kollegin oder ein Kollege, der regelmäßig mit Verfahrenstechnikern zusammen publiziert ist nun mal angewandter als ein Logiker (den wir hier in Magdeburg aber auch gar nicht haben). Viel wichtiger als dieser fachliche Unterschied ist mir, dass die beiden Gruppen der reinen und angewandten Mathematik in Magdeburg an einem Strang ziehen: Eine Fakultät nur aus Anwendern würde wohl nicht funktionieren, und eine Fakultät nur aus reinen Mathematikern würde an einer technisch orientierten Hochschule schnell ihre Existenzberechtigung verlieren. Ich finde, dass wir in unserer Fakultät eine sehr gute Mischung zwischen rein und angewandt gefunden haben, und dass beiden Gruppen klar ist, dass sie aufeinander angewiesen sind.

Die Fakultät strebt bei ihrem Personal auch in Zukunft einen hohen Anteil angewandter Mathematikerinnen und Mathematiker an, der über die Fakultätsgrenzen hinweg mit anderen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern kooperiert.

#### 11.4. Hochschuldidaktik

Seit es Universitäten gibt wird (zunächst nur den Professoren, danach Professorinnen und Professoren gleichermaßen) vorgeworfen, sie würden sich nur um die Forschung und viel zu wenig um die Lehre kümmern. Ich denke, dieser Vorwurf war schon immer falsch, aber es kommt jetzt ein neuer Aspekt hinzu, den wir ernster nehmen sollten: Wir kümmern uns, so heißt es, zu wenig darum, unsere Methoden auf die veränderten Voraussetzungen in unseren Vorlesungen anzupassen, wir würden immer noch so unterrichten wie vor 50 Jahren. Zunächst am Rande bemerkt: Was gut ist, darf gut bleiben; gute Tafelvorlesungen sind allemal besser, als mit PowerPoint durch den Stoff zu rasen.



Aber zurück zu den veränderten Rahmenbedingungen: Ein Schlagwort hierbei ist „Heterogenität“: Sicher, auch früher waren die Lerngruppen heterogen, insofern ist dies keine ganz neue Entwicklung, aber auf jeden Fall haben sich die Studierendengruppen verändert, was z. B. Vorkenntnisse und soziale Kompetenz betrifft (ich meine das ganz wertfrei: es hat sich verändert). Ich halte es deshalb nicht für falsch, wenn alle an der Lehre Beteiligten sich regelmäßig in Form von Weiterbildungen mit diesen Veränderungen auseinandersetzen. Es eröffnen sich ja auch ganz neue Möglichkeiten in Form von individualisierten Übungsaufgaben, oder man kann mehr interaktive Elemente in große Vorlesungen einbauen. Regelmäßige Leistungskontrollen, die früher nur mit großem personellen Aufwand möglich waren, können heute viel schneller erfolgen. Es gibt immer mehr Software, die recht problemlos in der Lehre genutzt werden kann. Unsere Universität bietet in diesem Bereich immer wieder Fortbildungen an, und auch überregional gibt es immer häufiger workshops zur Hochschuldidaktik. Ich bin sicher, dass die Bedeutung der Hochschuldidaktik zunehmen wird. Natürlich kenne ich auch den Einwand, man sei zu einem guten Lehrer geboren oder halt nicht, und alle Weiterbildung hilft da nicht. Aber wäre das nicht eine Bankrotterklärung an einen jeglichen Lehrbetrieb, wenn wir sagen, *man kann es oder man kann es nicht* statt zu sagen, *man kann es lernen* (natürlich mit gewissen Randbedingungen).

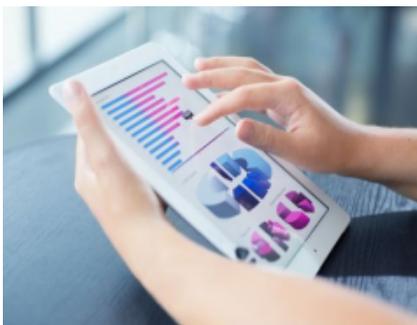
Und noch etwas: Auch das, was die Studierenden lernen müssen, hat sich geändert. Nicht jede(r), der/die unsere Servicevorlesungen hört, muss alle Integrationstricks kennen und alle Raffinessen, um Differentialgleichungen zu lösen: So, wie man m. E. heute niemanden mehr in der Schule mit schriftlichen Verfahren zur Multiplikation vielstelliger Zahlen quälen muss, so darf man sich heute vielleicht auch auf die Korrektheit von Algorithmen zur Faktorisierung von Polynomen verlassen, ohne diese Algorithmen in allen Einzelheiten zu verstehen. Wir müssen sehen, dass trotz aller Fortschritte ein Tag immer noch nur 24 Stunden hat und wir deshalb auswählen müssen, welche Kompetenzen für unsere Studenten heute wichtig sind.

Meine These ist also:

Hochschuldidaktik wird immer wichtiger, und wir sollten auf entsprechende Angebote offen reagieren.

### 11.5. Softskills

Kommen wir nun zu den softskills. Im Rahmen des Bologna-Prozesses wurde eingefordert, dass unsere Studierenden auch soziale Kompetenzen erwerben sollen. Viele von uns belächeln dies, manchmal zu recht. Dahinter steht vielleicht das Missverständnis, dass man allen Studierenden dieselben sozialen Kompetenzen vermitteln möchte und man die individuellen Unterschiede aus dem Auge verliert: Wir glauben manchmal, Vermittlung von softskills bedeute, aus dem „Nerd“ müsse ein extrovertiertes Kommunikationsgenie werden, oder aber der kreative Chaot mit dem unaufgeräumten Schreibtisch müsse nun zum Ordnungsfan umerzogen werden. Nein, es geht darum, das eigene Lernverhalten und die Organisation des Studiums zu reflektieren und zu erkennen, wie man sein Studium auch im Blick auf die Zeit danach individuell am besten organisiert. Für unsere Promovenden bietet die „OvGU Graduate School“ regelmäßig solche Fortbildungen an, warum also nicht auch für unsere Bachelor- und Masterstudenten? Lernen bedeutet, das Rad nicht immer wieder neu zu erfinden. Deshalb bringen wir unseren Studenten eine Mathematik bei, die auf die heutigen Anforderungen zugeschnitten ist. Dabei müssen die Studenten nicht jeden Umweg nachmachen, den Mathematiker vor ihnen gemacht haben (auch wenn mancher Umweg interessant ist), sondern wir präsentieren Ergebnisse. Und genauso ist es mit dem Thema Arbeitsorganisation: Muss jeder Studierende selber per „trial-and-error“ herausfinden, wie er/sie das Projekt Studium meistern soll? Es gibt schon so manche nützliche Hinweise, die man den Studierenden mit auf den Weg geben kann. Und nicht umsonst ist bei Projekten in der Industrie für das Projektmanagement ein hoher Zeiteanteil vorgesehen. Nun kann der Einwand kommen, all dies sollte man doch in der Schule gelernt haben. Das kann man sicherlich nicht ganz entkräften, aber sind wir nicht stolz darauf, uns als Universität von der Schule zu unterscheiden? Beklagen wir nicht so manches Mal die Verschulung der Universitäten? Wenn wir aber ein „Studium“ als ein Projekt von größerer Komplexität als das Projekt „Abitur“ begreifen, dann müssen wir die Studierenden auch dabei unterstützen, nicht nur fachlich (das tun wir ja sehr erfolgreich), sondern auch bei der Ausbildung von softskills, also von Projektmanagement-Qualitäten.



Nebenbei bemerkt: Auch wir Fakultätsangehörige sollten für Tipps dankbar sein, wie wir unseren Büroalltag besser organisieren können: Ich zumindest bin dankbar dafür, vor einiger Zeit von einem Mitarbeiter den Hinweis bekommen zu haben, seine mailbox regelmäßig zu löschen (Stichwort: „zero-inbox“). Ich habe dann alle alten mails in einen Ordner gepackt, den ich „Schuldenschnitt“ genannt habe. Ich hätte sie auch löschen können: Keine dieser mails habe ich seitdem noch einmal gebraucht... Und überhaupt bin ich der Meinung, dass email ein

veraltetes Kommunikationsmedium ist, und wir uns ruhig einmal von Fachleuten erklären lassen könnten, wie man es besser machen kann. Wenn unsere Kinder für ihre „Projekte“ facebook-Gruppen oder Whats-App Gruppen gründen und wieder auflösen, ist das vermutlich eine bessere Kommunikationsform als wenn wir per mail diskutieren. Meine These lautet deshalb:

Die Vermittlung von sozialen Kompetenzen wird zunehmend wichtig, und auch langgediente Fakultätsangehörige können dabei das eine oder andere lernen.

