

UNIVERSITÄT GREIFSWALD
Wissen lockt. Seit 1456



Auf Darwins Spuren: Berichte von Biomathematik-Absolventen

Projekt der Arbeitsgruppe Biomathematik und Stochastik
von Prof. Dr. Mareike Fischer

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Dieses Vorhaben wird aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01PL12039 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den jeweiligen Autoren.

Liebe Studierende, liebe Studieninteressenten,

dieses Booklet hat zum Ziel, die beiden Fragen zu beantworten, die sich Biomathematikinteressenten, aber auch teilweise unsere Studenten, am häufigsten stellen: Was kann man mit einem so jungen und noch recht unbekannten Fach wie Biomathematik nach dem Studium anfangen? Und welche beruflichen Perspektiven bieten sich Absolventen dieses Studienfaches? Zur Beantwortung dieser Fragen haben sich exemplarisch einige Absolventen bereit erklärt, über ihren Werdegang zu berichten – und diese Berichte finden sich in diesem Booklet.

Biomathematik ist zwar vielen Menschen noch unbekannt, aber Biomathematiker werden in vielen Bereichen gebraucht. Biologische, pharmazeutische und medizinische Forschung ist ohne Mathematik heutzutage nicht mehr vorstellbar. Mehr dazu finden Sie in meinem Artikel „Was ist eigentlich Biomathematik?“, der ebenfalls in diesem Booklet enthalten ist. Doch obwohl die Biomathematik selbst schon sehr vielseitig ist und zu etlichen potentiellen Arbeits- und Forschungsgebieten führt, sind unsere Absolventen sogar noch weitaus vielseitiger: Einige beschränken sich nicht auf biomathematische Anwendungsgebiete. Denn natürlich macht nicht jedem alles gleichermaßen viel Freude, und so gibt es Absolventen, die der Biologie den Rücken kehren und beispielsweise als Softwareentwickler oder Entwicklungsingenieure arbeiten. Und es gibt auch Absolventen, die der Mathematik den Rücken kehren und beispielsweise komplett in die medizinische oder biologische Forschung einsteigen.

Vielleicht fragen Sie sich jetzt, wie so ein vielseitiger Einsatz für Biomathematiker überhaupt möglich ist. Wieso würde eine Firma einen Biomathematiker einstellen, wenn sie doch nach einem Ingenieur sucht? Weshalb sollte ein medizinisches Forschungsinstitut einen Biomathematiker einstellen, wenn es doch einen Biologen sucht? Tatsächlich erscheint das auf den ersten Blick vielleicht erstaunlich. Es ist aber so, dass Biomathematiker quasi „ungeschliffene Rohdiamanten“ sind – sie sind sehr wertvoll: einerseits weil sie auf eine Vielzahl von Szenarien vorbereitet werden; andererseits aber vor allem, weil sie im Studium auf logisches Denken und ein hohes Maß an Abstraktionsvermögen trainiert werden. Sie sind aber noch in keine Richtung „zurechtgeschliffen“: Natürlich lernt ein Biomathematiker im Studium beispielsweise

nichts über Maschinenbau. Aber eine Firma, die z.B. Autos produziert, hat schon etliche Maschinenbauer im Werk – so wie eine medizinische Forschungseinrichtung schon etliche Mediziner und Biologen beschäftigt. Biomathematiker bringen hingegen ein völlig neues Know-How mit ins Unternehmen – und wer beispielsweise biologisch komplexe Systeme wie etwa eine menschliche Zelle mathematisch modellieren kann, der kann auch schnell und zügig lernen, einen Automotor zu modellieren. Und genau das macht die Biomathematiker auf dem Arbeitsmarkt so gefragt – es sind eben wirklich wertvolle Rohdiamanten, die bei der Jobsuche derzeit beste Karten haben.

Denn Biomathematiker sind rar (es gibt diesen Studiengang in dieser Form nur in Greifswald!), und der Bedarf an ihnen ist riesig (allein schon aufgrund der stetig wachsenden Menge an DNA-, RNA- und Proteindaten, die ständig in etlichen Laboren weltweit anfallen und ohne mathematische Methoden und Modelle nicht ausgewertet werden können). Die Berufsaussichten für Biomathematiker sind derzeit derart vielversprechend, dass unsere Absolventen oftmals das Luxusproblem der „Qual der Wahl“ haben, in welchem Bereich sie tätig werden möchten.

Dieses Booklet dient dazu, einen ersten Einblick zu geben in einige Gebiete, die bisher von unseren Absolventen gewählt wurden; es erhebt aber nicht den Anspruch, repräsentativ oder vollständig zu sein. Wenn Sie selbst für Ihren eigenen biomathematischen Werdegang eine andere Richtung einschlagen möchten, als sie hier vertreten ist, so steht Ihnen diese Möglichkeit sicher offen – und vielleicht findet sich Ihr eigener Werdegang dann ja in der nächsten Auflage dieses Booklets wieder ☺.

Und nun wünsche ich Ihnen viel Spaß beim Stöbern und Lesen der Absolventenberichte!

Prof. Dr. Mareike Fischer
(Juli 2017)

Was ist eigentlich Biomathematik?

Schnittstellenforschung im Wechselspiel

| MAREIKE FISCHER | So wie einst die Erfindung des Mikroskops die Biologie vorangebracht hat, so profitiert die Biologie heute von der Mathematik, die für biologische Fragestellungen tagtäglich zum Einsatz kommt.

Als Charles Darwin 1831 seine fünfjährige Schiffsreise auf der HMS Beagle antrat, die letztlich die Grundlage für seine Forschungsergebnisse in Bezug auf die Entstehung der Arten darstellte, hatte er es scheinbar noch leicht: Er beobachtete etliche Tierarten und beschrieb deren Verwandtschaftsverhältnisse einfach anhand der Ähnlichkeiten, die er sehen konnte. Tiere, die sich ähnlich sehen, müssen auch eng verwandt sein – das dachte er zumindest. Doch das, was zunächst einfach erscheint, ist leider zu vereinfachend, um detaillierte Fragen zu beantworten. Denn wie will man allein an äußerlichen Ähnlichkeiten erkennen, wann genau beispielsweise der letzte gemeinsame Vorfahre von Mensch und Schimpanse gelebt hat? Woher will man wissen, wie dieser Vorfahre genetisch aussah, wenn keine DNA von ihm erhalten ist? Und wieso geht man davon aus, dass der Mensch mit dem Gorilla enger verwandt ist als mit dem Orang-Utan, obwohl letzterer in seinem Heimatland doch als „Waldmensch“ bekannt ist? Das sind zwar alles Fragen mit Bezug zur Evolution; deren Antworten kann man aber nicht durch reines Beobachten der Unterschiede verschiedener Spezies finden. Wer solche

Fragen beantworten will, kommt heutzutage nicht umhin, sich mit DNA, RNA und Proteinen zu beschäftigen. Doch wenn man bedenkt, dass allein der Mensch schätzungsweise 23 000 Gene besitzt, so wird schnell klar, dass eine Auswertung systematisch und automatisiert erfolgen muss. Und genau hier kommen mathematische Modelle und Methoden ins Spiel, wie die Biomathematik sie liefert.

Moderne biologische Forschung ist ohne mathematische Methoden undenkbar. Haben Sie sich schon einmal gefragt, wie eine Grippeimpfung für die

»Moderne biologische Forschung ist ohne mathematische Methoden undenkbar.«

nächste Saison entwickelt wird, obwohl man noch gar nicht genau weiß, wie das extrem wandelbare Grippevirus bis dahin aussieht? Wie schaffen es Forscher, den Krankheitserregern hier einen Schritt voraus zu sein? Ganz einfach: Sie entwickeln mathematische Modelle anhand der beobachteten Veränderungen des Virus in der Vergangenheit und versuchen so, Vorhersagen für die Zukunft zu erstellen. Mathematik liefert also durch Modelle eine Ver-

einfachung der Realität, die das jeweilige Problem so überschaubar machen, dass überhaupt erst eine Vorhersage möglich wird. Doch Modelle können natürlich gerade wegen ihres vereinfachenden Charakters auch mal irren. Daher müssen stets neue biologische Erkenntnisse in das Modell einfließen, um es nach und nach zu verbessern. Genau diese Schnittstelle von Mathematik und Biologie ist das, was die Biomathematik ausmacht.

Biologie profitiert von der Mathematik

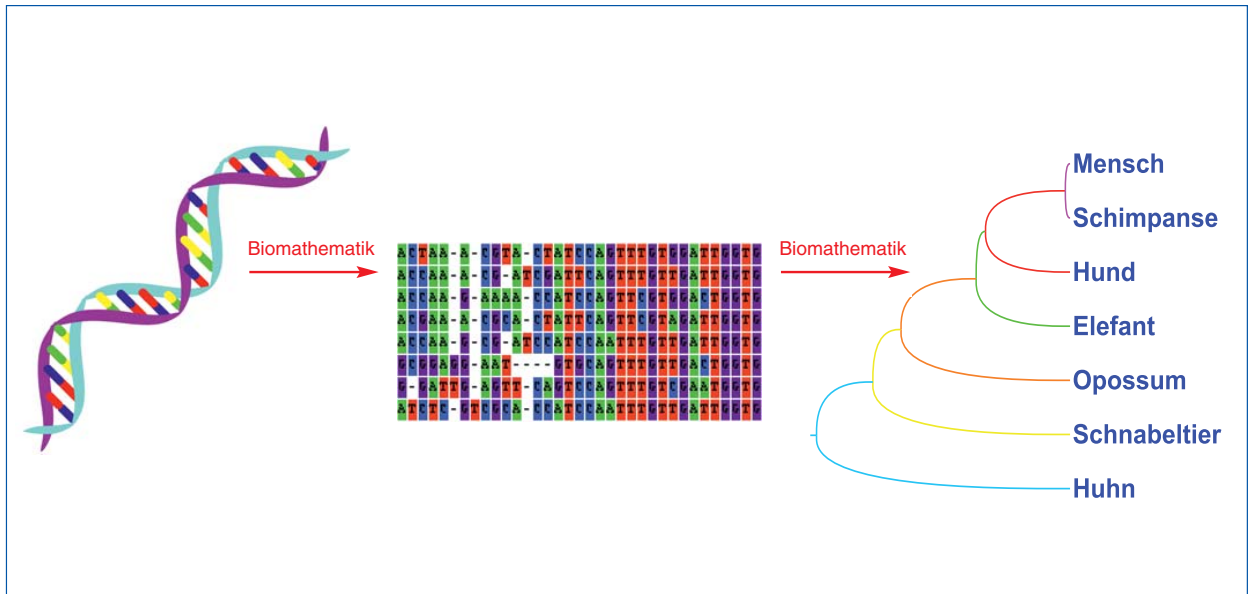
Im Jahre 2004 ist ein Artikel von Joel E. Cohen erschienen, dessen Titel seither zum bekannten Sprichwort in der Biomathematik geworden ist: „Mathematics is biology's next microscope, only better; biology is mathematics' next physics, only better.“ (PLoS Biol. 2004 Dec; 2(12): e439), was so viel heißt wie: „Die Mathematik ist das nächste Mikroskop der Biologie, nur noch besser; und die Biologie ist die neue Physik der

Mathematik, nur noch besser“. Und es steckt tatsächlich viel Wahrheit in diesem Satz. Denn so wie einst die Erfindung des Mikroskops die Biologie vorangebracht hat, so profitiert die Biologie heute von der Mathematik. Manchmal ist das bei medienwirksamen Arbeiten der Fall, wie z.B. 2001 bei der ersten Sequenzierung des Humangenoms. Dabei muss – vereinfacht gesagt – die DNA zunächst vervielfältigt und in kleine Teile aufgetrennt werden, die man dann sequenzieren kann und anschließend wieder zusammenpuzzeln muss. Denn es ist technisch bislang unmöglich, lange DNA-Sequenzen wie etwa im Humangenom direkt zu sequenzieren. Wenn man aber tausende von DNA-Fragmenten hat, die man anhand



AUTORIN

Mareike Fischer ist Juniorprofessorin für Diskrete Biomathematik an der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald.



von Überlappungen wieder möglichst in die richtige Reihenfolge bringen soll, dann will man diese Tätigkeit von einem Computer erledigen lassen – und der benötigt dafür ein biomathematisches Modell. Doch solche Modelle kommen auch bei weit weniger medienwirksamen biologischen Fragestellungen tagtäglich zum Einsatz: Sei es bei der Frage nach der Faltung von Proteinen, die eine Auswirkung auf deren Funktionalität hat, oder bei der Systembiologie, die sich mit Organismen in ihrer Gesamtheit befasst. Wer heute biologische Forschung betreibt, kommt an Mathematik nicht vorbei – es werden biologische Daten statistisch ausgewertet, Computersimulationen durchgeführt oder biologische Vorhersagen mit Hilfe mathematischer Methoden gemacht. Dies betrifft in gleicher Weise die Medizin, in der beispielsweise Kettenreaktionen, die durch die Wirkung neuer Medikamente im Körper ausgelöst werden können, mathematisch modelliert, Tumorbestrahlungseinheiten optimiert oder Aufnahmen aus dem Computertomographen mit biomathematischer Bilderkennungsoftware ausgewertet werden.