### 11.6. Studierendenzahlen

Ich habe lange überlegt, ob ich mich hier in der Festschrift zu diesem Thema äußern soll, um die Feierstimmung nicht zu verderben. Aber es führt ja kein Weg daran vorbei: Die Anfängerzahlen in den letzten Jahren blieben hinter unseren Erwartungen zurück. In diesem Wintersemester 2015/16 sind sie aber (ausgehend von einem niedrigen Niveau) deutlich gestiegen. Das geht einher mit dem sehr guten Abschneiden beim CHE-Ranking, einer Studie der Bertelsmann-Stiftung, in der die Lehr- und Lernsituation an deutschen Universitäten fachspezifisch untersucht wird. Die Mathematik in Magdeburg steht da in der Spitzengruppe, gemeinsam mit Bonn und Göttingen teilen wir uns die Podiumsplätze. Das ist natürlich noch kein Nachweis eines kausalen Zusammenhangs zwischen Ranking und Studierendenzahlen, aber zumindest ein Indiz: Immerhin ging der Einbruch der Anfängerzahlen einher mit dem Rausfallen aus den CHE-Statistiken, was aber von uns nicht verschuldet war: Wir hatten einfach das Pech, dass CHE ein neues Ranking angefertigt hat, als wir unsere Diplomstudiengänge auf das Bachelor/Master System umgestellt haben, entsprechend hatten wir kaum Studierende in den neuen gestuften Studiengängen; CHE fordert aber ein gewisses Quorum, das wir nicht erreichen konnten.

Nun gibt es auch Untersuchungen die sagen, die Bedeutung diverser Rankings bei der Wahl des Studienortes würde überschätzt. Ich kann da nur eigene „gefühlte“ (also unwissenschaftliche) Eindrücke reflektieren: Etwa 2 Prozent eines Jahrgangs studieren Mathematik. In der Regel studieren unsere Studenten heimatnah. Der Nahbereich der OvGU ist das nördliche Sachsen-Anhalt mit etwa 1 Million Einwohnern und dort etwa 2000 Abiturienten. Mehr als 40 Studierende können wir also kaum erwarten. Wenn man dann noch berücksichtigt, dass in unserem Lande eine Tendenz hin in die Zentren (München, Stuttgart, Rhein-Main usw.) besteht, so verlieren wir von diesen ca. 40 Interessenten an einem Mathematikstudium noch einige, gewinnen aber kaum welche hinzu (also negativer Wanderungssaldo). Ein eigenes Profil zu entwickeln, das von Abiturientinnen und Abiturienten bundesweit wahrgenommen wird, ist schwierig in einem Fach wie Mathematik, das man überall studieren kann. Mit unserer Top-Platzierung bei CHE und dem neuen Studiengang Mathematikingenieur/in haben wir sicherlich schon einiges erreicht. Ich würde sogar so weit gehen zu sagen, dass wir in diesem Semester mehr Anfänger haben, als nach den oben angestellten Plausibilitätsüberlegungen zu erwarten ist.

Dass Mathematiker oft ortsnah studieren gilt vermutlich noch mehr für diejenigen, die Lehrer werden möchten. Es ist ein Phänomen in Sachsen-Anhalt, dass nur wenige Abiturienten aus dem Norden nach Halle gehen und umgekehrt aus dem Süden nach Magdeburg: In der Höhe von Bernburg scheint das Land in die Einflussphären der Universitäten Halle und Magdeburg geteilt. Das bedeutet: Dem Bundesland gehen viele potenzielle Lehrerinnen und Lehrer dadurch verloren, dass in Magdeburg keine grundständige Lehramtsausbildung angeboten wird, sondern dass man hier „nur“ Berufsschullehrer werden kann oder Mathematik als Zweitfach zur Technik oder Wirtschaft studieren kann. Angesichts des Lehrermangels, der sich gerade in diesem Schuljahr in Sachsen-Anhalt manifestiert, halten wir es für sinnvoll (und jetzt weiß ich sicherlich wieder die ganze Fakultät hinter mir), dass man künftig auch Mathematik frei kombinierbar mit anderen Fächern in Magdeburg für alle Schulformen studie-

ren kann. Wir in der Fakultät sind dazu bereit! Es würde dadurch auch zu einer besseren Auslastung der grundständigen Studiengänge im Fach Mathematik kommen. Meine These:

Auch in den kommenden Jahren wird der Anteil der Mathematik-Studierenden an der Zahl aller Studierenden bei etwa 2% und damit im bundesweiten Durchschnitt liegen. Diese Zahl ließe sich durch eine Wiederbelebung des Lehramtsstudienganges Mathematik ohne finanzielle Mehrbelastungen steigern. Eine weitere Steigerung ist nur durch einen Erfolg außergewöhnlicher Studiengänge denkbar.

### *11.7. Abschlussbemerkung*

Ich habe hier ein paar Themen aufgegriffen, die in den letzten Jahren in der Hochschuldiskussion eine Rolle gespielt haben. Es gäbe sicherlich noch viel mehr zu besprechen: Wie kann man Forschungsleistung evaluieren, oder welche Bedeutung haben Drittmittel. Damit verbunden ist die Frage, welche Indikatoren eigentlich bestimmen, ob eine Fakultät gute Arbeit leistet. Aber weil wir hier „50 Jahre Mathematikstudium“ feiern, habe ich mich auf Fragen konzentriert, die eher mit der Lehre zu tun haben. Bei einer Diskussion der Forschungsleistung wäre das Ergebnis sicherlich auch sehr erfreulich: Hervorheben möchte ich hier nur die erfolgreiche Einwerbung eines „Consolidator Grants des European Research Councils“ durch Prof. Sager. Deshalb lautet meine letzte These einfach:

**Die Fakultät für Mathematik ist in allen Belangen gut aufgestellt!**

**A. Promotionen von der Gründung der Hochschule für Schwermaschinenbau im Jahre 1953 bis Juli 2015 an der jetzigen Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg<sup>6</sup>**

- |   |      |
|---|------|
| 1. Thorhauer, Peter (Dr. rer. nat.)   | 1963 |
| Schäfferartige Konstruktionen vertauschbarer unitärer Dilationen  |      |
| 2. Seiffart, Egon (Dr. rer. nat.)   | 1964 |
| Lösungsmöglichkeiten verschiedener Reihenfolgeprobleme  |      |
| 3. Stuchlik, Franz (Dr. rer. nat.)  | 1964 |
| Über die Struktur eines Rechenautomaten und ihre Änderung im Hinblick auf neue Aufgabenstellungen   |      |
| 4. Kreuzberger, Ortwin (Dr. rer. nat.)  | 1964 |
| Die „verallgemeinerte Duale Simplexmethode“, eine Verallgemeinerung und Verbesserung der Dualen Simplexmethode  |      |
| 5. Knöfel, Lothar (Dr. rer. nat.)   | 1966 |
| Berechnung der Schnittgrößen in geschlossenen Kreiszylinderschalen mit linearer veränderlicher Wandstärke bei unsymmetrischer Belastung               |      |
| 6. Fratzscher, Winfried (Dr. rer. nat.)   | 1966 |
| Zur Berechnung von Querstromgebläsen  |      |
| 7. Pop, Vasile (Dr. rer. nat.)  | 1966 |
| Über die Erweiterung der Speicherkapazität eines programmgesteuerten Ziffernrechenautomaten   |      |
| 8. Weißbach, Bernulf (Dr. rer. nat.)  | 1967 |
| Simplexinhalte in Räumen konstanter Krümmung  |      |
| 9. Ziegler, Viktor (Dr. rer. nat.)  | 1967 |
| Ein Algorithmenkomplex zur vollständigen Automatisierung der Aufstellung von Netzwerklänen bei vorgegebenen technologischen Reihenfolgebeziehungen    |      |
| 10. Richter, Herbert (Dr. rer. nat.)  | 1967 |
| Zur Theorie der Unterströmung einer geneigten ebenen scharfkantigen Stauwand  |      |
| 11. Riehl, Hans-Joachim (Dr. rer. nat.)   | 1969 |
| Über die Aussagekraft der Parameter Schiefe und Exzeß bei der statistischen Auswertung von Prüfungen an Textilien                                     |      |
| 12. Gasser, Gernot (Dr. rer. nat.)  | 1969 |
| Schnittkraftberechnung in statisch bestimmt und statisch unbestimmt gelagerten Betonverbundbalken unter Berücksichtigung des Kriechens und Schwindens |      |
| 13. Stumpe, Dieter (Dr. rer. nat.)  | 1969 |
| Anwendung der Spieltheorie bei der Bestimmung des optimalen Einsatzes von Transportmitteln in einem Betrieb   |      |
| 14. Bank, Bernd (Dr. rer. nat.)   | 1969 |
| Über die Anwendung der „Branch-and-Bound-Methode“ auf Reihenfolgeprobleme   |      |
| 15. Werner, Udo (Dr. rer. nat.)   | 1970 |
| Nichtlinearer Wechselwirkungseffekt infolge Eigenladung in Ionenschichten   |      |
| 16. Uebrick, Udo (Dr. paed.)  | 1970 |
| Algorithmische Aspekte des Unterrichts in einigen Gebieten des wissenschaftlich-technischen Rechnens  |      |

<sup>6</sup>Absolventen des hiesigen Mathematikstudiums, die an anderen Fakultäten der Otto-von-Guericke-Universität bzw. an anderen Hochschulen promoviert wurden, sind in dieser Aufstellung nicht erfasst.