Mathematik profitiert von der Biologie

Doch das Zitat von Joel E. Cohen beinhaltet noch eine andere Aussage: Nämlich dass die Biologie die neue Physik für die Mathematik ist. Damit wird darauf angespielt, dass viele physikalische

Fragestellungen, die man schon zu Newtons Zeiten mit mathematischen Methoden zu beantworten versuchte, tatsächlich auch die mathematische Forschung vorangetrieben haben. Denn ein mathematisches Modell wird in der Regel nur entwickelt und erforscht, wenn es als Erklärungsansatz für irgendein Szenario benötigt wird. Cohens These, dass die Biologie hier tatsächlich sogar noch höhere Anforderungen an die Mathematik stellen könnte als die Physik es traditionell tut, begründet er

»Es besteht kein Zweifel daran, dass Biomathematiker gebraucht werden.«

damit, dass biologische Systeme ungleich diverser und variabler sind als unbelebte Materie. In jedem Fall ist heute klar, dass es in der Biologie noch etliche Probleme gibt, für deren Lösung es neuer mathematischer Modelle bedarf, so dass die Quelle an offenen Fragen, die die Biologie für die Mathematik darstellt, noch lange nicht versiegen wird.

Es besteht also kein Zweifel daran, dass Biomathematiker gebraucht werden. Weshalb das Fachgebiet und die entsprechenden Studiengänge dennoch im Vergleich zu anderen Gebieten der angewandten Mathematik, wie etwa Wirtschafts- oder Technomathematik, immer noch relativ unbekannt sind, ist nicht wirklich nachvollziehbar. Denn natürlich ist ein Quereinstieg in die

biomathematische Forschung aus der reinen Mathematik oder der Biologie möglich – viel einfacher ist es jedoch, wenn man sich schon während des Studiums entsprechend spezialisiert, wie es aber deutschlandweit nur an wenigen Hochschulen möglich ist. Die wenigen Absolventen dieser Studiengänge haben demnach beste Berufsaussichten. Denn während es viele Biologen und auch relativ viele Mathematiker gibt, findet ein Arbeitgeber nur schwer einen Vermittler zwischen diesen beiden Positionen, der sozusagen von vornherein beide Sprachen spricht – ein Biomathematiker kommt da oft sehr gelegen.

An so manchem Tag seiner fünfjährigen Seereise wäre Charles Darwin sicher froh gewesen, wenn er die Möglichkeit gehabt hätte, seine biologischen Fragen systematisch mit den Mitteln der Mathematik zu beantworten anstatt durch Beobachtung. Denn diese war mit harter Arbeit und körperlichen Strapazen verbunden, zumal Charles Darwin schwer seekrank war. Da hätte er vielleicht der Arbeit mit ein paar Formeln doch den Vorzug gegeben.

Absolventenberichte

Übersicht

- Sven Mensing, Abschluss 2005
- René Friedland, Abschluss 2007
- Nora Stahnke, Abschluss 2011
- Christina Glock, Abschluss 2011
- Stefanie König, Abschluss 2012
- Jennifer Schröder, Abschluss 2012
- Juliane Schröter, Abschluss 2012
- Renée Gröhe, Abschluss 2012
- Lizzy Gerischer, Abschluss 2012
- Tina Ambrosat, Abschluss 2012
- Manuela Barth, Abschluss 2014
- Karin Bokelmann, Abschluss 2014
- Ariane Belka, Abschluss 2015
- Lina Herbst, Abschluss 2015
- Hannes Grahl, Abschluss 2015
- Michelle Galla, Abschluss 2016
- Christoph Klatt, Abschluss 2016
- Jennifer Esche, Abschluss 2016
- Susanne Fechtner, Abschluss 2016
- Julia Eis, Abschluss 2016
- Christine Lüttig, Abschluss 2016
- Kristina Wicke, Abschluss 2016
- Ina Deutschmann, Abschluss 2016
- Ole Geldschläger, Abschluss 2016

Sven Mensing, Abschluss 2005

Ich habe 2005 mein Studium der Biomathematik abgeschlossen und danach in Heidelberg in der medizinischen Informatik promoviert. Seit 2008 bin ich bei AbbVie (einer großen amerikanischen Pharmafirma) im Bereich Klinische Pharmakologie und Pharmacometrics angestellt. Hier leite ich inzwischen eine fünfköpfige Gruppe als sogenannter Associate Director.

Während meines Studiums habe ich mich in den Semesterferien um Praktika bemüht und bin schon damals bei AbbVie (vor 2013 noch Abbott) gelandet. Dort habe ich in der Biosignalverarbeitung geholfen, Methoden zu entwickeln und zu validieren, die automatisch EKGs vermessen und auswerten. Diese Arbeiten konnte ich dann auch in meiner Diplom- bzw. Doktorarbeit fortsetzen.

Im Jahr 2008 habe ich dann in der Abteilung Pharmacometrics angefangen. Es geht im Großen und Ganzen darum, Konzentrationsverläufe von pharmazeutischen Substanzen durch Modelle zu beschreiben und diese wiederum mit Hilfe weiterer Modelle in Verbindung mit Wirksamkeit und Nebenwirkung zu bringen. Hierbei ist es das Ziel, möglichst viel über die Substanzen zu lernen, ohne zusätzliche Studien durchführen zu müssen, in denen Patienten möglicherweise unwirksame oder zu hohe Dosen verabreicht werden. Weiß ich z.B. wie sich 20mg und 100mg verhalten, kann ich mithilfe der Modelle vorhersagen, was bei 50mg zu erwarten ist. Eine weitere Frage wäre: Ist eine Gabe von einmal täglich 10mg genauso wirksam wie zweimal täglich 5mg? Habe ich wenige Daten, können auch publizierte Daten genutzt werden, um Informationen zu gewinnen, die für interne Entwicklungsprogramme genutzt werden können (Model Based Meta Analysis).

Beispiele solcher Modelle, die mit Hilfe unserer Gruppe erstellt wurden:

Kaefer, Aksana, et al. „Mechanism-based pharmacokinetic/pharmacodynamic meta-analysis of navitoclax (ABT-263) induced thrombocytopenia.“ *Cancer chemotherapy and pharmacology* 74.3 (2014): 593-602.

Sharma, Shringi, et al. „Pharmacokinetics and Exposure–Efficacy Relationship of Adalimumab in Pediatric Patients with Moderate to Severe Crohn’s Disease: Results from a Randomized, Multicenter, Phase-3 Study.“ *Inflammatory bowel diseases* 21.4 (2015): 783-792.

Unsere Modelle bestehen häufig aus Systemen gewöhnlicher Differentialgleichungen, die an vorhandene Studiendaten mithilfe statistischer Verfahren (nonlinear mixed effect model) angepasst werden. Hier wurde ich im Studium gut an die Grundlagen der Themen herangeführt.

René Friedland, Abschluss 2007

Sind Sie mit dem Verlauf Ihres Studiums zufrieden? Gab es Schwierigkeiten oder besonders gute Sachen, die Sie hervorheben wollen?

Ja, ich bin mit dem Verlauf meines Studiums zufrieden. Ich habe viele Dinge gelernt (und vielleicht auch wieder vergessen), war mein Studium eine gute Vorbereitung auf meinen jetzigen Arbeitsalltag, auch wenn ich später vieles dazugelernt habe, so war mein Studium doch eine sehr gute Grundlage. Ich würde nicht unbedingt von Schwierigkeiten im Studium sprechen, aber ich habe die Freiheit, nicht alle Vorlesungen besuchen zu müssen, sehr genossen. Ebenso die Option zu haben, mal in andere Veranstaltungen zu schauen, auch wenn diese nicht im Studienplan standen.

Haben Sie im Laufe des Studiums schon eine Idee gehabt, was Sie später damit machen wollen?

Ja, eigentlich wusste ich immer, dass ich Wissenschaftler werden wollte. Dass ich nun mit aktuellen Problemen aus den Meereswissenschaften, die auch relevant für die Gesellschaft sind, arbeite, ist ein Bonus, von dem ich zwar geträumt habe, aber nicht erwartet hätte, das er realisierbar ist.

Wie viele Bewerbungen haben Sie circa geschrieben?

Zwei ernsthafte, als ich auf der Suche nach einem neuen Job war, die erste davon war erfolgreich.

Wie genau lief die Zeit nach Ihrem Studium ab?

Ich bin in Greifswald geblieben und direkt nach der Verteidigung der Diplomarbeit auf eine Mitarbeiterstelle am Institut für Mathematik gewechselt, wo ich am Lehrstuhl von Prof. Kugelman gearbeitet und später auch meine Doktorarbeit erstellt habe.

Wo haben Sie nach dem Studium angefangen zu arbeiten? Bzw. wo arbeiten Sie heute?

Wie beschrieben, habe ich nach dem Studium als Doktorand in Greifswald gearbeitet. Danach bin ich an das Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde gegangen, wo ich seitdem arbeite, unterbrochen von einem Forschungsaufenthalt (3 Monate) an der Dänischen Technischen Universität Kopenhagen.

Wobei hat Ihnen das Studium bei Ihrem jetzigen Job geholfen?

Das Studium hat mir alle Grundlagen für das wissenschaftliche Arbeiten gegeben, z. B. Programmieren oder einfache Ansätze zum Datenauswerten. Hinzu kommt die Fähigkeit zum Abstrahieren, d.h. aus einem komplizierten Problem die wesentlichen, berechenbaren Bestandteile herauszufiltern.

Was genau machen Sie in Ihren jetzigen Job (evtl. typische Aufgaben, typischer Arbeitsablauf o. ä.)?

Ich arbeite im Moment als Ökosystemmodellierer und versuche überall dort mit Modellen weiterzuhelfen, wo Messdaten nicht ausreichend vorliegen oder nicht exis-

tieren, z.B. was passiert, wenn im Stettiner Haff eine Muschelfarm gebaut wird. Mein Arbeitsalltag besteht hauptsächlich in der Anwendung und Auswertung von Modellsimulationen, hinzu kommt aber auch die klassische wissenschaftliche Arbeit (Literaturrecherche, das Verfassen eigener Artikel, Konferenzteilnahmen, das Erstellen von Anträgen für Drittmittel, Kommunikation mit Endnutzern unserer Forschung, z.B. Behördenvertretern). Zu einem geringen Anteil meiner Arbeitszeit gehe ich auch selbst ins Feld hinaus und erhebe eigene Messwerte.

Wie ist Ihre Erfahrung als Biomathe-Student in der Arbeitswelt?

Sehr positiv. Biomathematiker sind ein wichtiges Bindeglied und daher überall gefragt. Egal wo man später arbeitet, eine Einarbeitung ist immer notwendig und wird von jedem Arbeitgeber unterstützt. Jeder bringt alle notwendigen Fähigkeiten nach dem Studium mit, und was man noch nicht kann, kann man dank der gelegten Grundlagen erlernen.

Nora Stahnke, Abschluss 2011

Ich habe 2005 angefangen, in Greifswald Biomathematik zu studieren. Die Anfangszeit vom Studium war hart, gerade weil man sich an so viele neue Dinge gewöhnen musste. Dennoch habe ich es bis heute nicht bereut, mich durch Analysis zu kämpfen. Am Ende des Vordiploms wusste ich, dass ich auf alle Fälle etwas mit Modellierung in der Ökologie machen wollte. Das Hauptstudium, teilweise vergleichbar mit dem Master, verlief dann relativ reibungslos. Durch mein Praktikum am Friedrich-Loeffler-Institut (FLI, Insel Riems) hatte ich zum einen die Möglichkeit, in unterschiedliche Bereiche der Tiergesundheit zu schauen und mein im Studium erlerntes Wissen anzuwenden. Zum anderen konnte ich in Kooperation mit dem FLI meine Diplomarbeit im Bereich der epidemiologischen Modellierung verfassen. Während der Endphase meiner Diplomarbeit hatte ich begonnen, mich auf Stellen mit dieser Forschungsausrichtung zu bewerben. Ich schrieb ca. 15 Bewerbungen, hatte aber das Glück, dass zeitgleich eine Stelle am Lehrstuhl Biomathematik in Greifswald frei wurde. Schon während meines Studiums hielt ich Lehrveranstaltungen und auch während der Zeit meiner Tätigkeit am Institut machte mir dies besonders viel Spaß. Daher unterrichte ich heute an einer Schule, momentan in den Fächern Mathematik und Physik. Abschließend möchte ich sagen, dass nicht nur das Studium der Biomathematik, sondern auch Greifswald selbst etwas besonderes ist. Es heißt nicht umsonst „Studieren da, wo andere Urlaub machen“. In Hinblick auf mein Studium, empfehle ich auf alle Fälle, ein Praktikum zu absolvieren.

Christina Glock, Abschluss 2011

Ich heiße Christina Glock und habe 2011 meinen BSc Biomathematik an der Universität Greifswald gemacht und danach meinen MSc Mathematical Biology an der University of Dundee.

Heute arbeite ich als Softwareentwicklerin in der bio.logis Genetic Information Management GmbH in Frankfurt am Main. Das ist eine kleine Firma, die Dienstleistungen für genetische Labore anbietet, hauptsächlich im IT-Bereich. Mein Team arbeitet an einer Software, die die Humangenetiker beim Schreiben der Befunde unterstützt. Zu meinen Aufgaben gehören das Entwerfen neuer Features in Zusammenarbeit mit den Genetikern, Erarbeiten der Softwarearchitektur, Programmieren und Dokumentieren. Mir macht es viel Spaber Problemen zu brüten und gemeinsam Lösungen zu finden und umzusetzen.

Das Studium in Greifswald hat mir sehr gut gefallen. Inhaltlich was es wirklich spannend, aber auch anspruchsvoll. Die Atmosphäre am Institut war herzlich, sowohl unter den Studenten als auch zu den Mitarbeitern. Greifswald ist eine wunderbare kleine Stadt, die alles bietet, was man braucht.

Für meinen Beruf ist es eher weniger relevant, was ich an Wissen erworben habe, sondern welche Fähigkeiten ich gelernt habe: logisches Denken, schnelles Aneignen und Wiedergabe von Neuem, Selbständigkeit und Ausdauer. Meine Kollegen haben Informatik, Bioinformatik oder Physik studiert und wir sehen es als Vorteil, dass wir verschieden Disziplinen verbinden.

Ihr könnt mich gerne kontaktieren unter christina.glock@posteo.de.

Stefanie König, Abschluss 2012

Diplom Biomathematik 2007-2012

stefaniekoenig@ymail.com

Das Biomathematik-Studium in Greifswald hat mir sehr gut gefallen. Mir war es immer wichtig, etwas Anwendungsorientiertes, Praxisbezogenes zu machen, was bei einem reinen Mathematik-Studium gerade eben nicht im Vordergrund steht. Zu Beginn des Studiums hat man viele grundlegende Lehrveranstaltungen, durch die man sich einfach durchbeißen muss. In den höheren Semestern hat man dann mehr Wahlmöglichkeiten und die Verbindung von Mathematik und Biologie nimmt zu. Besonders schön fand ich die Abwechslung zwischen den mathematischen Fächern (reines Verstehen), biologischen Fächern (viel Verinnerlichen von Wissen) und informatischen Fächern (selbst herumprobieren). Wenn ich heute nochmals wählen könnte, würde ich entweder wieder Biomathematik oder Bioinformatik studieren. Meiner Einschätzung nach spielt es allerdings für die spätere Berufswahl keine so große Rolle, ob man nun Informatik oder Mathematik studiert hat, da man das eine oder das andere während des Studiums immer noch vertiefen kann. Besonders gut gefallen haben mir die Lehrveranstaltungen „Biochemie“ (Prof. Bode) und „Tierphysiologie“ (Prof. Hildebrandt) und mein Auslandssemester an der Massey University in Neuseeland. Alle Dozenten waren sehr hilfsbereit und bemüht, bei Problemen (Anrechnung von Leistungen, Prüfungen außerhalb des Prüfungszeitraums etc.) Lösungen zu finden.

Während des Studiums habe ich mir leider viel zu wenig Gedanken gemacht, was ich später einmal damit machen möchte. Auch wenn ich generell kein großer Fan der Umstellung auf das Bachelor-Master-System bin, denke ich, dass die Zeit zwischen dem Bachelor- und dem Masterstudium ideal für Praktika ist, um eine bessere Vorstellung zu bekommen, wo man später arbeiten möchte und welchen Schwerpunkt man im Masterstudium vertiefen möchte.

Meine Diplomarbeit habe ich in der Bioinformatik-Gruppe von Prof. Stanke geschrieben. Da mir die Arbeit – Entwicklung und Implementierung von Algorithmen zur Auswertung von Genomdaten – sehr gut gefallen hat, habe ich mich im Anschluss für eine Promotion, aufbauend auf dieser Arbeit, entschieden. Finanziert habe ich meine Promotion über ein Stipendium der Studienstiftung (wer Infos zum Bewerbungsverfahren möchte, darf mich gerne kontaktieren). Meiner Meinung nach hat man in der Bioinformatik gute Chancen auf ein Stipendium, da viele Themen hochaktuell sind. Was man allerdings beachten sollte: Viele Finanzierungen (nicht nur Stipendien) sind auf 3 Jahre befristet, was meiner Meinung nach etwas knapp bemessen ist (in der Regel sollte man 3–5 Jahre einkalkulieren). Anschlussfinanzierungen gibt es nicht immer. Man sollte sich also rechtzeitig darum kümmern. Nach nunmehr 4 Jahren Promotion stehe ich gerade kurz vor der Abgabe meiner Dissertation. Auch wenn mir die wissenschaftliche Arbeit sehr viel Spaß macht und ich die „Freiheiten“ an der Uni zu schätzen weiß, habe ich mich gegen eine akademische Laufbahn entschieden. Die Perspektiven in den Wissenschaften sind mir auf Dauer einfach zu unsicher (kaum unbefristete Stellen mit geringen Chancen auf eine Professur, nach 12 Jahren droht der Rausschmiss). Deshalb möchte ich nach Abschluss meiner Promotion in die Wirtschaft wechseln und im Bereich Softwareentwicklung

arbeiten.

Rückblickend würde ich sagen, dass es nicht so wichtig ist, alles, was man jemals während des Studiums gelernt hat, im Kopf zu behalten (viele ist bei mir verflogen). Wichtig ist nur, dass man lernt, wie man sich Wissen selbst aneignet. Die mathematischen Lehrveranstaltungen haben mir insbesondere geholfen, logisch zu denken und herzuleiten, und wie man Probleme und Lösungsansätze formal aufschreibt. In der Forschung wird vorausgesetzt, dass man in Englisch sowohl schriftlich als auch mündlich fit ist. Meiner Meinung nach kam das während des Studiums viel zu kurz. Die meisten Lehrveranstaltungen wurden auf Deutsch gehalten. Außerdem gab es keine Veranstaltung, die trainiert, wie man englische Fachliteratur „quer“ liest und auf die Kernpunkte herunterbricht. Genauso wenig gab es Veranstaltungen, die das Präsentieren und Diskutieren auf Englisch üben. Das Auslandssemester hat mir da sehr geholfen und ich kann es nur jedem empfehlen, da es eine tolle Erfahrung ist.

Wer über eine Promotion nachdenkt, kann mit folgenden typischen Aufgaben rechnen: Lesen von wissenschaftlichen Veröffentlichungen, Ausarbeiten von Publikationen, Vorbereiten von Vorträgen und Postern für Konferenzen oder Seminare und natürlich E-Mails schreiben (für die, die viel mit anderen Arbeitsgruppen zusammenarbeiten). Meine Promotionsarbeit im Speziellen besteht zu einem großen Teil in der Entwicklung, Implementierung und dem Debuggen von Algorithmen – also vorwiegend am Computer.

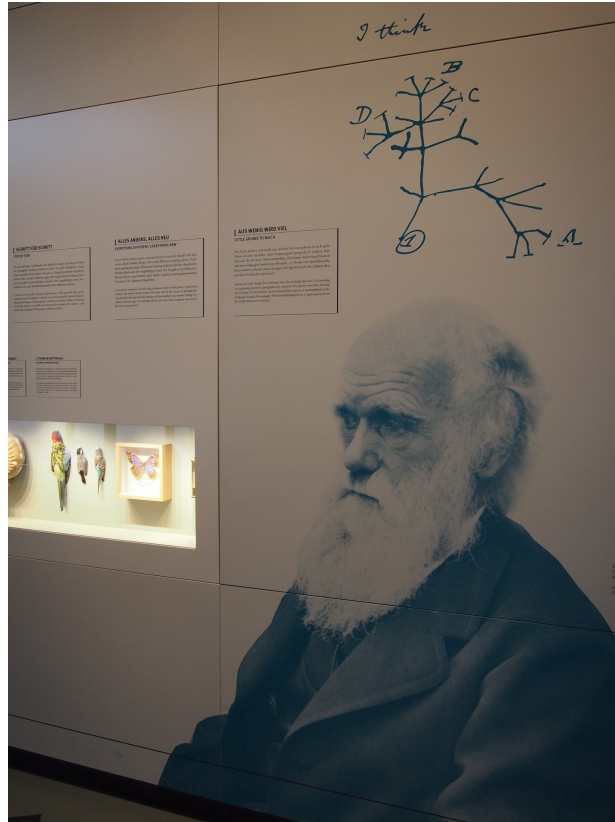


Abbildung 1: Ausflug ins Darwineum im Oktober 2014

Jennifer Schröder, Abschluss 2012

Das Biomathe-Studium hat mir sehr viel Spaß gemacht, allerdings war ich während des Studiums noch ziemlich ratlos, was ich später damit machen sollte. Zum Ende des Studiums schrieb ich ca. 8–10 Bewerbungen. Eine davon war erfolgreich. Nach der Diplom-Verteidigung Ende August 2012 habe ich noch zwei Monate in Vollzeit bei meinem ursprünglichen Nebenjob gearbeitet. Danach war ich zwei Monate (November–Dezember) arbeitslos, hatte aber schon die erste Stelle sicher. Ich habe am 01.01.2013 am Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf in der Abteilung Klinisches Krebsregister als wissenschaftliche Mitarbeiterin angefangen. Zu Beginn habe ich mich mit meiner halben Stelle um die Auswertung einer Brustkrebsstudie gekümmert, welche zum Ende meiner Hamburger Zeit als Paper im American Journal of Epidemiology akzeptiert wurde. Während meiner Hamburger Zeit wurde meine Stelle in eine Vollzeitstelle umgewandelt, sodass ich mich als Anwendungsbetreuer um das verwendete Tumordokumentationsprogramm gekümmert und auch die restliche IT in der Abteilung mitkoordiniert habe. Im Oktober 2015 bin ich aus freien Stücken an die Medizinische Hochschule Hannover, Zentrum für Informationsmanagement, Abteilung Klinische Anwendungssysteme, gewechselt. Hier betreue ich ein Modul in SAP i.s.h.med, dem meistgenutzten Patientendokumentationsmanagementsystem auf den Intensivstationen, beschäftige mich mit Medizinprodukten und mit Computerhardware im Medizinbereich. Bei meinem ersten Job kamen mir meine in einem Praktikum gewonnenen R-Kenntnisse sowie die im Studium erworbenen Statistik-Kenntnisse zugute. Fähigkeiten wie strukturiertes Denken und Arbeiten, Hartnäckigkeit und Kreativität bei der Aufgabenlösung, welche zwangsweise im Studium erworben bzw. gefestigt wurden, sind mir in der Arbeitswelt nach wie vor sehr nützlich. Was ich während der Diplomarbeit und auch während meines ersten Jobs gemerkt habe, ist, dass ich mich zwar schon gern mit einem Thema rein auswertungstechnisch beschäftige, jedoch einen Ausgleich benötige. Deshalb kann ich dies als Tipp mit auf den Weg geben, dass man seinen Job danach aussuchen sollte, wie groß der Anteil der reinen wissenschaftlichen Arbeit ist. Bei Fragen kann man mich auch gern über schroeder.jennifer@mh-hannover.de kontaktieren.

Juliane Schröter, Abschluss 2012

Mathematik und Biologie waren bereits zu Schulzeiten meine Lieblingsfächer. Als dann die Entscheidung für ein Studiumfach nach dem Abitur anstand, war mir die Suchmaschine Google eine große Hilfe: „Biologie und Mathematik“ als Suchbegriff lieferten mir als dritten Treffer „Biomathematik in Greifswald“. Ich habe daraufhin die Schülersprechstunde wahrgenommen, um mir weitere Informationen zu diesem Studienfach zu besorgen. Dort wurde ich ausreichend über Inhalte und Anforderungen informiert, auch Abbruchquoten wurden nicht verheimlicht (welche damals bei $\frac{2}{3}$ stand, was vermutlich auch an der Tatsache liegt, dass die Einschreibung ohne Auswahlkriterien wie beispielsweise N.C. erfolgt). Nach einjähriger Auszeit im Ausland und reiflicher Überlegung habe ich mich dann auf mein Google-Suchergebnis-Experiment eingelassen. Neun Jahre später kann ich sagen, dass es genau die richtige Entscheidung für mich gewesen ist.

Mein Bachelorabschluss in Biomathematik an der Universität Greifswald war mein Sprungbrett für meinen jetzigen Berufs-/Karriereweg. Ich wurde mit einem sehr guten soliden Grundwissen in Mathematik und in Biologie ausgestattet, auf welches ich heute noch zurückgreifen kann. Ein Bachelorstudiengang in Biomathematik ist nach wie vor selten, denn oft kommt die Spezialisierung erst im Master. Dies macht den Studiengang in Greifswald einzigartig. Ich schätzte vor allem die familiäre Atmosphäre. Das Arbeiten in kleinen Gruppen ermöglichte den gegenseitigen Austausch unter den Studenten, und dies machte es angenehmer, den Berg von Hausaufgabenblättern zu bewältigen. Aber auch zwischen den Dozenten/Professoren und den Studenten herrschte eine persönliche Ebene. Probleme, Schwierigkeiten oder Zukunftsperspektiven konnten offen besprochen werden. So hatte ich beispielsweise jegliche Unterstützung, um ein Auslandssemester in Neuseeland zu absolvieren, welches mir vollständig angerechnet wurde. Auch nach meinem Bachelorabschluss konnte ich die Kontakte von Dozenten nutzen, um nochmals für ein halbes Jahr ein bezahltes Praktikum in Neuseeland zu machen.

Auch wenn ich aus meiner Zeit in Greifswald einiges mitgenommen und die Zeit sehr genossen habe, kam für mich die Kombination beider Fachgebiete etwas zu kurz. Ich entwickelte ziemlich schnell ein Interesse für die biologische-medizinische Forschung und wollte mehr und mehr die Mathematik als Werkzeug benutzen, um Fragestellungen in der Biologie zu beantworten. Ich habe die angewandte Mathematik der „beweislastigen, etwas trockenen“ Mathematik vorne angestellt. Für meinen Master (Mathematical Biology) bin ich deswegen nach Schottland, Dundee, gegangen (auch hierfür konnte ich auf Kontakte aus Greifswald zurückgreifen). Während der Fokus in Greifswald auf der Statistik beruhte, tauchte ich dort in die Welt der Modellierung ein.