- |  |      |
|--|------|
| 17. Thum, Erich (Dr. rer. nat.)  | 1971 |
| Geometrisches Modell eines Wälzfräsvorganges zur Erzeugung der Flankenflächen bogenverzahnter Kegelräder   |      |
| 18. Juhnke, Friedrich (Dr. rer. nat.)  | 1971 |
| Diskrete lineare Tschebyscheffsche Approximationsprobleme und lineare Optimierung  |      |
| 19. El-Haddat, M.S. (Dr. rer. nat.)  | 1971 |
| Spieltheoretische Methoden und Möglichkeiten ihrer Anwendung in linearen Optimierungsmodellen mit mehreren Zielfunktionen  |      |
| 20. Große, Herbert (Dr. rer. nat.)   | 1971 |
| Untersuchungen zur Genauigkeit des Verfahrens von Siacci unter besonderer Berücksichtigung des sowjetischen Standard-Luftwiderstands-Gesetzes 1943   |      |
| 21. Trabitzsch, Ruth (Dr. rer. nat.)   | 1972 |
| Zum Entwurfsproblem bei idealen Strömungen durch gerade Schaufelgitter   |      |
| 22. Kaiser, Wolfgang (Dr. rer. nat.)   | 1972 |
| Beitrag zur Behandlung elastischer Nachwirkungsprobleme mit Hilfe des Rabotnowkalküls, dargestellt am Beispiel geschichteter Tragwerke   |      |
| 23. Tiedge, Jürgen (Dr. rer. nat.)   | 1972 |
| Über einige Probleme der Erneuerungstheorie  |      |
| 24. Heinze, Kurt (Dr. rer. nat.)   | 1972 |
| Beitrag zur Spannungs- und Beulwertberechnung zentrisch gelochter Rechteckplatten  |      |
| 25. Hoffmann, Manfred (Dr. rer. nat.)  | 1973 |
| Die Darstellung einiger Aspekte der Pendlerbewegung in einem räumlich und wirtschaftlich abgeschlossenen Gebiet durch ein deterministisches nichtlineares Optimierungsmodell                             |      |
| 26. Langrock, Peter (Dr. rer. nat.)  | 1973 |
| Einige Verallgemeinerungen des Wartemodells M/G/1  |      |
| 27. Röder, Brigitte (Dr. rer. nat.)  | 1973 |
| Markierte schauerinvariante Punktprozesse  |      |
| 28. Schmidt, Hans (Dr. rer. nat.)  | 1973 |
| Beitrag zur Spannungs- und Beulwertberechnung gelochter Rechteckplatten unter besonderer Berücksichtigung einer Verstärkung des Lochrandes   |      |
| 29. Lüttich, Hans-Jürgen (Dr. rer. nat.)   | 1973 |
| Zur Untersuchung von Verkehrsverteilungsmodellen   |      |
| 30. Paasche, Iris (Dr. rer. nat.)  | 1973 |
| Optimalitätsuntersuchungen quadratischer Regressfunktionen in Abhängigkeit von verschiedenen Versuchsplänen  |      |
| 31. Abd El Kader, Hamza (Dr. rer. nat.)  | 1973 |
| Anwendung von Methoden der linearen und nichtlinearen Optimierung bei der Lösung von volkswirtschaftlichen Modellen mit Hilfe der Tschebyscheffschen Approximation                                       |      |
| 32. Franke, Angelika (Dr. paed.), PH Güstrow <sup>7</sup>  | 1973 |
| Die fachliche und methodische Aufbereitung und die Verlaufs- und Effektanalyse der Erprobung des Lehrgangs „Praktische Mathematik“ für den fakultativen Unterricht in den Klassen 11 und 12 <sup>8</sup> |      |

<sup>7</sup>Die Forschungsarbeiten wurden an unserer Einrichtung durchgeführt. Wegen Einbindung in überregionale Forschungsschwerpunkte wurde das Verfahren an der genannten Hochschule durchgeführt.

<sup>8</sup>Kollektividissertation mit B. Lezius

- |  |      |
|--|------|
| 33. Lezius, Bernd (Dr. paed.), PH Güstrow <sup>7</sup>   | 1973 |
| Die fachliche und methodische Aufbereitung und die Verlaufs- und Effektanalyse der Erprobung des Lehrgangs „Praktische Mathematik“ für den fakultativen Unterricht in den Klassen 11 und 12 <sup>9</sup>   |      |
| 34. Henning, Herbert (Dr. paed.)   | 1973 |
| Qualitative und quantitative Aussagen über Möglichkeiten einer effektiven Gestaltung des integrierten Ausbildungsmodells „Mathematik für Diplomingenieure“ <sup>10</sup>   |      |
| 35. Holz, Marianne (Dr. paed.)   | 1973 |
| Qualitative und quantitative Aussagen über Möglichkeiten einer effektiven Gestaltung des integrierten Ausbildungsmodells „Mathematik für Diplomingenieure“ <sup>11</sup>   |      |
| 36. Röper, Klaus (Dr. paed.)   | 1973 |
| Aspekte bei der Entwicklung der stochastischen Denkweise unter besonderer Berücksichtigung des Grundstudiums der Ingenieurstudenten  |      |
| 37. Wahrenholz, Rudi (Dr. paed.), PH Magdeburg <sup>7</sup>  | 1973 |
| Untersuchungen zur Verbesserung der Schülerleistungen im Mathematikunterricht durch Maßnahmen zur didaktischen Differenzierung in Phasen der Reaktivierung und Festigung mit Hilfe programmierter Materialien – durchgeführt an Stoffkomplexen der Klassen 5 – 8 |      |
| 38. Vogel, Wolfgang (Dr. rer. nat.)  | 1974 |
| Über einige Beziehungen zwischen Spieltheorie und Optimierung  |      |
| 39. Roos, Hans-Görg (Dr. rer. nat.)  | 1975 |
| Die asymptotische Lösung einer singulären Differentialgleichung  |      |
| 40. Bräsel, Lutz (Dr. rer. nat.)   | 1975 |
| Reihenfolgeprobleme mit reihenfolgeabhängigen Rüstzeiten   |      |
| 41. Bormann, Gerd <sup>12</sup> (Dr. rer. nat.)  | 1975 |
| Ein spezielles Lagerhaltungsproblem als konvexes Spiel   |      |
| 42. Jakobczyk, Dieter <sup>13</sup> (Dr. rer. nat.)  | 1975 |
| Ein spezielles Lagerhaltungsproblem als konvexes Spiel   |      |
| 43. Kessel, Ulrich (Dr. rer. nat.)   | 1975 |
| Asymptotische Behandlung physikalischer Probleme   |      |
| 44. Bräsel, Heidemarie (Dr. rer. nat.)   | 1975 |
| Reihenfolgeprobleme mit und ohne Überspringen von Arbeitsplätzen   |      |
| 45. Kaufmann, Peter (Dr. rer. nat.)  | 1975 |
| Beitrag zur Theorie der Differentialspiele   |      |
| 46. Ihlenburg, Rainer (Dr. rer. nat.)  | 1976 |
| Spezielle Zuschnittprobleme und ihre spieltheoretische Verallgemeinerung   |      |
| 47. Winkelmann, Wolfgang (Dr. rer. nat.)   | 1976 |
| Algebraische Betrachtungen in der diskreten Optimierung unter besonderer Berücksichtigung von Reihenfolgeproblemen   |      |
| 48. Matthies, Herbert (Dr. rer. nat.)  | 1976 |
| Beitrag zur Berechnung von instationären Diffusionsproblemen in Rohrreaktoren bei Druckabhängigkeit der Reaktion   |      |