Die letzten zwei Jahre habe ich einen Exkurs in die Laborarbeit gewagt und als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Deutschen Krebsforschungszentrum in Heidelberg gearbeitet. Es war interessant zu sehen, wie biologische Daten gewonnen werden, mit denen wir hauptsächlich arbeiten, und welche Fehler zum Beispiel bei Messungen entstehen können. Diese zwei Jahre haben mir aber auch gezeigt, dass theoretisches Denken, welches man sich gewiss während eines Biomathematik-Studiums aneignet, sich von einer biologischen oder medizinischen Herangehensweise unterscheidet und man nicht immer die gleiche Sprache spricht. Biologische Daten

zu generieren, ist das eine, sie dann aber so aufzuarbeiten und zu archivieren, dass man damit auch arbeiten kann, ist nochmals eine andere Hürde. Gerade medizinische Daten sind in dieser Hinsicht sehr sensibel und Datenschutzauflagen sind mit sehr viel Bürokratie verbunden. Vor Kurzem habe ich eine PhD im Bereich Theoretischer Biologie an der Universität in Utrecht, Niederlande, begonnen. In meinem Projekt beschäftige ich mich mit den Dynamiken von Virus und Immunsystem während der Therapie von HIV-infizierten Kindern. Mein Arbeitsalltag findet hauptsächlich vor dem Computer statt. Neben dem Lesen von wissenschaftlichen Artikeln gehört aber auch der Austausch mit anderen Wissenschaftlern, zum Beispiel auf Konferenzen oder in Meetings mit Kooperationspartnern (in meinem Fall sind dies Kinderärzte), zur Arbeit mit dazu. Ich freue mich, heute die Mathematik als kreatives Werkzeug nutzen zu können, um Graphen zu erstellen, Statistiken aufzustellen oder Modelle zu entwickeln, die meine Daten später widerspiegeln sollen.

Den Grundbestand meiner Werkzeugbox habe ich definitiv aus Greifswald mitgebracht und mit den Jahren habe ich diesen verfeinert, vertieft und vermehrt. Noch heute pflege ich den Kontakt mit Greifswald und profitiere nach wie vor davon, wenn es zum Beispiel darum geht, ein gutes Referenzschreiben zu bekommen. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Biomathematik nicht eine bestimmte Richtung vorgibt, sondern dass man seine eigenen Interessen verwirklichen kann. In der Biologie, und ich spreche jetzt nicht nur von der medizinischen Richtung, fallen durch neue Techniken immer mehr Daten und Zahlen an, die es zu verarbeiten und auch zu verstehen gilt. Deswegen gehe ich stark davon aus, dass auch in Zukunft eine hohe oder sogar erhöhte Anfrage an Biomathematikern besteht.

Renée Gröhe, Abschluss 2012

Mein Name ist Renée und ich habe von 2007 bis Ende November 2012 Biomathematik auf Diplom an der Universität Greifswald studiert. Die Wahl meines Studienfaches war nicht einfach, jedoch konnte mich ein Professor davon überzeugen, dass dieses Fach genau das ist, was ich machen möchte.

Die ersten paar Semester waren eher durchwachsen, was die akademischen Leistungen anging. Ich habe lieber das umfangreiche Clubangebot ausgenutzt. Außer zu den Prüfungszeiten ... ist trotzdem vieles gut gegangen. Ab und an braucht man auch mal eine Auszeit. Dann geht einem vieles leichter von der Hand. Zusätzlich habe ich mit meinen Kommilitonen zu ziemlich jeder Prüfung oder Klausur mindestens eine Lerngruppe veranstaltet, um herauszufinden, ob der Stoff sitzt oder wo noch Nachholbedarf besteht. Klausuren haben fast ausschließlich erst im zweiten Anlauf geklappt, aber bestanden ist bestanden. Im Hauptstudium habe ich mich auf die Schwerpunkte Analysis/Optimierung und Molekularbiologie spezialisiert, da mich diese Themen am meisten interessiert haben und ich, zugegebenermaßen, nicht viel darüber nachgedacht habe, ob ich das später mal brauche. Rückblickend betrachtet war das eine sehr gute Entscheidung.

Zusätzlich war ich 2010 ein Jahr Mitglied im Fachschaftsrat. Dort haben wir Veranstaltungen für die Studenten organisiert und ein wenig von der Hochschulpolitik erfahren. Als Zusatz zum Studium ein wahrer Gewinn, da es etwas völlig Anderes ist und man zugleich lernt, Verantwortung zu übernehmen.

Meine Diplomarbeit habe ich am Friedrich-Loeffler-Institut (FLI) zum Thema „Methoden zur Identifizierung von Biomarkern in Massenspektren“ geschrieben. Als Gesamtabschluss meines Diploms steht eine 2,7 zu Buche. Die Note war mir völlig egal, Hauptsache bestanden?

Nach 7 Bewerbungen an Unis und Forschungsinstituten wurde ich im April 2013 zu einem Bewerbungsgespräch am FLI eingeladen. Diese Stelle habe ich dann auch bekommen, daher war es auch mein einziges Bewerbungsgespräch. Die Stelle war in der IT auf 2 Jahre befristet. Ein guter Anfang ... ich arbeite noch heute dort, bin jetzt stellvertretende IT-Koordinatorin des FLI und betreue die komplette wissenschaftliche Infrastruktur. Zusätzlich stehe ich den Wissenschaftlern mit Rat und Tat bei biomathematischen/bioinformatischen Fragestellungen zur Seite. Aufgrund meiner Aufgaben sitze ich viel am PC, spiele mit Servern (quasi große PCs) oder telefoniere mit den Wissenschaftlern. Die ein oder andere Besprechung findet auch noch Platz im Terminplan.

Durch mein Studium habe ich gelernt, mir Sachen beizubringen, um mir damit neue Dinge zu erschließen. Damit kann man mehr gewinnen als mit zwanghaft auswendig gelerntem Wissen. Dies hilft einem sehr, wenn man in einen völlig neuen Fachbereich, wie bei mir die IT, gerät.

Alles in allem würde ich mein Studium wieder genauso absolvieren. Es hat Spaß gemacht und mir für mein Leben und meine Entwicklung geholfen ... Biomathe ROCKS!!! (das merken auch immer mehr die Arbeitgeber ...)

Email: renee.groehe@gmail.com

Lizzy Gerischer, Abschluss 2012

Ich habe bis 2012 an der Uni Greifswald Biomathematik studiert und direkt danach meine Promotion am Lehrstuhl für Bioinformatik bei Prof. Mario Stanke begonnen.

In meiner Arbeit beschäftige ich mich mit Genomen eukaryotischer Organismen. Dabei interessiere ich mich insbesondere dafür, potentielle Exons (Teile eines Gens) danach zu untersuchen, ob sie Protein-codierend sind oder nicht. Das geschieht keineswegs im Labor, sondern am Computer. Mithilfe von Wahrscheinlichkeitstheoretischen Modellen versuche ich, verschiedene Eigenschaften Protein-codierender Exons abzubilden, und entwickle Algorithmen, die genomische Daten auf diese Eigenschaften untersuchen. Die meisten der untersuchten Eigenschaften basieren auf der Annahme, dass in Protein-codierenden Regionen der DNA der Selektionsdruck größer ist als in nicht-codierenden Regionen. Das heißt, es gibt weniger gravierende Mutationen, die Proteine verändern, deren Funktion einschränken oder gar aufheben. Im Rahmen meiner Promotion arbeite ich neben der Methodenentwicklung in angewandten Projekten mit BiologInnen aus verschiedenen Städten und Ländern zusammen. Der Besuch von Konferenzen und Projekt-Meetings mit KooperationspartnerInnen sind ebenso Teil der wissenschaftlichen Arbeit wie das Abhalten von Lehrveranstaltungen.

Wichtige Bestandteile des Studiums nach Relevanz für mein Promotionsthema sortiert waren an erster Stelle das Erlernen von Programmierfähigkeiten in C++ (Praxis des Programmierens, effiziente Algorithmen und Datenstrukturen), grundlegende Konzepte der Stochastik, Genomanalyse und Mikrobiologie, insbesondere Aufbau und Funktion der DNA und Proteinbiosynthese. Selbstverständlich waren auch alle Spezialvorlesungen aus dem Bereich der Bioinformatik sehr hilfreich.

Im Allgemeinen gehört auch der Umgang mit Linux und mit Datenbanken, das Bash-ScripTEN und das Schreiben kleinerer Hilfsprogramme zum Alltag eines Bioinformatikers oder einer Bioinformatikerin. Diese Fertigkeiten habe ich aber hauptsächlich nach dem Studium bzw. während der Diplomarbeitsphase erlernt.

Tina Ambrosat, Abschluss 2012

Ich zog im September nach dem Abitur allein nach Greifswald, um dort Biomathematik zu studieren. Während des Studiums lernte ich meine Kommilitonen besser kennen, wir bildeten Lerngruppen und wurden Freunde. Einige von ihnen bezeichne ich auch heute noch so, an andere denke ich gerne zurück, ohne mit ihnen in Kontakt zu stehen. In den 3 Jahren haben wir viel gemacht, noch mehr erlebt und manchmal auch gelernt. Ohne diese Menschen hätte ich den Abschluss nicht geschafft, denn studieren ist gerade in den ersten Semestern mit viel Arbeit verbunden und zusammen fiel uns diese leichter.

Ich wollte immer in die Forschung und Entwicklung. Ich dachte immer, mit einem Biomathematik-Abschluss würde ich in einem Pharmazie-Unternehmen anfangen. Jedoch habe ich während des 5. Semesters gemerkt, dass ich Biologie nicht weiter studieren will. Deshalb ging ich nach meinem Bachelor nach Rostock und schloss dort ein Technomathematik-Studium mit der Spezialisierung Maschinenbau mit dem Master ab. Zwischendurch absolvierte ich mehrere Praktika, arbeitete im Anschluss ein Jahr als wissenschaftlicher Mitarbeiter für die Universität Rostock und bin jetzt als wissenschaftlicher Mitarbeiter für die Fraunhofer-Gesellschaft in Rostock tätig. Meine Hauptaufgabe ist die Entwicklung von Software, mit der Messdaten nutzbringend ausgewertet werden können.

Auch wenn ich heute in meinem Beruf kaum Nutzen aus meinem Biomathematik-Studium ziehe, kann ich sagen, dass wegen der breiten Aufstellung mit Mathematik, Biologie und Maschinenbau die potentiellen Arbeitgeber durchaus interessiert waren. Ich habe insgesamt fünf Bewerbungen geschrieben, vier Bewerbungsgespräche geführt und zwei Jobangebote bekommen.

Ich würde also nicht sagen, dass ich einen Fehler gemacht habe, als ich Biomathematik studierte. Ich habe viel gelernt, auch über mich. Die Mathematik werde ich nicht aufgeben, dafür wurde der Grundstein während meiner Zeit in Greifswald gelegt. Und nebenher kenne ich eine Menge (manchmal nützlicher) Fakten über die Wirkungsweise von Medikamenten, über die Genetik und die Physiologie.

Manuela Barth, Abschluss 2014

Mein Name ist Manuela Barth und wenn ich an mein Studium zurückdenke, erinnere ich mich meist an die Menschen, die noch heute zu meinem Leben gehören. Denn ich habe in dieser Zeit echte Freunde gefunden. Wir haben aber natürlich nicht nur Party gemacht, sondern auch unzählige Tage zusammen in der Uni und der Bibliothek verbracht. Da ich mein Studium 2008 begonnen habe und somit im ersten Jahrgang des Biomathematik-Bachelors war, hatten sich viele Prozesse noch nicht ideal eingespielt. Es wurden jedoch durch Beratung untereinander und in Zusammenarbeit mit den Professoren Stück für Stück Anpassungen gemacht, sodass sowohl Bachelor als auch Master mittlerweile noch angenehmer zu absolvieren sind. Wie viele andere auch, hatte ich zu Beginn des Studiums eine Idee, was ich nach dem Studium in etwa machen wollte. Mit den Jahren änderte sich jedoch mein Interesse ein wenig und wechselte von der biologische Forschung zur Informatik. Deshalb beschloss ich schon zu zu Beginn des Masters, dass ich gern ein Praktikum machen und meine Masterarbeit gern in Zusammenarbeit mit einer Firma schreiben möchte. Ich schrieb also (wenn ich mich richtig erinnere) fünf Bewerbungen. Daraufhin haben sich drei Firmen gemeldet, und nach den Bewerbungsgesprächen hatte ich auch drei Zusagen. Den Firmen war meist nicht das konkrete Wissen in Mathe, Informatik oder anderem wichtig, sondern Interesse und Fähigkeiten wie strukturiertes Denken und Kommunikation von Sachverhalten sowie der Wunsch, zu Lernen. Ich absolvierte dann ein 6-monatiges Praktikum bei Capgemini in Berlin und habe dort auch meine Masterarbeit über ein sehr praxisnahes Thema zur Automobilproduktion geschrieben. Ich wurde direkt und problemlos nach meinem Abschluss übernommen. Ich habe somit seit November 2014 bei Capgemini Berlin als Software-Engineer gearbeitet und eine wirklich tolle und lehrreiche Zeit gehabt. Nachdem ich aus privaten Gründen nach Koblenz gezogen bin, arbeite ich seit Februar 2017 bei der Debeka-Versicherung als Java-Entwickler. Insgesamt war es also für mich immer am wichtigsten, dass ich meinen Interessen gefolgt bin und keine Angst vor neuen Wegen hatte. Man kann also mit dem Gefühl aus dem Studium gehen, nicht sehr viel zu können, aber auf dem Arbeitsmarkt ist man trotzdem sehr begehrt aufgrund der zahlreichen Soft-Skills, die man gerade als Mathe- bzw. Biomathe-Student erwirbt.

Kontakt gern per XING (Suche per Mail) oder direkt per Mail: manuela@aus-rasberg.de



Abbildung 2: Ausflug ins Darwineum im Oktober 2015

Karin Bokelmann, Abschluss 2014

Als (Bio-)Mathematikerin in die Automobilindustrie

Ich bin, wie wahrscheinlich viele andere auch, ohne konkrete Karrierevorstellungen in das Studium eingestiegen. Für mich standen der Spaß an der Mathematik und mein Interesse an der Biologie bei der Studienwahl im Vordergrund. Als erster Bachelorjahrgang (WS 08/09) hatten wir mit einigen Kinderkrankheiten zu kämpfen, die nun aber hoffentlich längst behoben sind. Von Anfang an waren für mich die Vorlesungen in der Mathematik die Highlights des Studiums, nicht zuletzt durch das deutlich bessere Betreuungsverhältnis. Ein kleines Manko waren damals die Hürden, die mit einem Auslandssemester verbunden waren. So gab es im Bereich Mathematik kaum bis keine Erasmus-Partnerhochschulen. Wenn es hingegen um Wünsche für Lehrveranstaltungen ging, wurde vom Institut beinahe alles möglich gemacht – auch wenn sich nur zwei Studenten für die Vorlesung interessierten. Im Masterstudium habe ich mich entschieden, von Biomathematik auf Mathematik zu wechseln. Zusätzlich habe ich im 3./4. Mastersemester ein völlig fachfremdes Auslandsjahr in Japan verbracht, in dem ich unterschiedlichste Kurse zur Geschichte, Kultur und Sprache Japans belegt habe. Für mich war das der erste Schritt auf dem Weg zu meinem heutigen Job.

Die Masterarbeit habe ich am Forschungszentrum Jülich geschrieben, eine weitere gute Gelegenheit, um einmal die Luft außerhalb der vertrauten Uni-Welt zu schnupern.

Nach dem Studium

Nur wenige Wochen nach der Verteidigung meiner Masterarbeit ging es für mich wieder zurück nach Japan – diesmal mit dem DAAD „Sprache und Praxis Japan“ Stipendium, mit dem ich zehn Monate an einer Sprachschule in Tokyo verbringen konnte und weitere acht Monate als Praktikantin bei Bosch. Eben dieses Praktikum, sowie meine zusätzlichen Japanischkenntnisse haben es mir ermöglicht, nach meiner Rückkehr direkt bei Bosch einzusteigen, ohne den klassischen Bewerbungsmarathon zu absolvieren. In meinem jetzigen Job ist meine Hauptaufgabe die Softwareentwicklung von videobasierten Parkassistenzsystemen. Dabei haben sich insbesondere die C++ Kenntnisse aus „Praxis des Programmierens“ sowie meine Masterarbeit zur Bildverarbeitung als nützlich erwiesen. Was mir besonders gefällt, ist, dass die Ergebnisse meiner Arbeit später direkt im Kundenfahrzeug wiederzufinden sind. Als Biomathematiker in diesem Bereich hat man natürlich einiges aufzuholen im Vergleich zu den Informatikern/Maschinenbauern etc., aber auch oft eine andere, erfrischende Sichtweise auf die Dinge, die die Teamarbeit durchaus bereichern kann.

Lessons learned

- Machen, was einem Spaß macht, auch wenn man noch nicht weiß, wofür es später gut ist
- Möglichkeiten nutzen, außerhalb der Uni Erfahrungen zu sammeln
- Netzwerk aufbauen und nutzen – insbesondere bei der Jobsuche

Ariane Belka, Abschluss 2015

Das etwas andere (Bio-)Mathestudium

Mein Name ist Ariane und ich habe an der Universität Greifswald tatsächlich kein Biomathematik-Studium, sondern ein reines Mathematik-Studium (2015) absolviert, allerdings mit dem Schwerpunkt angewandte (Bio-)Mathematik. Wenn ich heute noch einmal die Wahl hätte, würde ich es wieder genauso machen.

Es war zwar nicht immer einfach, insbesondere in den ersten 2–3 Semestern, wo Freunde kamen und gingen. Ich habe es durchgezogen. Die Frage „Ist dieses Studium wirklich was für mich?“ habe ich nach einigen Überlegungen, auch durch Gespräche mit anderen Studenten und Freunden, mit „Ja!“ beantwortet. Nicht jede Prüfung hat auf Anhieb das gewünschte Ergebnis geliefert. Durch die Analysis-I-Klausur bin ich mit Bravour durchgerasselt. Die Nachholklausur habe ich mit hängen und würgen bestanden, genauso die Klausur für Lineare Algebra I. Am meisten geprägt hat mich allerdings die mündliche Prüfung von Lineare Optimierung im vierten Semester. Es gibt immer schlechte Tage, dieser Prüfungstag war so einer. Es regnete in Strömen, ich saß durchnässt in der Prüfung und habe alles vermässelt, was ich nur vermässeln konnte. Ich habe mich dazu entschieden, die Prüfung erneut abzulegen, und siehe da, das war das Beste, was ich machen konnte. Viel weitergeholfen haben mir zudem die Lerngruppen und Übungstreffen, ohne sie hätte ich in meinem Studium ziemlich alt ausgesehen. Auch kann ich jedem nur empfehlen, einmal Mitglied des Fachschaftsrats zu sein. Es hat sehr viel Spaß gemacht, aber auch gefordert, Partys, Rechenbattles, Feuerzangenbowle-Abende und den Matheball zu organisieren oder für die Probleme unserer Mitstudenten da zu sein und ihnen Hilfestellungen zu geben.

Im Laufe meines Studiums habe ich nicht gewusst, was ich einmal damit anfangen möchte. Auch jetzt ist diese Frage für mich nicht zu 100% beantwortet, da mir ein breites Feld an Arbeitsmöglichkeiten offensteht. Ich habe mich allerdings zunächst dafür entschieden, in dem europäischen Projekt COMPARE mitzuwirken und in diesem Rahmen meine Doktorarbeit am Friedrich-Loeffler-Institut im Labor für NGS und Microarray-Diagnostik zu schreiben. Diese Stelle habe ich ca. einen Monat nach Verteidigung meiner Masterarbeit angenommen.

Mein Studium hilft mir bei meiner Arbeit unter anderem, da ich viel mit großen Datensätzen arbeite, sie analysiere und die Resultate auswerte. Ein weiterer Teilbereich meiner Arbeit ist, dass ich das Thema meiner Masterarbeit weiter untersuche und die Entwicklung neuer Methoden zur Klassifizierung von Nukleotidsequenzen vorantreibe. Zudem optimiere ich mithilfe meiner Kollegen ein bereits bestehendes Analyse-Tool für die taxonomische Klassifizierung von Sequenzen.

Die meiste Zeit verbringe ich tatsächlich vor dem PC, um in R, perl oder bash zu programmieren und Daten auszuwerten. Es ist eher selten, dass ich einmal das Labor betrete und dort Arbeiten, wie cDNA-Synthese, Library-Herstellung oder die eigentliche Sequenzierung, verrichte.

Meine Erfahrung aus den letzten (fast) 2 Jahren ist, dass die Biomathematik immer populärer wird und die Menschen langsam verstehen, dass sie dieses Potenzial nutzen können und müssen, um voran zu kommen. Allerdings lernt man auch, dass Mühlen mitunter sehr langsam mahlen und man sehr viel Geduld mitbringen muss. Man muss eben immer am Ball bleiben und darf sich von Niederlagen nicht unterbuttern lassen.

E-Mail: ariane.belka@gmail.com

Lina Herbst, Abschluss 2015

Schon während der Schulzeit spielte ich oft mit dem Gedanken, später Mathematik zu studieren. Allerdings fehlte mir die Anwendung bei dem schon sehr theoretisch klingenden Fach. Im Studienführer las ich schließlich von dem Biomathematik-Studiengang in Greifswald und war sofort begeistert, da ich mir unter diesem Studium mehr Anwendung als unter einem reinen Mathematikstudium vorstellen konnte, und ich habe die Entscheidung für dieses Fach später nie bereut.

Nach einem Jahr im Ausland zog ich nach Greifswald und begann Biomathematik zu studieren. Ich war also aus dem Lernen komplett raus, und hatte auch nicht wirklich viel Ahnung, was auf mich zukam. Am Anfang fiel es mir schwer, 90 Minuten in einer Vorlesung zuzuhören und schnell mitzuschreiben. Weiterhin war der Umfang des Stoffes sehr groß und nicht mit der Schule zu vergleichen. Allerdings habe ich mich recht schnell an die neue Situation gewöhnt; das Gute ist, dass man in einem Studium nicht alles alleine schaffen muss. Schnell bildeten sich Lerngemeinschaften und damit auch neue, gute Freundschaften.

Und zusammen schafften wir es, meistens alle Übungsaufgaben zu lösen und genug für die Prüfungen zu lernen. Besonders gut haben mir Lineare Algebra und analytische Geometrie, Genomanalyse, Diskrete Strukturen und Prozesse (heute Diskrete Strukturen in der Biologie), Einführung in die Genetik, Optimierung und Numerik im Bachelor gefallen. Auch merkte ich, dass mir der theoretische Teil des Studiums doch am meisten Spaß macht. Wir lernten auch das Programmieren. Jedoch möchte ich später nicht in die Richtung der Bioinformatik gehen, da mir das theoretische Beweisen und Herleiten von mathematischen Formeln und Zusammenhängen mehr Spaß macht.

Nach dem Bachelor ging ich für drei Monate nach Neuseeland und machte in Christchurch an der Uni ein Praktikum. Diese Pause von dem „normalen“ Uni-Alltag war genau das Richtige, und so startete ich zurück in Deutschland motiviert den Master.

Im Master gibt es viel mehr Wahlmöglichkeiten als im Bachelor. Ich belegte besonders viele interdisziplinäre Vorlesungen und schrieb auch meine Masterarbeit bei Frau Fischer im Bereich der Biomathematik. Schon während der Bachelorarbeit, aber auch während des Praktikums in Neuseeland und der Masterarbeit merkte ich, dass mir das wissenschaftliche Arbeiten viel Spaß macht.

Heute schreibe ich meine Doktorarbeit in der Arbeitsgruppe von Frau Fischer, finanziert durch das Landesgraduiertenstipendium. Ich schrieb insgesamt also eine Bewerbung, alternativ hätte ich auch eine Doktorandenstelle am Institut bekommen können. Da allerdings die Bewerbung für das Stipendium erfolgreich war, war das nicht nötig, und ich genieße jetzt die Freiheiten eines Stipendiums.

Was genau ich nach der Doktorarbeit machen werde, und in welche Richtung ich gehen möchte, weiß ich noch nicht. Ich bin mir jedoch sehr sicher, dass ich eine Stelle finden werde, da Biomathematiker überall gesucht werden, wo Biologen sind.

Hannes Grahl, Abschluss 2015

Ich habe mich für den Studiengang entschieden, weil ich etwas Interdisziplinäres studieren wollte und Bio und Mathe in der Abiturstufe meine stärksten Fächer waren. Beim Durchschauen des Studienführers bin ich auf den Studiengang aufmerksam geworden und er hat mir dann letztlich auch am meisten zugesagt.

Der Anfang war für mich schwierig und durch die hohe Arbeitslast geprägt. Der Blick auf meine Kommilitonen hat mir aber gezeigt, dass es allen so geht, und schnell haben wir uns zu Lern- und Übungsaufgabengruppen zusammengefunden und so die Aufgaben bewältigen können. Nach den ersten zwei Semestern hatte ich mich gut an diese neuen Anforderungen gewöhnt, und obwohl die Arbeitslast realistisch vielleicht nicht abgenommen hat, ging es doch viel leichter und kam mir entspannter vor.

Mir hat die familiäre Atmosphäre im Matheinstitut gefallen, und ich hatte auch durch Berichte von Kommilitonen immer den Eindruck, dass die Profs an jedem Studenten hängen und in vielfacher Weise zur Unterstützung bereit sind. Wer also Probleme hat, sollte einfach mit den Leuten reden (Dozenten oder für eine zweite Meinung zunächst ältere Studenten oder Doktoranden, also z.B. Übungsleiter). Bei strukturellen Problemen lässt sich oft eine Lösung finden und das Feedback der Studenten findet zum Teil sogar Eingang in die inhaltliche Planung, so wurde nach meiner Zeit beispielsweise die Vorlesung „Diskrete Strukturen und Prozesse“ in „Diskrete Strukturen in der Biologie“ geändert, um früher als bis dahin einen Einblick in die Anwendungsbereiche des Studienganges zu geben.

Der Master hat den großen Vorteil, dass man sich die Vorlesungen und Vertiefungsrichtungen aussuchen kann. Auch hierbei ging ich danach, was mich am meisten interessiert, sodass ich mich in der Biologie auf die Ökologie festlegte, obwohl die meisten meiner Kommilitonen die Mikrobiologie wählten. Mir hat am Master auch gefallen, dass ich mir das Tempo des Studiums etwas besser anpassen konnte. Im Bachelor haben alle Vorlesungen aufeinander aufgebaut, so dass man es sich kaum leisten konnte, mal eine Vorlesung erst im Folgejahr zu hören. Im Master hatte ich diesbezüglich mehr Freiheiten und habe auch mal eine Vorlesung in einem völlig fachfremden Bereich gehört.