---

<sup>9</sup>Kollektivdissertation mit A. Franke

<sup>10</sup>Kollektivdissertation mit M. Holz

<sup>11</sup>Kollektivdissertation mit H. Henning

<sup>12</sup>Kollektivdissertation mit D. Jakobczyk

<sup>13</sup>Kollektivdissertation mit G. Bormann

- |  |      |
|--|------|
| 49. Gläser, Eberhard (Dr. rer. nat.)   | 1977 |
| Mathematische Modellierung öffentlicher Personennahverkehrsnetze   |      |
| 50. Heinrich, Wolfgang (Dr. rer. nat.)   | 1977 |
| Optimalitätsbedingungen in linearen Räumen und Approximation   |      |
| 51. Tobiska, Lutz (Dr. rer. nat.)  | 1977 |
| Die asymptotische Lösung von Wärmeleitungsproblemen  |      |
| 52. Engelke, Martina (Dr. rer. nat.)   | 1978 |
| Beitrag zur Berechnung von Zuverlässigkeitskenngrößen für Systeme  |      |
| 53. Pieper, Volkmar (Dr. rer. nat.)  | 1978 |
| Über Erwartungswert und Varianz der Zahl der Überschreitungen eines zufälligen Niveaus durch einen Gaußschen Prozeß und deren Anwendung in der Zuverlässigkeitstheorie |      |
| 54. Schmolke, Diethelm (Dr. rer. nat.)   | 1978 |
| Mathematisch-statische Methoden zur Bestimmung und zum Vergleich von Interspikeintervallen   |      |
| 55. Hinrichs, Olaf (Dr. rer. nat.)   | 1978 |
| Zur Dekomposition von Mischverteilungen  |      |
| 56. Felgenhauer, Andreas (Dr. rer. nat.)   | 1978 |
| Asymptotische Behandlung von Variationsproblemen   |      |
| 57. Heider, Sönke (Dr. rer. nat.)  | 1978 |
| Zu einigen Fragen der algebraischen Struktur von Netzplänen und deren Anwendung  |      |
| 58. Klink, Helge-Karsten (Dr. rer. nat.)   | 1978 |
| Komplexe Methoden in der Kontrolltheorie: Untersuchung optimaler Lösungen des Dirichletproblems elliptischer Systeme erster Ordnung in der Ebene mit Steuerfunktion    |      |
| 59. Mauersberger, Günter <sup>14</sup> (Dr. rer. nat.)   | 1978 |
| Differentialgleichungen stochastischer Systeme, ihre Stabilität und Simulation   |      |
| 60. Schulz, Reinhard <sup>15</sup> (Dr. rer. nat.)   | 1978 |
| Differentialgleichungen stochastischer Systeme, ihre Stabilität und Simulation   |      |
| 61. Franke, Dagmar-Sybilla (Dr. rer. nat.)   | 1978 |
| Möglichkeiten der Anwendung der mathematischen Optimierung in der Strahlentherapie   |      |
| 62. Schreiber, Lothar (Dr. rer. nat.)  | 1979 |
| Über verteilungsunabhängige Schätzverfahren für einige Zuverlässigkeitskenngrößen bei verschiedenen Stichprobenplänen  |      |
| 63. Starke, Horst (Dr. rer. nat.)  | 1979 |
| Niveaudurchgänge von Vektorprozessen und deren Bedeutung bei der Zuverlässigkeitssicherung   |      |
| 64. Model, Regina (Dr. rer. nat.)  | 1979 |
| Untersuchungen nichtlinearer Zufallsschwingungen   |      |
| 65. Stolle, Manfred (Dr. rer. nat.)  | 1979 |
| Der pneumatische Transport in senkrechten Leitungen  |      |
| 66. Kaftan, Ulrich (Dr. rer. nat.)   | 1979 |
| Zur Berechnung des Druck-, Geschwindigkeits- und Temperaturfeldes in   |      |

---

<sup>14</sup>Kollektivdissertation mit R. Schulz

<sup>15</sup>Kollektivdissertation mit G. Mauersberger

- ölgeschmierten Mehrgleitflächenlagern unter Berücksichtigung der Temperaturabhängigkeit der Viskosität
67. Elzner, Gunter (Dr. rer. nat.) 1979  
Untersuchung des stochastischen Charakters des Bestandhaltungsprozesses an unfertigen Erzeugnissen
68. Manthei, Eckart (Dr. rer. nat.) 1980  
Anwendung total positiver Funktionen bei der Beschreibung des Zuverlässigkeitsverhaltens von Fertigungsprozessen
69. Rudolph, Karl-Heinz (Dr. rer. nat.) 1980  
Über mathematische Modelle zur Bestimmung von Zuverlässigkeitskenngrößen reparierbarer Erzeugnisse mit Alterungsverhalten
70. Hartl, Fritz (Dr. rer. nat.) 1980  
Ein mathematischer Beitrag zur zeittraffenden Zuverlässigkeitsbestimmungsprüfung
71. Steudel, Reinhard (Dr. rer. nat.) 1980  
Iterative Lösung eines nichtlinearen Operatordifferentialgleichungssystems und ihre Anwendung auf Modelle biporöser Systeme
72. Grambow, Walfred (Dr. rer. nat.) 1980  
Periodische Lösungen von nichtlinearen Differentialgleichungen mit einem kleinen Parameter bei der höchsten Ableitung
73. Thiele, Burkhard (Dr. rer. nat.) 1980  
Die asymptotische Lösung einer Klasse singular gestörter parabolischer Probleme und ihre Anwendung auf instationäre Wärmeströmungen
74. Benecke, Klaus (Dr. rer. nat.) 1980  
Signaturketten und Operations- und Mengenformen über Signaturketten
75. Lube, Gerd (Dr. rer. nat.) 1980  
Die asymptotische Lösung einer Klasse singular gestörter elliptischer Randwertprobleme zweiter Ordnung
76. Lange, Christian (Dr. rer. nat.) 1980  
Niveauüberschreitungswahrscheinlichkeiten stochastischer Prozesse und zufälliger Felder zur Ermittlung von Zuverlässigkeitsaussagen für stochastisch beeinflusste mechanische Systeme
77. Schröder, Gert (Dr. rer. nat.) 1980  
Transversalschwingungen bewegter Bänder und Ketten
78. Ritter, Margarit (Dr. paed.), PH Magdeburg<sup>7</sup> 1980  
Untersuchungen zur Befähigung der Schüler zum selbständigen Wissenserwerb im Mathematikunterricht der Klasse 7 durch komplexen Einsatz von Unterrichtsmitteln unter den besonderen Bedingungen der Kinder- und Jugendsportschule
79. Venegas, Malva (Dr. paed.) 1980  
Zur Gestaltung des Mathematikunterrichts in einer antifaschistisch-demokratischen Etappe nach dem Sturz der faschistischen Regierung in Chile
80. Pruzina, Manfred (Dr. paed.), PH Güstrow<sup>7</sup> 1980  
Zur Gestaltung der Arbeitsaufgaben nach Rahmenprogramm „Praktische Mathematik“ unter besonderer Berücksichtigung der Gruppenarbeit
81. Wieker, Renate (Dr. paed.) 1980  
Zur Gestaltung von Arbeitsgemeinschaften nach Rahmenprogramm „Praktische Mathematik“ unter besonderer Berücksichtigung von Möglichkeiten der Entwicklung mathematischer Fähigkeiten

- 
- |   |      |
|---|------|
| 82. Kuscher, Günter (Dr. rer. nat.)   | 1981 |
| Zur Lösung kombinatorischer Optimierungsaufgaben und bestimmter Reihenfolgeprobleme   |      |
| 83. Röhl, Friedrich-Wilhelm (Dr. rer. nat.)   | 1981 |
| Über Verfahren zur graphischen Darstellung multivariater Daten und ihre Anwendung in der Medizin  |      |
| 84. Hintze, Axel (Dr. rer. nat.)  | 1981 |
| Ein singular gestörtes elliptisches Eigenwertproblem für die dritte Randwertaufgabe   |      |
| 85. Kühnlenz, Jürgen (Dr. rer. nat.)  | 1982 |
| Zur Theorie der stochastischen Schwingungen und ihre Anwendung auf flache Schalen   |      |
| 86. Schulz, Werner (Dr. rer. nat.)  | 1982 |
| Zur Parameterschätzung und Stichprobenplanung in Weibull-Verteilungen   |      |
| 87. Schneiderheinze, Wolfgang (Dr. rer. nat.)   | 1982 |
| Zur Anwendung von Verfahren der freien Minimierung auf nichtlineare Probleme mit linearen Restriktionen   |      |
| 88. Reichstein, Jürgen (Dr. rer. nat.)  | 1982 |
| Ein sphärisches Netz aus flächengleichen Maschen mit möglichst geringen Abweichungen von der Kreisgestalt   |      |
| 89. Biedermann, Detlef (Dr. rer. nat.)  | 1983 |
| Strukturierung eines störgrößenkompensierenden Mehrgrößenreglers  |      |
| 90. Winkler, Thomas (Dr. rer. nat.)   | 1983 |
| Eine Methode zur Bestimmung optimaler Instandhaltungsstrategien für redundante Systeme  |      |
| 91. Krüger, Karin (Dr. rer. nat.)   | 1983 |
| Zur Modellierung spezieller und komplexer Reihenfolgeprobleme   |      |
| 92. Ortloff, Hartmut (Dr. rer. nat.)  | 1983 |
| Konvergenzbeschleunigung iterativer Algorithmen durch Extrapolationsmethoden  |      |
| 93. Kropf, Siegfried (Dr. rer. nat.)  | 1984 |
| Zur Schätzung der Fehlklassifikationswahrscheinlichkeiten bei der linearen Diskriminanzanalyse unter besonderer Berücksichtigung parametrischer Verfahren |      |
| 94. Häusler, Frank (Dr. rer. nat.)  | 1984 |
| Parameterbestimmung in linearen und nichtlinearen Modellen der Viskoelastizitätstheorie   |      |
| 95. Werner, Frank (Dr. rer. nat.)   | 1984 |
| Zur Lösung spezieller Reihenfolgeprobleme   |      |
| 96. Engel, Steffi (Dr. rer. nat.)   | 1984 |
| Mathematische Modellierung von instationären und stationären Zuständen eines heterogen-katalytischen Festbettreaktors                                     |      |
| 97. Wogatzki, Erhard (Dr. rer. nat.)  | 1984 |
| Zur vorbeugenden Instandhaltung auf der Basis von Abnutzungsprozessen   |      |
| 98. Leneke, Brigitte (Dr. paed.)  | 1984 |
| Zur Gestaltung der Arbeitsgemeinschaft nach Rahmenprogramm „Praktische Mathematik“ unter Einbeziehung eines elektronischen Taschenrechners                |      |
| 99. Barthel, Sigrid (Dr. rer. nat.)   | 1985 |
| Über die Momentstabilität stochastisch parametererregter linearer Systeme   |      |