Ich wusste zu Beginn und auch während des Studiums nicht, was ich später damit anfangen will, war aber überzeugt, dass sich damit ein Job finden lässt, der mir Spaß macht. Sehr hilfreich, um einen Einblick in das Arbeitsfeld zu bekommen, sind Praktika. So habe ich bei René Friedland (s. Abschluss 2007) ein einmonatiges Praktikum absolviert und dort auch meine Masterarbeit geschrieben, da ich dort die Möglichkeit hatte, mit realen Daten zu arbeiten und nicht-theoretische Fragestellungen zu untersuchen.

Nach der Verteidigung der Masterarbeit im Dezember 2015 bin ich 2016 auf Weltreise gegangen, weil ich es für den bestmöglichen Zeitpunkt für eine solche große Reise halte und so weitere wertvolle Erfahrungen abseits des Studiums und der Fachrichtung sammeln konnte. Seit ich wieder in Deutschland bin, bewerbe ich mich auf Stellen verschiedenster Bereiche, z.B. in der Biotechnologiebranche, Instituten mit Fragestellungen zur erneuerbaren Energieerzeugung, aber auch in der Automobilbranche, da ich mir nach wie vor ein breites Feld von Anwendungsbereichen vorstellen kann.

Michelle Galla, Abschluss 2016

Eigentlich bin ich damals nur durch einen Zufall in Greifswald gelandet, denn ich hatte sehr lange den Plan, in Dortmund Mathematik zu studieren. Im Internet bin ich dann auf Biomathematik aufmerksam geworden, auch wenn es mich zuerst abgeschreckt hat, wie weit Greifswald doch von allem weg ist. Am Ende hat mich aber das Studium doch so sehr überzeugt, sodass auch die Distanz kein Hinderungsgrund mehr war.

So habe ich schließlich im Oktober 2010 in Greifswald angefangen, Biomathematik im Bachelor zu studieren. Es war am Anfang eine ziemlich Herausforderung und manchmal war man wirklich nahe der Verzweiflung. Aber es ist immer gut zu wissen, dass man nicht alleine dasteht, weswegen wir uns ziemlich schnell zu Lerngruppen zusammengefunden haben. Besonders bei den Hausaufgaben war es hilfreich, einfach um verschiedene Ansätze zu finden und so auf eine Lösung zu kommen. Aber auch beim Lernen für Prüfungen hat es mir immer sehr geholfen, wenn man sich untereinander Fragen stellt und diese anschließend beantwortet – man spielt ja quasi eine mündliche Prüfung durch. Das erste Jahr fand ich im Nachhinein am schlimmsten, und mehr als ein Mal musste ich mich daran klammern, dass nach diesem Jahr das Schlimmste vorbei ist. Und am Ende hat man es auch irgendwie geschafft und sich in die Semesterferien gerettet. Danach wurde es deutlich entspannter, die Anzahl der Übungsscheine war geringer und man hatte sich auch ein wenig daran gewöhnt.

Insgesamt haben mir im Bachelor die Mathematikvorlesungen viel mehr zugesagt als die Biologievorlesungen, da mir öfters der Sinn für das Auswendiglernen gefehlt hat. Daher habe ich für meine Bachelorarbeit ein rein algebraisches Thema gewählt und zum Master hin zu Mathematik gewechselt, einfach um noch mehr Mathematikvorlesungen zu hören. Bevor ich jedoch mit dem Master wirklich begonnen habe, hatte ich die Möglichkeit, für drei Monate nach Christchurch in Neuseeland zu gehen. Zusammen mit einer Freundin habe ich dort ein Praktikum an der University of Canterbury gemacht. Für mich war es ein super Einblick in die aktuelle Forschungsarbeit an der Universität und hat zusätzlich mein Interesse an der Biomathematik und insbesondere der Phylogenetik noch weiter gesteigert. Daher habe ich in meinem Master auch möglichst viele Biomathematikvorlesungen besucht, selbst wenn es offiziell der Master in Mathematik war. Mich hat aber einfach das Interdisziplinäre gereizt, besonders da ich die notwendigen Grundlagen der Biologie schon erworben hatte. Zum Ende habe ich meine Abschlussarbeit auch im Bereich der Biomathematik mit dem Titel „On the probability of non-hereditary Maximum Parsimony trees“ geschrieben.

Ich habe mir während des Studiums schon öfters die Frage gestellt, was ich im Anschluss machen möchte. Lange bestand für mich der klare Plan, irgendwas in dem Bereich der Pharmazie zu machen, bin davon aber immer weiter abgekommen. Im Nachhinein wäre es vielleicht mal gut gewesen, ein Praktikum in dem Bereich zu machen, was ich auf jeden Fall immer empfehlen würde.

So bin ich aber schließlich erstmal in Greifswald geblieben und mache im Moment meinen Doktor in der Arbeitsgruppe „Biomathematik und Stochastik“ von Frau Fischer. Hier beschäftige ich mich mit verschiedenen Fragen der mathematischen Phylogenetik. Neben dem Schreiben der Doktorarbeit leite ich auch in jedem Semester eine Übung, was mir immer sehr viel Spaß macht. Insgesamt bin ich mit

dem Verlauf meines Studiums und wie es sich danach entwickelt hat sehr zufrieden. Trotzdem weiß ich noch nicht so genau, was nach meiner Doktorarbeit kommt, aber ein wenig Zeit habe ich ja noch.

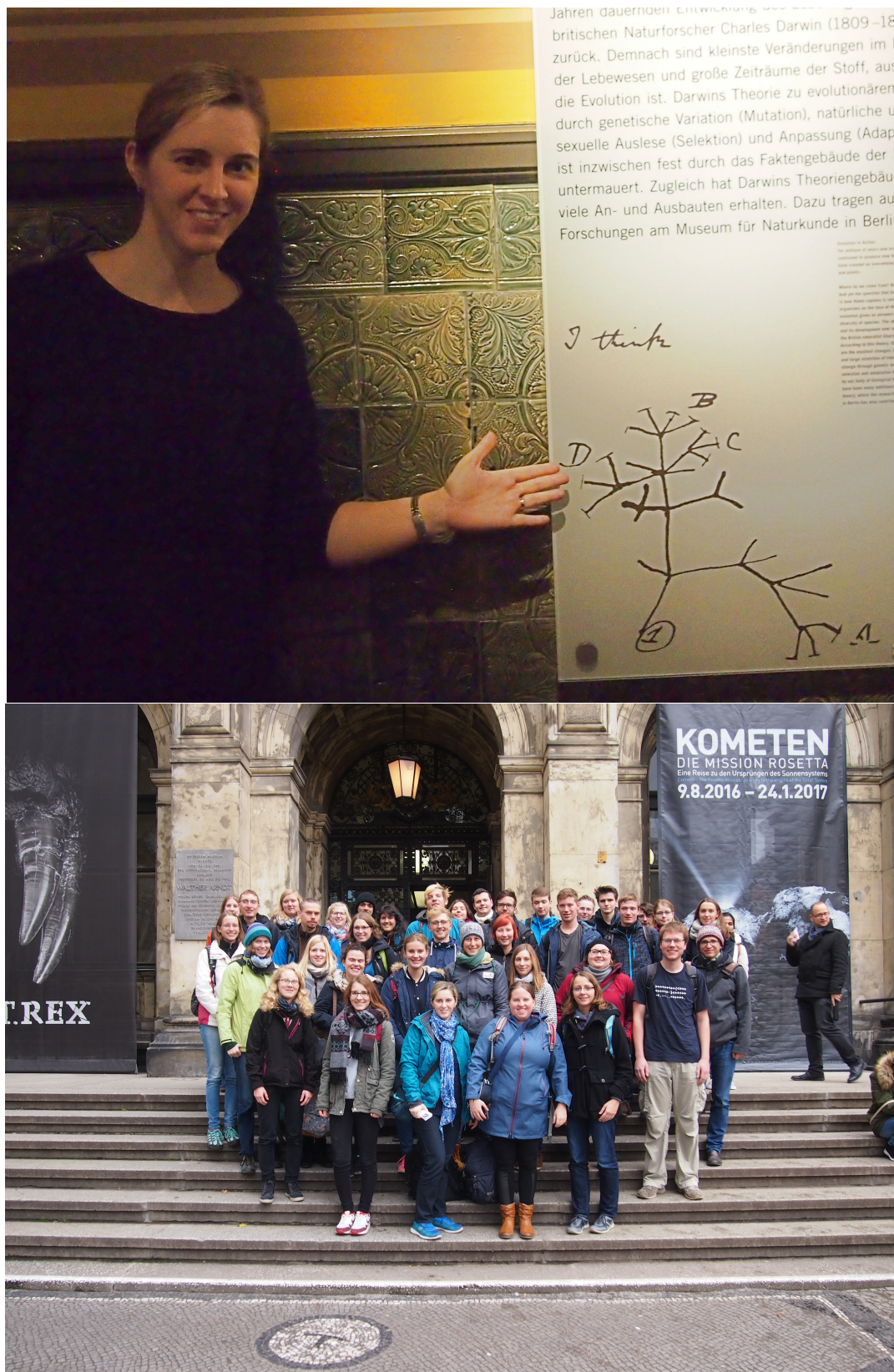


Abbildung 3: Ausflug ins Museum für Naturkunde Berlin im Oktober 2016

Christoph Klatt, Abschluss 2016

Als ich im Jahr 2009 mein Abitur gemacht habe, hatte ich noch gar keine Idee, was ich später mal genau machen wollte. Ich hatte mich zunächst für zwei Semester in Elektrotechnik eingeschrieben und musste leider feststellen, dass dieses Studium nicht das Richtige für mich war. Daraufhin habe ich mich nach Alternativen umgeschaut.

Da ich ursprünglich aus Rostock stamme, bot es sich an, zuerst in der Umgebung nach dem passenden Studium zu schauen. Dabei bin ich auf die Biomathematik gestoßen und fühlte mich in meinen Interessen sofort angesprochen. Damit begann mein Studium im Wintersemester 2010/11.

Wie viele habe ich während des Bachelor-Studiums gemerkt, dass die Biologie eine eher untergeordnete Rolle spielt. Trotz anfänglicher Schwierigkeiten mit mündlichen Prüfungen hatte ich schnell meinen Spaß an den Themen gefunden. Vor allem die informatischen und statistischen Aspekte gefielen mir.

Meine Bachelor-Arbeit bei Prof. Bandt war eine sehr interessante Erfahrung der angewandten Statistik als ein interdisziplinäres Thema mit der HNO-Greifswald und Dr. Beule.

Für mich stand schon vor Abschluss der Arbeit fest, das Master-Studium gleich im Anschluss fortzuführen.

Die so gut wie freie Wahl der Fächer im Master machte das Studium noch viel interessanter. Ich entschied mich für Ökologie im Bio-Teil und vorwiegend statistische und informatische Fächer für die Mathematik. Nach nur einem kurzen Jahr begann schon wieder die Suche nach einem passenden Thema für die Abschlussarbeit. Da mir das interdisziplinäre Arbeiten so gefallen hatte, suchte ich mir verschiedene Themen aus Biologischen Instituten zusammen. Am Ende bin ich bei einem informatischen Problem der Mikrobiologie gelandet. Trotz meines großen Interesses an der Arbeit wurde es am Ende ziemlich zäh und mühsam.

Daraufhin entschied ich mich, dass meine Berufung eher in der Statistik liegt, und fing zwei Monate vor meinem Abschluss an mit der Jobsuche. Den besten Tipp bekam ich von einer Absolventin während eines Absolventenvortrages bei uns. Sie nannte mir ein paar Namen, an die ich mich wenden konnte, und schon nach einem Monat hatte ich mit etwas Glück eine Einladung ins Institut für Community Medicine in Greifswald. Nach einem positiven Kennenlernen wurde daraufhin extra für mich eine Stelle ausgeschrieben, auf die ich mich dann bewarb. Parallel hatte ich den Termin für meine Verteidigung am 13.03.2016 erhalten.

Eine Woche vor der Verteidigung bekam ich die Einladung zum offiziellen Bewerbungsgespräch am 14.03.2016. Einen Tag nachdem ich meine Verteidigung erfolgreich absolviert hatte, erhielt ich ohne große Umschweife meine Jobzusage. Nun arbeite ich schon seit dem 01.04.2016 am Projekt der NAKO-Gesundheitsstudie als wissenschaftlicher Mitarbeiter für statistische Probleme und Berichterstellung.

Ich konnte schon viele Dinge aus meinem Studium anwenden, aber man muss in so einem Beruf bereit sein, immer wieder neue Dinge zu lernen und sich anzueignen.

Jennifer Esche, Abschluss 2016

Grundsätzlich bin ich mit dem Verlauf meines Studiums sehr zufrieden. Wenn es auch im Bachelorstudium die ein oder andere (vor allem biologische) Vorlesung gab, die ich als nicht ganz so sinnvoll angesehen habe, war das Studium im Ganzen doch recht gut organisiert. Durch das breit gefächerte Spektrum an Vorlesungen konnte man in viele Anwendungsbereiche der Biomathematik (wie z. B. Genetik, Ökologie, Wirkstoffdesign, usw.) einmal hineinschnuppern und sich so nach und nach ein immer besseres Bild davon machen, welche Möglichkeiten man nach dem Studium hat.