- 
- |      |  |      |
|------|--|------|
| 100. | Jurisch, Ronald (Dr. rer. nat.)<br>Untersuchungen zur optimalen Netzgestaltung bei der Finite-Elemente-Methode   | 1985 |
| 101. | Schaper, Michael (Dr. rer. nat.)<br>Extrapolation und Differenzkorrektur bei Differenzverfahren für singulär gestörte<br>Zweipunkt-Randwertaufgaben  | 1985 |
| 102. | Hufnagel, Gerd (Dr. rer. nat.)<br>Untersuchungen zu Schätzverfahren für fehlende Werte in der linearen<br>Diskriminanzanalyse  | 1985 |
| 103. | Blümel, Eberhard (Dr. rer. nat.)<br>Zur Quasikonvexität spezieller Permutationsprobleme  | 1985 |
| 104. | Reinhardt, Matthias (Dr. rer. nat.)<br>Allgemeines Simulationskonzept zur Lösung von Lagerhaltungs- und Vertriebslinien-<br>problemen des Großhandelszweiges Textil- und Kurzwaren   | 1985 |
| 105. | Korte, Marlis (Dr. paed.)<br>Beiträge zur Entwicklung einer Fachmethodik für die Ausbildung von Lehrern<br>der unteren Klassen im Fach Mathematik – dargestellt für die Lehrgebiete „Der<br>Aufbau des Bereichs der natürlichen Zahlen“ und „Elementare Zahlentheorie“   | 1985 |
| 106. | Keilhoff, Rolf (Dr. rer. nat.)<br>Zur numerischen Behandlung singulär gestörter Strömungsprobleme mit parabolischer<br>Grenzschicht  | 1986 |
| 107. | Schieweck, Friedhelm (Dr. rer. nat.)<br>Eine asymptotisch angepaßte Finite-Element-Methode für singulär gestörte<br>elliptische Randwertaufgaben   | 1986 |
| 108. | Schieweck, Norbert (Dr. rer. nat.)<br>Zur Mehrgitterkonvergenz für singulär gestörte elliptische Randwertprobleme  | 1986 |
| 109. | Risch, Uwe (Dr. rer. nat.)<br>Ein hybrides Upwind-FEM-Verfahren und dessen Anwendung auf schwach gekoppelte<br>elliptische Differentialgleichungssysteme mit dominanter Konvektion   | 1986 |
| 110. | Klauert, Sabine (Dr. paed.)<br>Zur inhaltlichen Weiterentwicklung des fakultativen Kurses nach Rahmenprogramm<br>„Praktische Mathematik“ unter besonderer Berücksichtigung der Befähigung der<br>Schüler zum iterativen Arbeiten (Anwendung der Näherungsrechnung in Technik<br>und Produktion)                      | 1986 |
| 111. | Büttner, Hartmut (Dr. paed.), PH Köthen <sup>7</sup><br>Zu einigen methodologischen Fragen der Klassifikation unter Bewertung anwendungs-<br>orientierter mathematische Aufgaben – ein Beitrag zur anwendungsorientierten metho-<br>dischen Gestaltung der Mathematischen Grundlagenausbildung des Ingenieurstudiums | 1986 |
| 112. | Kunze, Michael (Dr. rer. nat.)<br>Eine Finite-Element-Methode zur Lösung stationärer Diffusions-Konvektions-Aufgaben   | 1987 |
| 113. | Böhm, Dieter (Dr. rer. nat.)<br>Konvergenzbeschleunigung von Folgen durch nichtlineare Transformationen  | 1987 |
| 114. | Kersten, Norbert (Dr. rer. nat.)<br>Clusteranalyse normalverteilter zufälliger Vektoren  | 1987 |
| 115. | Jeworrek, Torsten (Dr. rer. nat.)<br>Zur Lösung von Optimierungsproblemen über dem Durchschnitt von drei Matroiden   | 1988 |

- 
116. Wolter, Uwe (Dr. rer. nat.) 1989  
Ein algebraischer Zugang zur operationalen Semantik gleichungspartiieller Horntheorien
117. Akel, Hassan (Dr. rer. nat.) 1989  
Beitrag zur Schätzung von Zuverlässigkeitskenngrößen bei zensierten Stichproben mit Vorinformation
118. Höding, Michael (Dr. rer. nat.) 1989  
Algebraische Strukturen ausgewählter diskreter Optimierungsprobleme
119. Beyer, Jörg (Dr. rer. nat.) 1989  
Spezielle Modelle von Algorithmen für das lineare Optimierungsproblem
120. Muchow, Dieter (Dr. rer. nat.) 1989  
Zur Quasikonvexität in der diskreten Optimierung
121. Schultz, Gisela (Dr. rer. nat.) 1989  
Modellierung einer Datenbank der technisch/technologischen Vorbereitung eines Maschinenbaubetriebes auf der Grundlage einer Erweiterung des Relationsmodells: erweitertes Entity-Relationship-Modell
122. Lehmann, Hans-Joachim (Dr. paed.) 1989  
Bestimmung und Darstellung von Zielen, Inhalten und der methodischen Konzeption für einen fakultativen Lehrgang „Anwendung der Mathematik“ in den Klassen 11/12 – ein Beitrag zur inhaltlichen Ausgestaltung der Abiturstufe
123. Kurth, Petra (Dr. rer. nat.) 1990  
Statistische Untersuchungen bei ein- und mehrdimensionalen Abnutzungsmodellen
124. Loch, Werner (Dr. rer. nat.) 1990  
Zum Äquivalenzproblem für deterministische TOL-Systeme
125. Lindner, Egbert (Dr. rer. nat.) 1990  
Ein Beitrag zur Analyse und Simulation stochastischer dynamischer Lasten
126. Reichel, Bernd (Dr. rer. nat.) 1990  
Über Normalformen und Kompliziertheit indisch paralleler Grammatiken und Sprachen
127. Schuster, Eva (Dr. paed.) 1990  
Heuristisch-experimentelles Arbeiten beim Lösen von Aufgaben als Mittel der Erhöhung der geistigen Aktivität der Schüler im Mathematikunterricht
128. Szyler, Peter (Dr. rer. nat.) 1991  
Algorithmische und numerische Untersuchungen von simplexartigen Algorithmen der Linearen Optimierung
129. Stanja, Udo (Dr. rer. nat.) 1991  
Individuell konfigurierbare Schnittstellen zwischen heterogenen relationalen Datenbanken auf der Basis von Relationenbäumen
130. Wohlan, Uwe (Dr. paed.) 1991  
Bedingungen und Grundlagen für einen anwendungsorientierten Mathematikunterricht in den Klassen 9 und 10 – dargestellt am Beispiel des Arbeitens mit numerisch lösbaren Anwendungsproblemen
131. Bordihn, Henning (Dr. rer. nat.) 1992  
Über den Determiniertheitsgrad reiner Versionen formaler Sprachen
132. Lehmann, Axel (Dr. rer. nat.) 1992  
Erstpassagenprobleme für ausgewählte Markovprozesse mit stetigen sowie mit treppenförmigen Realisierungen