Natürlich war nicht immer alles einfach. Daher möchte ich zwei Erlebnisse aus der Anfangsphase meines Studiums, an die ich mich immer wieder zurück erinnere, einmal hervorheben: Zum einen meine allererste Vorlesung „Lineare Algebra und Analytische Geometrie“ – Der Professor kam herein und sagte nach ein paar einleitenden Sätzen zu uns „Erstis“: „Schauen Sie jetzt einmal nach rechts und einmal nach links und merken Sie sich die beiden Gesichter, die Sie dort sehen. Denn diese Gesichter werden Sie in einem Jahr nicht mehr wiedersehen“. Wir haben uns daraufhin nur angesehen, geschluckt und ich dachte: „Na, das fängt ja gut an ...“ So ein Kommentar in der ersten Woche an der Uni ist natürlich ziemlich ernüchternd, aber heute denke ich mit einem Schmunzeln an diese erste Vorlesung zurück, denn in meinem Fall haben meine beiden Nachbarn sowohl den Bachelor als auch den Master fast gleichzeitig mit mir abgeschlossen und eine der beiden ist heute eine meiner besten Freundinnen.

Bei dem anderen Erlebnis handelt es sich um meine ersten Erfahrungen mit „Algorithmen und Programmierung“. Hier bestand die erste Hürde darin, uns Linux zu installieren, damit wir den Umgang mit der Shell, den wir in der Übung zunächst gezeigt bekommen hatten, zu Hause üben konnten. Also haben wir uns zu dritt im Studentenwohnheim getroffen, unseren Laptops mithilfe eines Switches und einiger LAN-Kabel Zugang zum Internet verschafft (WLAN war im Wohnheim nicht erlaubt), Linux heruntergeladen und anschließend mit ein wenig Angstschweiß auf der Stirn (weil wir nicht wirklich wussten, was wir taten) gehofft, dass die Installation unseren Rechner nicht lahmlegt. Zum Glück ist aber alles gut gegangen und wir konnten uns anschließend Befehle wie „cd“, „ls“, „mkdir“ usw. um die Ohren werfen. Nach und nach lernten wir dann auch, erste kleine Programme in Java zu schreiben, was mich sehr faszinierte. Ich fand es spannend, dass ich einem Computer „sagen“ konnte, was er machen soll, und er es dann auch tat. Ich wusste zu dem Zeitpunkt zwar noch nicht, dass ich einmal in einem informatischen Bereich arbeiten würde – vielmehr hatte ich noch gar keine Vorstellung davon, was ich nach dem Studium einmal mache – aber schon im ersten Semester waren mein grundsätzliches Interesse an der Informatik und der Spaß am Programmieren geweckt.

Im weiteren Verlauf meines Studiums gab es manche Dinge, die mir verhältnismäßig leicht fielen, aber natürlich auch andere Dinge, die mir schwerer fielen. Was mir aber immer geholfen hat, war der Austausch mit anderen. Gemeinsam hat man einfach mehr Ideen und kommt dadurch auch schneller zur Lösung einer Aufgabe. Ich kann daher allen Studenten nur empfehlen: Redet über eure Aufgaben, diskutiert verschiedene Lösungen und helft euch gegenseitig!

Heute, knapp ein Jahr nachdem ich meinen Master abgeschlossen habe, arbeite

ich bei data experts, einer Softwarefirma in Neubrandenburg. Die Jobsuche nach dem Studium ging in meinem Fall viel schneller, als ich selbst für möglich gehalten hätte. Ich hatte mich auf genau drei verschiedene Stellen im Bereich der Softwareentwicklung beworben und wurde von allen Firmen zum Vorstellungsgespräch eingeladen (davon einmal in Form eines Telefoninterviews). Nach dem Telefoninterview erhielt ich eine Absage, bei einer weiteren Firma wurde ich anschließend zum Probearbeiten eingeladen und bei data experts bekam ich sofort nach dem Vorstellungsgespräch eine mündliche Zusage, woraufhin ich das Probearbeiten, das noch anstand, wieder absagte, weil mir die andere Firma ohnehin nicht ganz so sympathisch gewesen war.

Inhaltlich hat mein jetziger Job rein gar nichts mehr mit Biologie zu tun und auch mit Mathe eher weniger. Ich arbeite dort in einem Team an einer Software zur Verwaltung von Fördermitteln in der Landwirtschaft, die bereits in den Ämtern einiger Bundesländer eingesetzt wird und sich stetig weiterentwickelt und verändert, je nachdem, wie die Gesetzeslage und die Anforderungen aussehen. Neben meiner eigentlichen Arbeit als Softwareentwickler habe ich auch direkten Kontakt zu unseren Kunden, mit denen ich Anforderungen an die Software und deren Umsetzung bespreche.

In der Anfangszeit bekam ich sehr viel Unterstützung, da mir im Gegensatz zu jemandem, der Informatik studiert hat, natürlich noch einiges an Wissen fehlte. Das war aber nicht weiter schlimm. Vielmehr habe ich immer wieder die Möglichkeit, mich in Schulungen weiterzubilden, und vieles funktioniert auch nach dem Motto „Learning by Doing“: Wenn ein Programmcode nicht sofort das macht, was er soll, muss man eben herausfinden, warum das so ist, und den Fehler beheben.

Insgesamt sind meine Erfahrungen als Biomathe-Absolvent in der Arbeitswelt also bisher durchweg positiv: Ich habe sehr schnell mit nur wenigen Bewerbungen einen Job gefunden, wurde auch als Quereinsteiger sehr gut aufgenommen, erhalte immer Hilfe, wenn ich welche benötige, und bekomme die Möglichkeit, immer wieder dazuzulernen und mich weiterzubilden.

Susanne Fechtner, Abschluss 2016

Mein Studium der Biomathematik begann ich erst nach einem Auslandsjahr. Ich war also ein Jahr aus dem Schulalltag raus. Somit war es besonders in der ersten Zeit sehr überwältigend, den Übergang von der Schule zur Universität zu meistern. Bereits nach der zweiten Vorlesung Analysis fühlte ich mich verloren. Jedoch habe ich schnell unter meinen Kommilitonen Freunde gefunden, denen es ähnlich ging bzw. die bereit waren, mir zu helfen. In einer Lerngruppe wurden die Übungsaufgaben besprochen und sich auf Prüfungen vorbereitet. Geteiltes Leid ist eben halbes Leid.

Obwohl das Studium SEHR herausfordernd für mich war und ich so manch einen (oder auch zwei) verzweifelte Momente erlebt habe, kann ich vorwiegend positives von meinem Studium berichten. Nachdem die Grundvorlesungen wie Analysis und Lineare Algebra geschafft waren, kam ich immer mehr in den Genuss, an Vorlesungen teilzunehmen, die mein Interesse am weiteren Studium weckten (z.B. Genomanalyse, Bioinformatik und Optimierung). Besonders im Master konnte ich mir sehr frei meine Vorlesungen aussuchen.

Ganz am Anfang meines Studiums hatte ich die Idee, später in die Pharmaindustrie (statistische Auswertung) zu gehen. Diese Idee habe ich aber aus verschiedenen Gründen schnell fallen gelassen. Im Studium hatte ich lange keine genaue Idee, was ich später machen möchte. Ich wusste nur, dass mir besonders Programmieren Freude machte, weswegen ich mich im Master besonders mit der Bioinformatik beschäftigte.

Zum Ende des Studiums bewarb ich mich daher als Software-Entwicklerin. Bereits die ersten zwei Bewerbungen waren erfolgreich. Alleine dies hat mir gezeigt, dass meine Entscheidung, ein Studium der Biomathematik zu beginnen, und dieses auch zu beenden, sich gelohnt hat. Obwohl ich nicht direkt als Software-Entwicklerin ausgebildet war, hatte ich keine Probleme, einen Job zu finden. Zwei Wochen nach meiner Verteidigung begann ich als IT Consultant Trainee bei der FDM Group GmbH zu arbeiten. Dies ermöglichte es mir, noch vor dem „offiziellen“ Berufsstart ein 4 monatiges Intensiv-Training zur Java Entwicklerin zu absolvieren. Der Großteil dieses Trainings fanden in GB statt. Nach dem Ende des Trainings wurde ich bei Hapag Lloyd in Hamburg als IT-Consultant eingesetzt.

Meine jetzigen Aufgaben bestehen darin, neue Features/Verbesserungen für eine Software, die den Schiffscontainerverkehr überwacht und auswertet, zu entwickeln. Dazu müssen die Anforderungen an das System analysiert werden, Konzepte und Ideen zusammen getragen werden, wie man dieses am besten umsetzt, und mit Abstimmung der Auftraggeber innerhalb von Hapag Lloyd vor der Implementierung abgestimmt werden. Auch kleinere organisatorische Aufgaben wurden mir bereits übertragen. Am wichtigsten ist das selbstständige und eigenverantwortliche Arbeiten.

Julia Eis, Abschluss 2016

Während meines Biomathe-Studiums fiel mir vor allem der nicht-mathematische Teil recht schwer. Daher wechselte ich nach dem Bachelor zur Mathematik, konnte aber nach wie vor alle biomathematischen Veranstaltungen in meinem Studium unterbringen.

Nach meinem Abschluss arbeitete ich acht Monate als wissenschaftliche Hilfskraft beim Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik in Bremerhaven. Dort habe ich Parameter optimiert, welche die Form der Rotorblätter bei Windturbinen beeinflussen. Das Ziel war, einerseits die Energiegewinnung zu steigern, und andererseits die auftretende Schubkraft zu verringern.

Währenddessen war ich auf der Suche nach einer passenden Doktorandenstelle. Ich schrieb insgesamt ca. 30 Bewerbungen und hatte sieben Einladungen zum Bewerbungsgespräch. Nach einer längeren Zeit ohne Erfolg kamen dann drei Zusagen auf einmal!

Ich entschied mich für eine Doktorandenstelle in der Arbeitsgruppe „Klimageographie“ an der Universität Bremen. Dort arbeite ich an der Weiterentwicklung eines Modells für die Vorhersage der Entwicklung von Gletschern (**O**pen **G**lobal **G**lacier **M**odel).

Meine Aufgabe besteht darin, das „Gedächtnis“ von Gletschern in das Modell einzuarbeiten. Das bedeutet, dass somit auch das vergangene Klima in das Modell einfließt.

Bei meiner Arbeit helfen mir vor allem meine Programmierkenntnisse aus dem Studium und auch aus der Zeit bei Fraunhofer. Obwohl ich im Studium keinen Kontakt zur Programmiersprache PYTHON hatte, fiel mir der Einstieg extrem leicht.

Christine Lüttig, Abschluss 2016

Am Ende meines Biomathematik-Bachelors habe ich mich entschieden, den Master Mathematik zu machen. Grund dafür war, dass ich das Gefühl hatte, von allem etwas, aber nichts richtig tiefgreifend zu wissen. Trotzdem wollte ich nach dem Studium die biologische Anwendung nicht verlieren. Etwa ein halbes Jahr vor meinem Abschluss habe ich begonnen, mich nach passenden Stellen umzusehen. Ich wollte gern eine Doktorandenstelle finden, bei der ich meinen biologischen Hintergrund einbringen konnte oder welche wenigstens anwendungsorientiert ist. Ich schrieb etwa 15 Bewerbungen und wurde zu einigen Vorstellungsgesprächen eingeladen. Im Dezember 2015 bekam ich dann eine Zusage vom Alfred Wegener Institut, Helmholtz Zentrum für Polar- und Meeresforschung, in Bremerhaven (AWI). Im Februar 2016 fing ich dort also als Doktorand an und hatte somit glücklicherweise einen mehr als nahtlosen Übergang vom Studium zum Job, denn meine Verteidigung fand erst Mitte Februar statt. Am AWI arbeite ich seitdem in der Sektion Glaziologie, also der Gletscherkunde. Ich entwickle Methoden zum Filtern von Ausreißern und Interpolieren von Lücken in großen Geodatensätzen weiter. Diese Verfahren wende ich auf Geschwindigkeitsfelder von der Oberfläche verschiedener Gletscher an, die aus Satellitenbildern errechnet wurden. Im zweiten Teil meiner Doktorarbeit wird es dann um die Berechnung von Parametern, wie der Rauigkeit des Bodens unter dem Gletscher, mithilfe inverser Modellierung gehen. Dazu löse ich ein Optimierungsproblem, in dem die Differenz zwischen beobachteter Geschwindigkeit des Gletschers und modellierter Geschwindigkeit (welche abhängig von der Rauigkeit ist) minimiert werden soll. Im Modell werden dabei die Masse- und Impulsbilanz eines nichtnewtonischen Fluids gelöst, wodurch man Temperatur sowie Horizontal- und Vertikalgeschwindigkeiten des Gletschers erhält.

Vor allem in den ersten Monaten musste ich sehr viel Neues lernen. Die Theorie der Geophysik und der Umgang mit Geodaten waren mir vollkommen unbekannt. Dazu kamen Verfahren aus der Bildbearbeitung, Fernerkundung und natürlich der Glaziologie. Ich fühlte mich oft, als spräche ich eine andere Sprache. Geholfen hat mir, dass ich schon aus der Biomathematik angewandtes Denken mitgebracht habe. Auch meine zwar nicht ausgeprägte, aber immerhin schon etwas vorhandene Programmiererfahrung war ein großer Vorteil und auch einer der Gründe, warum man sich für mich entschieden hat. Im zweiten Teil, der inversen Modellierung, werde ich dann auch endlich Wissen über die Optimierung aus meinem Studium anwenden können. Dass ich einmal in der Klimaforschung arbeiten würde, hätte ich nie gedacht, aber dies ist ein Bereich, in dem verschiedenste Fachrichtungen benötigt werden und Einfluss finden. Und für alle, die sich nicht für die Geowissenschaften begeistern können: Das AWI forscht natürlich auch an biologischen Themen. Schaut doch einfach mal auf www.awi.de vorbei!