- 
- |      |  |      |
|------|--|------|
| 133. | Kästner, Frank (Dr. paed.)<br>Computerunterstützte Übungen im Analysislehrgang der gymnasialen Oberstufe   | 1992 |
| 134. | Kleinau, Martina (Dr. rer. nat.)<br>Zur Struktur von Shop Scheduling Problemen: Anzahlprobleme, Reduzierbarkeit und Komplexität  | 1993 |
| 135. | Kleinau, Ulf (Dr. rer. nat.)<br>Zur Struktur und Lösung verallgemeinerter Shop Scheduling Probleme   | 1993 |
| 136. | Kluge, Dagmar (Dr. rer. nat.)<br>Zu Open-Shop- und Parallelmaschinenproblemen mit Vorrangbedingungen   | 1993 |
| 137. | Tautenhahn, Thomas (Dr. rer. nat.)<br>Open-Shop-Probleme mit Einheitsbearbeitungszeiten  | 1993 |
| 138. | Dominé, Marco (Dr. rer. nat.)<br>Erstpassagenprobleme für ausgewählte Diffusionsprozesse   | 1994 |
| 139. | Gaschler, Birgit (Dr. rer. nat.)<br>Parameterschätzungen bei Gauß-Markov-Prozessen   | 1994 |
| 140. | Schneidereit, Gabriele (Dr. rer. nat.)<br>Untersuchungen zu submodularen Strukturen  | 1995 |
| 141. | Dorok, Otfried (Dr. rer. nat.)<br>Eine stabilisierte Finite-Elemente-Methode zur Lösung der Boussinesq-Approximation der Navier-Stokes-Gleichungen   | 1995 |
| 142. | Skalla, Stefan (Dr. rer. nat.)<br>Über syntaktische Parameter kooperierender/verteilter Grammatiksysteme   | 1996 |
| 143. | Ruf, Hans-Georg (Dr. rer. nat.)<br>Simultane Konfidenzbereiche bei linearen Regressionsmodellen unter Normalverteilungsannahme   | 1996 |
| 144. | Knobloch, Petr (Dr. rer. nat.)<br>Solvability and Finite Element Discretization of a Mathematical Model related to Czochralski Crystal Growth  | 1996 |
| 145. | Kapurkin, Andrej (Dr. rer. nat.)<br>Eine Gebietsdekompositionsmethode für singular gestörte elliptische Randwertaufgaben   | 1996 |
| 146. | John, Volker (Dr. rer. nat.)<br>Parallele Lösung der inkompressiblen Navier-Stokes Gleichungen auf adaptiv verfeinerten Gittern – zur Theorie und Anwendung der nichtkonformen P1/P0-Finite Elemente Diskretisierung | 1997 |
| 147. | Faldum, Andreas (Dr. rer. nat.)<br>Codes mit optimalen Parametern  | 1997 |
| 148. | Sarges, Olaf (Dr. rer. nat.)<br>Beiträge zur optimierungstheoretischen Behandlung konvexgeometrischer Überdeckungen und Einbettungen   | 1998 |
| 149. | Harborth, Martin (Dr. rer. nat.)<br>Strukturuntersuchungen für Shop-Scheduling-Probleme: Anzahlprobleme, potentielle Optimalität und neue Enumerationsalgorithmen  | 1999 |
| 150. | Holke, Hans Henrik (Dr. rer. nat.)<br>Numerische Untersuchungen zur Verwendung lokal verfeinerter Gitter in nichthydrostatischen mesoskaligen Atmosphärenmodellen  | 1999 |

- |      |   |      |
|------|---|------|
| 151. | Nalivaiko, Vladimir (Dr. rer. nat.)<br>Das lineare Ordnungsproblem  | 1999 |
| 152. | Schreiber, Karina (Dr. rer. nat.)<br>Discrete Self-Decomposable Distributions   | 1999 |
| 153. | Zierke, Erik (Dr. rer. nat.)<br>Absorptionswahrscheinlichkeiten und Absorptionszeiten der Brownschen Bewegung<br>als Grenzwerte von Irrfahrtsproblemen          | 1999 |
| 154. | Gasmi, Soufiane (Dr. rer. nat.)<br>Statistics of Failure-Repair Processes with Imperfect Repair   | 1999 |
| 155. | Glimm, Ekkehard (Dr. rer. nat.)<br>Güte- und Optimalitätseigenschaften stabiler multivariater Verfahren   | 1999 |
| 156. | Wendt, Heide (Dr. rer. nat.)<br>Parameterschätzungen für eine Klasse doppelt-stochastischer Poisson Prozesse bei<br>unterschiedlichen Beobachtungsinformationen | 2000 |
| 157. | Willenius, Per (Dr. rer. nat.)<br>Irreduzibilitätstheorie bei Shop-Scheduling-Problemen   | 2000 |
| 158. | Helzel, Christiane (Dr. rer. nat.)<br>Numerical Aproximation of Conservation Laws with Stiff Source Term for the<br>Modelling of Detonation Waves               | 2000 |
| 159. | Schäfer, Rolf (Dr. rer. nat.)<br>Numerische Simulation freier Oberflächen von Ferrofluiden in statischen Magnetfeldern  | 2000 |
| 160. | Pan, Jun (Dr. rer. nat.)<br>Traveling Waves for the Viscous Conservation Laws with Dispersion   | 2000 |
| 161. | von Davier, Alina Anca (Dr. rer. nat.)<br>Tests of Unconfoundedness in Regression Models with Normally Distributed Variables                                    | 2000 |
| 162. | Behns, Volker (Dr. rer. nat.)<br>Mortar-Techniken zur Behandlung von Grenzschichtproblemen  | 2001 |
| 163. | Lauff, Volker (Dr. rer. nat.)<br>Multi-Stage Scheduling Problems with Non-Regular Optimization Criteria   | 2001 |
| 164. | Sotskova, Nadezhda (Dr. rer. nat.)<br>Optimal scheduling with uncertainty in the numerical data on the basis of a stability<br>analysis                         | 2001 |
| 165. | Spille, Bianca (Dr. rer. nat.)<br>Primal Characterizations of Combinatorial Optimization Problems   | 2001 |
| 166. | Matthies, Gunar (Dr. rer. nat.)<br>Finite element methods for free boundary value problems with capillary surfaces  | 2002 |
| 167. | Dhamala, Tanka Nath (Dr. rer. nat.)<br>Shop Scheduling Solution-Spaces with Algebraic Characterizations   | 2002 |
| 168. | Reifegerste, Astrid (Dr. rer. nat.)<br>Differenzen in Permutationen: Über den Zusammenhang von Permutationen,<br>Polynomios und Motzkin-Pfaden                  | 2002 |
| 169. | Köppe, Matthias (Dr. rer. nat.)<br>Exact Primal Algorithms for General Integer and Mixed-Integer Linear Programs  | 2002 |
| 170. | Zahaykah, Yousef (Dr. rer. nat.)<br>Evolution Galerkin Schemes and Discrete Boundary Conditions for Multidimensional<br>First Order Systems                     | 2002 |

- 
- |      |  |      |
|------|--|------|
| 171. | Firla, Robert T. (Dr. rer. nat.)   | 2002 |
|      | The design of exponential neighborhoods – a primal approach to integer programming                                   |      |
| 172. | Schlegel, Michael (Dr. rer. nat.)  | 2003 |
|      | Ergebnisse zur Lösung des Eigenwertproblems der nichtlinearen Stabilitätstheorie für Kanalströmungen                 |      |
| 173. | Andrianov, Nikolai (Dr. rer. nat.)   | 2003 |
|      | Analytical and numerical investigation of two-phase flows  |      |
| 174. | Qamar, Shamsul (Dr. rer. nat.)   | 2003 |
|      | Kinetic Schemes for the Relativistic Hydrodynamics   |      |
| 175. | Nikulin, Yury (Dr. rer. nat.)  | 2003 |
|      | Sensitivity Analysis of Vector Discrete Optimization Problems  |      |
| 176. | Mitkova, Teodora Illieva (Dr. rer. nat.)   | 2004 |
|      | Lösbarkeit und Finite-Elemente-Approximation eines mathematischen Modells für die Strömung in Magnetfluidichtungen   |      |
| 177. | Haus, Utz-Uwe (Dr. rer. nat.)  | 2004 |
|      | An Augmentation Framework for Integer Programming  |      |
| 178. | Müller, Rüdiger (Dr. rer. nat.)  | 2005 |
|      | Numerische Simulation dendritischen Kristallwachstums  |      |
| 179. | Heineken, Gunter Wolfram (Dr. rer. nat.)   | 2005 |
|      | Adaptive Verfahren zur numerischen Berechnung von Reaktions-Diffusions-Systemen                                      |      |
| 180. | Ain, Qurrat-UI (Dr. rer. nat.)   | 2005 |
|      | Multidimensional Schemes for Hyperbolic Conservation Laws on Triangular Meshes                                       |      |
| 181. | Budaghyan, Lilya (Dr. rer. nat.)   | 2005 |
|      | The Equivalence of Almost Bent and Almost Perfect Nonlinear Functions and Their Generalizations                      |      |
| 182. | Grüning, Martin (Dr. rer. nat.)  | 2005 |
|      | Untersuchungen zur Diskriminanzanalyse mit hochdimensionalen Daten   |      |
| 183. | Horbach, Andrei (Dr. rer. nat.)  | 2006 |
|      | The k-Traveling Salesman Problem: the Polytope and Relaxations   |      |
| 184. | Lavrova, Olga (Dr. rer. nat.)  | 2006 |
|      | Numerical methods for axisymmetric equilibrium magnetic-fluid shapes   |      |
| 185. | Ganesan, Sashikumaar (Dr. rer. nat.)   | 2006 |
|      | Finite Element Methods on Moving Meshes for Free Surfaces and Interfaces Flows                                       |      |
| 186. | Vandemeulebroecke, Marc (Dr. rer. nat.)  | 2006 |
|      | A General Approach to Two-Stage Tests  |      |
| 187. | Kumar, Jitendra (Dr. rer. nat.)  | 2006 |
|      | Numerical approximations of population balance equations in particulate systems                                      |      |
| 188. | Koch, Jürgen (Dr. rer. nat.)   | 2006 |
|      | Effiziente Behandlung von Integraloperatoren bei populationsdynamischen Modellen                                     |      |
| 189. | Esaulova, Veronica (Dr. rer. nat.)   | 2006 |
|      | Failure Rates Modelling for Heterogeneous Populations  |      |
| 190. | Michaels, Dennis (Dr. rer. nat.)   | 2006 |
|      | Discrete Optimization Techniques for Nonlinear Mixed-Integer Optimization Problems Arising from Chemical Engineering |      |
| 191. | Hertel, Doreen (Dr. rer. nat.)   | 2007 |
|      | Crosscorrelation Properties between Perfect Sequences  |      |

- |      |  |      |
|------|--|------|
| 192. | Sohr, Mandy (Dr. rer. nat.)<br>Analysis of Functional Magnetic Resonance Imaging Time Series by Independent Component Analysis                                     | 2007 |
| 193. | Nadupuri, Suresh Kumar (Dr. rer. nat.)<br>Numerical Study of Drying in Porous Media  | 2007 |
| 194. | Chamakuri, Nagaiah (Dr. rer. nat.)<br>Adaptive Numerical Simulation of Reaction-Diffusion Systems  | 2007 |
| 195. | Schmelter, Thomas (Dr. rer. nat.)<br>Experimental Design for Mixed Models with Application to Population Pharmacokinetic Studies                                   | 2007 |
| 196. | Brückner, Karsten (Dr. rer. nat.)<br>Verteilungsapproximation durch konvexe Schranken mit Anwendungen auf Summen lognormalverteilter Zufallsvariablen              | 2008 |
| 197. | Yaroslavtseva, Larisa (Dr. rer. nat.)<br>Non-Classical Error Bounds in the Central Limit Theorem   | 2008 |
| 198. | Offinger, Robert (Dr. rer. nat.)<br>Statistische Methoden der Parameteridentifikation in strukturmechanischen Modellen   | 2009 |
| 199. | August, Ralph (Dr. rer. nat.)<br>MD-Äquivalenz und Automorphismen von Faltungscodes  | 2009 |
| 200. | Andresen, Michael (Dr. rer. nat.)<br>Zur Komplexität von Reduzierbarkeitsproblemen über H-Comparabilitygraphen   | 2009 |
| 201. | Eisenschmidt, Elke (Dr. rer. nat.)<br>Integer Minkowski programs and an application in network design  | 2009 |
| 202. | Narni, Nageswara Rao (Dr. rer. nat.)<br>Simulations for Modelling of Population Balance Equations of Particulate Processes using the Discrete Particle Model (DPM) | 2009 |
| 203. | Roul, Pradip Kumar (Dr. rer. nat.)<br>Numerical investigation of micro and macro mechanical behavior of granular media via a discrete element approach             | 2009 |
| 204. | Göloglu, Faruk (Dr. rer. nat.)<br>Almost Bent and Almost Perfect Nonlinear Functions – Exponential Sums, Geometries and Sequences                                  | 2009 |
| 205. | Roth, Katrin (Dr. rer. nat.)<br>Optimal Design for Dose Finding Studies on Safety and Efficacy   | 2009 |
| 206. | Sassone, Edoardo (Dr. rer. nat.)<br>Existence, multiplicity and behaviour of solutions of some elliptic differential equations of higher order                     | 2009 |
| 207. | Skrzypacz, Piotr (Dr. rer. nat.)<br>Finite element analysis for flows in chemical reactors   | 2010 |
| 208. | Riethmüller, Christoph (Dr. rer. nat.)<br>A Maintenance Model for Systems with Phase-type Distributed Times to Failure   | 2010 |
| 209. | Niaparast, Mehrdad (Dr. rer. nat.)<br>Optimal Designs for Mixed Effects Poisson Regression Models  | 2010 |
| 210. | Jafari, Habib (Dr. rer. nat.)<br>Optimal Design in Conjoint Analysis   | 2010 |

- 
- |      |   |      |
|------|---|------|
| 211. | Giri, Ankik Kumar (Dr. rer. nat.)<br>Mathematical and numerical analysis of coagulation-fragmentation equations   | 2010 |
| 212. | Zein, Ali (Dr. rer. nat.)<br>Numerical methods for multiphase mixture conservation laws with phase transition   | 2010 |
| 213. | Linke, Eva (Dr. rer. nat.)<br>Ehrhart polynomials, successive minima, and an Ehrhart theory for rational dilates of a rational polytope                             | 2011 |
| 214. | Mohamed, Nuri Eltabit (Dr. rer. nat.)<br>Statistical Analysis of Multivariate Sampling  | 2011 |
| 215. | Ssemaganda, Vincent (Dr. rer. nat.)<br>The Dynamics of the Becker-Döring Model of Nucleation  | 2011 |
| 216. | Kumar, Rajesh (Dr. rer. nat.)<br>Numerical analysis of finite volume schemes for population balance equations   | 2011 |
| 217. | Ahmed, Naveed (Dr. rer. nat.)<br>Stabilized finite element methods applied to transient convection-diffusion-reaction and population balance equations              | 2011 |
| 218. | Loos, Andreas (Dr. rer. nat.)<br>Describing Orbitopes by Linear Inequalities and Projection Based Tools   | 2011 |
| 219. | Henze, Matthias (Dr. rer. nat.)<br>Lattice Point Inequalities and Face Numbers of Polytopes in View of Central Symmetry   | 2012 |
| 220. | Adolf, Daniela (Dr. rer. nat.)<br>Adaption multivariater Testmethoden für hochdimensionale Daten der funktionellen Bildgebung                                       | 2012 |
| 221. | Pashkovich, Kanstantsin (Dr. rer. nat.)<br>Extended Formulations for Combinatorial Polytopes  | 2012 |
| 222. | Pfeuffer, Frank Martin (Dr. rer. nat.)<br>Mixed-Integer Programming Subject to Uncertain Data   | 2012 |
| 223. | Mielke, Tobias (Dr. rer. nat.)<br>Approximations of the Fisher Information for the Construction of Efficient Experimental Designs in Nonlinear Mixed Effects Models | 2012 |
| 224. | Malevich, Anton (Dr. rer. nat.)<br>Extremal self-dual codes   | 2012 |
| 225. | Cruz Cantillo, Javier A. (Dr. rer. nat.)<br>Über die Automorphismengruppe extremaler Codes der Längen 96 und 120  | 2012 |
| 226. | Soumaya, Moudar (Dr. rer. nat.)<br>Optimal Design for Multivariate Linear Models  | 2013 |
| 227. | Cueto Camejo, Carlos (Dr. rer. nat.)<br>The Singular Coagulation and Coagulation-Fragmentation Equations  | 2013 |
| 228. | Han, Ee (Dr. rer. nat.)<br>Exact Riemann solutions to two selected resonant hyperbolic systems  | 2013 |
| 229. | Zhou, Yue (Dr. rer. nat.)<br>Difference Sets From Projective Planes   | 2013 |
| 230. | Abdelrahman, Mahmoud A. E. (Dr. rer. nat.)<br>Analytical and Numerical Investigation of the Ultra-Relativistic Euler Equations                                      | 2013 |
| 231. | Javeed, Shumaila (Dr. rer. nat.)<br>Analysis and Numerical Investigation of Dynamic Models for Liquid Chromatography  | 2013 |

- |      |   |      |
|------|---|------|
| 232. | Breiten, Tobias (Dr. rer. nat.)<br>Interpolatory Methods for Model Reduction of Large-Scale Dynamical Systems   | 2013 |
| 233. | Schlichting, Arthur (Dr. rer. nat.)<br>Smoothing singularities of Riemannian metrics while preserving lower curvature bounds  | 2014 |
| 234. | Hasan, Hayan Sadek (Dr. rer. nat.)<br>Theoretische Grundlagen der partiellen kleinsten Quadrate   | 2014 |
| 235. | Rajasekaran, Sangeetha (Dr. rer. nat.)<br>Finite element simulation of an impinging liquid droplet on a hot solid substrate   | 2014 |
| 236. | Alonso Cabrera, Jesus Eduardo (Dr. rer. nat.)<br>Optimal Design in the Presence of Random or Fixed Block Effects  | 2014 |
| 237. | Thiel, Carsten (Dr. rer. nat.)<br>Adelic Convex Geometry of Numbers   | 2014 |
| 238. | Frasch, Janick (Dr. rer. nat.)<br>Parallel algorithms for optimization of dynamic systems in real time <sup>16</sup>  | 2014 |
| 239. | Pulst, Ludwig (Dr. rer. nat.)<br>Dominance of Positivity of the Green's Function associated to a Perturbed Polyharmonic Dirichlet Boundary Value Problem by Pointwise Estimates | 2015 |
| 240. | Voigt, Matthias (Dr. rer. nat.)<br>On Linear-Quadratic Optimal Control and Robustness of Differential-Algebraic Systems   | 2015 |
| 241. | Uddin, Mohammad Monir (Dr. rer. nat.)<br>Computational methods for model reduction of large-scale sparse structured descriptor systems  | 2015 |
| 242. | Bruns, Angelika Susanne (Dr. rer. nat.)<br>Bilinear $\mathcal{H}_2$ -optimal Model Order Reduction with application to thermal parametric systems                               | 2015 |
| 243. | Prus, Maryna (Dr. rer. nat.)<br>Optimal Designs for the Prediction in Hierarchical Random Coefficient Regression Models   | 2015 |
| 244. | Malevich, Nadja (Dr. rer. nat.)<br>Approximations and Asymptotic Expansions for Sums of Heavy-tailed Random Variables   | 2015 |

---

<sup>16</sup>Cotutelleverfahren mit KU Leuven

**B. Habilitationen von der Gründung der Hochschule für Schwermaschinenbau im Jahre 1953 bis zum Jahr 2015 an der jetzigen Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg**

1. Dr. Schultz-Piszachich, Wolfgang 1962  
Eine Näherungslösung des rotationssymmetrischen und ebenen Einlaufproblems bei inkompressibler Umströmung der gegebenen Kontur
2. Dr. Manteuffel, Karl 1962  
Über einige Probleme der industriellen Praxis und deren mathematische Behandlung
3. Dr. Goering, Herbert 1964  
Beitrag zur Torsion eines Plattenbalkens mit einem nichtlinearen Elastizitätsgesetz
4. Dr. Förste, Joachim 1966  
Ein Berechnungsverfahren für die Absorption von Gasen durch Flüssigkeitsfilme
5. Dr. Beyer, Otfried 1966  
Über ein Modell zur Bestimmung der Zuverlässigkeit von Systemen
6. Dr. Zwick, Walter 1966  
Propellertheorie mit technisch wichtigen Randbedingungen
7. Dr. Schwarze, Günter 1967  
Algorithmische Ermittlung der Übertragungsfunktion linearer Modelle mit konstanten konzentrierten Parametern für analoge Systeme mit einem Eingang und einem Ausgang durch Analyse der zu charakteristischen Textsignalen gehörigen Ausgangssignale im Zeitbereich
8. Dr. Hameister, Ernst 1968  
Über die Eigenschaften und Anwendung des Streifenmodells nach H. Beck als Konstruktions- und Beweismittel in der Elementargeometrie der Ebene
9. Dr. Bausch, Helmut 1968  
Zu Hyperschallströmungen um Körper und einigen instationären Analogien
10. Dr. Knöfel, Lothar 1969  
Beitrag zur numerischen Behandlung von Stabilitätsproblemen dünnwandiger Kegelstumpfschalen
11. Dr. Seiffart, Egon 1969  
Reihenfolgeprobleme mit gleichen Maschinen- und Bearbeitungsfolgen
12. Dr. Limberg, Helmut 1976  
Impuls-, Stoff- und Wärmeaustausch in turbulenten und laminaren Rieselfilmen
13. Dr. Friedrich, Hermann 1976  
Analyse und numerische Untersuchungen von nichtlinearen, stochastisch fremderregten Schwingungssystemen
14. Dr. Weißbach, Bernulf 1979  
Untersuchungen zu einigen geometrischen Extremalproblemen
15. Dr. Werner, Udo 1979  
Zwei Beiträge zur Abschlussproblematik in der statistischen Turbulenztheorie
16. Dr. Roos, Hans-Görg 1980  
Die asymptotische Lösung singular gestörter linearer parabolischer Probleme
17. Dr. Tiedge, Jürgen 1981  
Zur Erschließung erneuerungstheoretischer Modelle für die Zuverlässigkeitsarbeit
18. Dr. Tobiska, Lutz 1984  
Die asymptotische Lösung singular gestörter elliptischer Randwertaufgaben

- |   |      |
|---|------|
| 19. Dr. Henning, Herbert (MLU Halle-Wittenberg <sup>17</sup> )  | 1984 |
| Aspekte einer konzeptionellen Weiterentwicklung des fakultativen Mathematikunterrichts – ein Beitrag zur weiteren Ausprägung des polytechnischen Charakters |      |
| 20. Dr. Lange, Christian  | 1987 |
| Ausgewählte wahrscheinlichkeitstheoretische Methoden zur Einschätzung der Zuverlässigkeit tragender Konstruktionen  |      |
| 21. Dr. Felgenhauer, Andreas  | 1988 |
| Projektionsverfahren für singulär gestörte Probleme   |      |
| 22. Dr. Pieper, Volkmar   | 1989 |
| Zuverlässigkeitsmodelle auf der Grundlage von Niveauüberschreitungsuntersuchungen bei stochastischen Prozessen und der Modellierung von Abnutzungsvorgängen |      |
| 23. Dr. Lube, Gerd  | 1989 |
| Finite-Element-Methoden vom Stromlinien-Diffusion-Typ für einige Klassen quasilinear elliptischer Randwertaufgaben  |      |
| 24. Dr. Posegga, Michael  | 1989 |
| Algebraische Modelltheorien und Anwendungen   |      |
| 25. Dr. Werner, Frank   | 1989 |
| Zur Struktur und näherungsweise Lösung ausgewählter kombinatorischer Optimierungsprobleme   |      |
| 26. Dr. Bräsel, Heidemarie  | 1990 |
| Lateinische Rechtecke und Maschinenbelegung   |      |
| 27. Dr. Juhnke, Friedrich   | 1990 |
| Beiträge zur optimierungstheoretischen Behandlung volumenextremaler Ellipsoidüberdeckungen und -einbettungen  |      |
| 28. Dr. Hoppe, Veronika   | 1990 |
| Zur Lösung komplexer job-shop Probleme in flexiblen Fertigungssystemen mittels Matroid-Zugang der diskreten Optimierung                                     |      |
| 29. Dr. Kahle, Waltraud   | 1991 |
| Konfidenzschätzungen für die Parameter von Lebensdauerverteilungen bei verschiedenen Stichprobenplänen  |      |
| 30. Dr. Schieweck, Friedhelm  | 1997 |
| Parallele Lösung der stationären inkompressiblen Navier-Stokes Gleichungen  |      |
| 31. Dr. Rummeler, Bernd   | 2000 |
| Zur Lösung der instationären inkompressiblen Navier-Stokesschen Gleichungen in speziellen Gebieten  |      |
| 32. Dr. Holm, Thorsten  | 2002 |
| Blocks of Tame Representation Type and Related Algebras: Derived Equivalences and Hochschild Cohomology   |      |
| 33. Dr. Tautenhahn, Thomas  | 2002 |
| On the Structure of Schedules   |      |
| 34. Dr. John, Volker  | 2002 |
| Large Eddy Simulation of Turbulent Incompressible Flows. Analytical and Numerical Results for a Class of LES Models   |      |

<sup>17</sup>Die Forschungsarbeiten wurden an unserer Einrichtung durchgeführt. Wegen Einbindung in überregionale Forschungsschwerpunkte wurde das Verfahren an der genannten Einrichtung durchgeführt.

- 
- |   |      |
|---|------|
| 35. Dr. Kunik, Matthias   | 2005 |
| Selected Initial and Boundary Value Problems for Hyperbolic Systems and Kinetic Equations                           |      |
| 36. Dr. Hemmecke, Raymond   | 2006 |
| Representations of lattice point sets: Theory, Algorithms, Applications   |      |
| 37. Dr. Wagler, Annegret  | 2007 |
| Beyond Perfection: On Relaxations and Superclasses  |      |
| 38. Dr. Schürmann, Achill   | 2008 |
| Computational Geometry of Positive Definite Quadratic Forms: Theory, Algorithms, Applications                       |      |
| 39. Dr. Qamar, Shamsul  | 2008 |
| Modeling and Simulation of Population Balances for Particulate Processes  |      |
| 40. Dr. Kühnel, Marco   | 2010 |
| Ricci-flat Complex Geometry and its Applications  |      |
| 41. Dr. Kyureghyan, Gohar   | 2010 |
| Optimal Mappings of Finite Fields <sup>18</sup>   |      |
| 42. Dr. Dall'Acqua, Anna  | 2011 |
| On boundary value problems for Willmore surfaces and Hartree-Fock theory of pseudo-relativistic atoms <sup>18</sup> |      |
| 43. Dr. Theis, Dirk Oliver  | 2012 |
| Polyhedral and Combinatorial Aspects in Optimization  |      |
| 44. Dr. Schmidt, Kai-Uwe  | 2014 |
| Low autocorrelation sequences and flat polynomials <sup>18</sup>  |      |

---

<sup>18</sup>Kumulative Habilitation





OTTO VON GUERICKE  
**UNIVERSITÄT**  
**MAGDEBURG**