Abbildung 4: Ausflug ins Darwineum im November 2016

Kristina Wicke, Abschluss 2016

Da Mathematik und die Naturwissenschaften zu meinen Lieblingsfächern in der Schule gehörten, begann ich nach meinem Abitur 2011 mein Biomathematik-Studium.

Schon in der Erstiwoche bildete ich mit anderen Kommilitonen eine Lerngruppe, und von Anfang an lösten wir die wöchentlichen Übungsaufgaben gemeinsam. Aus diesen Lernpartnern wurden schnell gute Freunde, sodass ich mich in Greifswald sofort wohlfühlte und die Entscheidung für Biomathematik nie bereute. Auch wenn der Einstieg schwer war und ich z.B. vor Beginn des Studiums nie programmiert hatte, gefiel mir die Kombination aus mathematischen, informatischen und biologischen Fächern. Von Anfang an machten mir besonders die biomathematischen Fächer, wie Diskrete Strukturen und Prozesse, Genomanalyse oder das Bioinformatische Praktikum Spaß, und auch im Masterstudium konnte ich diese Interessen mit Bioinformatik, Molekulare Evolution, etc. weiter verfolgen.

Zuvor hatte ich jedoch nach meinem Bachelorabschluss 2014 die Möglichkeit, ein dreimonatiges Praktikum an der Massey University in Palmerston North, Neuseeland zu machen. Dieses Praktikum war eine tolle Erfahrung und ich kann nur jedem empfehlen, während des Studiums für eine gewisse Zeit ins Ausland zu gehen.

Während ich zu Beginn des Studiums noch keine konkrete Idee hatte, was ich später beruflich machen wollte, merkte ich während der Bachelorarbeit und des Praktikums in Neuseeland, dass mir das wissenschaftliche Arbeiten sehr viel Spaß machte und ich zunächst gerne in der Wissenschaft bleiben würde.

Glücklicherweise ergab sich die Möglichkeit, dass ich direkt im Anschluss an mein Masterstudium (Abschluss Dezember 2016) eine Doktorandenstelle in der Arbeitsgruppe Biomathematik und Stochastik von Prof. Dr. Mareike Fischer bekam und dort seit Januar 2017 an meiner Promotion arbeite. Inhaltlich beschäftige ich mich dabei mit verschiedenen Fragestellungen der mathematischen Phylogenetik, wobei mir insbesondere die Kenntnisse der diskreten Mathematik aus dem Studium helfen.

Ina Deutschmann, Abschluss 2016

Zum Studiumsverlauf

- Im Bachelor hatten wir keine Wahlmöglichkeiten, aber einen guten Einblick in verschiedene mathematische und biologische Gebiete, was eine gute Basis schaffte. Im Master habe ich „Molekulare Biologie und Genetik“ als Vertiefung gewählt. Mathematisch wählte ich vor allem angewandte Mathematik-Fächer mit Informatikbezug. Die Wahl-Freiheit im Master fand ich super.

Zukunfts-Ideen während des Studiums?

- Was mich an Biomathe (immer noch) reizt, ist, dass ich das machen kann, was mir liegt (und Spaß macht) und ich dennoch freie Wahl für einen späteren Beruf habe: in der Forschung (und hier verschiedenste Richtungen in Life Science oder direkt Biomathematik), ein Job in der Wirtschaft (z. B. Consulting) oder sogar Lehrer.

Hohe Quote bei Bewerbungen:

- 8/9 Bewerbungen haben zu Interviews (Skype bzw. persönlich) geführt
- bei 2/8 erhielt ich eine offizielle Absage, jedoch bei einer davon mit der Einladung, mich auf eine andere PhD-Stelle zu bewerben
- 3 offizielle Zusagen + 3 (inoffizielles) Interesse von den anderen, aber da hatte ich meine Entscheidung bereits getroffen.
- Am Ende konnte ich zwischen verschiedensten Positionen wählen
 - zwischen verschiedenen Bereichen und Anwendungsgebieten: Bioinformatik, eher mathematisch (Optimierung), Richtung Psychologie, Epidemiologie oder Marine-Biologie
 - u. a. zwischen EU H2020 Marie Skłodowska-Curie Innovative Training Network(ITN), 100% DFG Stelle oder einer Stelle in einem Max Planck Institut

Post-Studium:

- Stelle als „Early Stage Researcher“ im H202 ITN Projekt „Singek“ in Barcelona: (<http://www.singek.eu/ina-deutschmann/>)
- Ich arbeite in einem marine-biologischem Forschungsinstitut, Institute of Marine Sciences (ICM-CSIC). Das PhD-Programm ist in Applied Mathematics an einer Universität, Universitat Politècnica de Catalunya (UPC).
- Biologen sind hin und weg von dir, wenn sie hören, was du studierst hast. => Ein Hoch auf das mathematische Denken (logisches, algorithmisches, strukturiertes, abstraktes, ...). Was zusätzlich noch sehr hilfreich für mein (PhD) Projekt ist, sind meine Programmier-Kenntnisse (incl. C++ und R).

<https://about.me/i.deutschmann>

https://twitter.com/ina_deutschmann

ina.m.deutschmann@gmail.com

Ole Geldschläger, Abschluss 2016

Sind Sie mit dem Verlauf Ihres Studiums zufrieden?

Ja, ich bin sehr zufrieden. Der Stundenplan war nicht zu voll gepackt und man hatte immer noch genügend Zeit für seine Hobbys in der Freizeit. Ich habe insgesamt ein Jahr länger für den Master (Mathematik) benötigt, aber nur weil ich 3 Monate in Neuseeland war und in dem entsprechenden Semester keine Vorlesungsmodule besucht habe. Die Masterarbeit (verfasst am Institut für Ostseeforschung in Warnemünde) habe ich dann nach Bestehen aller erforderlichen Prüfungen begonnen und mich in Ruhe nur darauf konzentriert und daher eine entspannte Zeit gehabt.

Gab es Schwierigkeiten oder besonders gute Sachen, die Sie hervorheben wollen?

Motivation/Nutzen einiger Module in Vorlesungen blieb manchmal auf der Strecke

Haben Sie im Laufe des Studiums schon eine Idee gehabt, was Sie später damit machen wollen?

Im Laufe des Studiums hat sich herauskristallisiert, dass ich mehr in die Schiene der anwendbaren Mathematik gehen will (Statistik, Modellierung, Optimierung, usw.). Trockene Theorie wie Algebra usw. waren eher nichts für mich.

Wie viele Bewerbungen haben Sie circa geschrieben?

5 bis 7 Bewerbungen auf Doktorandenstellen, Zusage bei 3.

Wie genau lief die Zeit nach Ihrem Studium ab?

Nach meinem Studium (Verteidigung der Masterarbeit im September 2016) habe ich mich für 2 Monate entspannt und nach interessanten Doktorandenstellen Ausschau gehalten. Beginn der Stelle im Dezember 2016

Wo haben Sie nach dem Studium angefangen zu arbeiten?

Doktorandenstelle am Max-Planck-Institut Tübingen/ Uni Greifswald. Auf dem Gebiet der „MR-Spektroskopie und Ultra-Hochfeld-Methodologie“.

Wobei hat Ihnen das Studium bei Ihrem jetzigen Job geholfen?

Im Studium haben wir immer wieder gelernt uns in komplexe und neue Themengebiete einzuarbeiten, das hilft jetzt sehr, da ich mir eine Menge neuer Dinge, vor allem physikalischer Theorien die mir allesamt neu sind, aneignen muss. Weiterhin nutze ich Matlab nahezu jeden Tag, eine Programmiersprache die mir aus Modulen wie „Statistik“, „Optimierung“, „Numerik“ oder der Masterarbeit bekannt ist.

Was genau machen Sie in Ihrem jetzigen Job evtl. typische Aufgaben, typischer Arbeitsablauf o. ä.?

Meine Aufgabe ist es Verfahren zur Bildgebung im Bereich der Magnetresonanztomographie (MRT) zu optimieren (das ist diese Technik die in diesen Geräten benutzt wird die man umgangssprachlich als „Röhren“ bezeichnet). Ich konzentriere mich auf Verfahren zur Untersuchung des menschlichen Gehirns.

Saskia Schirmer, Abschluss 2016

Ich habe einen Bachelor in Biologie und bin dann nach zwei Jahren FÖJ und Praktikum als Quereinsteiger nach Greifswald gekommen, um den Master in Biomathematik zu machen. Das geht natürlich nicht einfach so, aber die Studienberatung und der Prüfungsausschussvorsitzende waren viel offener für meine Idee, als ich erwartet hatte und so durfte ich mit einigen nachzuholenden Mathekursen 2013 mit dem Studium beginnen. Natürlich war es nicht immer einfach. Analysis und Lineare Algebra haben mir zwar die nötigen Grundlagen verschafft, aber noch heute habe ich oft das Gefühl, das mir die breite Basis fehlt. Dennoch habe ich in drei Jahren meinen Abschluss geschafft und mittlerweile auch durchaus ein Gefühl für die mathematische Herangehensweise an Probleme. Im Großen und Ganzen war ich mit dem Studium zufrieden. Besonders weil ich viel „Handwerkszeug“ gelernt habe wie Programmieren, Beweisführung usw. Trotz aller Warnungen zu Beginn hatte und habe ich aber eine etwas andere Vorstellung von Biomathematik, als es durch den Studiengang vermittelt wird. Es gibt zumindest in der Lehre eigentlich kaum (sichtbare) Kooperationen zwischen Mathematikern und Biologen, wodurch die Mathematiker zwar Mathematik mit teilweise biologischen Bezugspunkten lehren und die Biologen bestimmt auch ab und zu mathematische Methoden erwähnen, die wirkliche Schnittstelle zwischen Biologen und Mathematikern wird aber in der Praxis nicht umgesetzt. Mit ein wenig Eigenarbeit und -interesse ist es über Praktika und Abschlussarbeiten aber dennoch möglich beide „Kulturen“ kennenzulernen, die Kommunikationsschwierigkeiten zu verstehen und damit einfach selbst Biomathematik in der Praxis zu betreiben. Ein weiterer Kritikpunkt liegt darin, dass einige Kurse nur alle zwei Jahre gelesen werden und man diese dann manchmal in einer Reihenfolge wählen muss, die nicht dem steigenden Schwierigkeitsgrad entspricht. Dadurch konnte ich mein Ziel möglichst viel über Statistik zu lernen nicht ganz so gut verfolgen, wie ich mir das gewünscht hatte. Dennoch hat mir das Studium sehr viel gebracht, unter anderem die Fähigkeit mir statistische Lücken einfach selbst anzueignen.

Überraschenderweise habe ich direkt nach meinem Studium einen Job als wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Biomathematik bei Herrn Liebscher bekommen und schreibe dort nun meine Doktorarbeit über die Modellierung von Fang-Wiederfang-Daten. Dieses Thema habe ich mir selbst gesucht, da ich in der Vogelberingung aktiv bin und gerne dazu beitragen würde die dabei angesammelten Datenberge auf eine sinnvolle Weise auszuwerten. Ich habe nur diese eine Bewerbung geschrieben und die Zeit zwischen Verteidigung und Anfängen zu arbeiten mit Umziehen innerhalb von Greifswald und einem Monat Urlaub verbracht. Ohne den Master in Biomathematik hätte ich diesen Job wohl kaum bekommen. Er teilt sich in zwei Bereiche. Zum einen habe ich 2 Stunden Lehrverpflichtung pro Semester mit Vor- und Nachbereitung, wozu auch Prüfungsbeisitz und manchmal kleinere andere Aufgaben gehören. Das nimmt vor allem während der Vorlesungszeit einige Zeit in Anspruch. Die übrig gebliebene Zeit kann ich dann für meine Doktorarbeit nutzen. Bisher habe ich dafür viel Literatur gelesen, war auf einer Konferenz, einem Workshop und eine Woche an der Schweizerischen Vogelwarte, um mehr Einblicke in bereits etablierte Methoden in der Fang-Wiederfang-Szene zu bekommen. Durch meinen biologischen Hintergrund habe ich bisher vor allem Biologen kennengelernt, die sich vor allem mit

Modellierung beschäftigen, um Daten auswerten zu können. Die meisten Leute, mit denen ich bisher geredet oder gearbeitet habe, haben deswegen weitaus mehr Erfahrung mit den Modellen und ihrer Anwendung als ich. Das Biomathematikstudium ermöglicht mir aber relativ schnell zu verstehen, um was es geht, und manchmal einen anderen Blickwinkel auf die Dinge zu haben, sodass ich denke trotz meiner wenigen Erfahrung etwas Neues in diesem Bereich beitragen zu können. Einfach weil es eine Richtung ist, in die in diesem Bereich bisher noch keiner gedacht hat. Die meisten Menschen können sich wenig darunter vorstellen, was man als „Biomathematikerin“ kann oder nicht kann. In den meisten Fällen waren die Leute aber neugierig oder offen für mich. Ich denke, dieses Unwissen öffnet einem eher die Tür. Man muss nur den richtigen Zeitpunkt erwischen, um zu erklären, dass man deswegen lange nicht jedes Problem lösen kann, nur weil es in einem biologischen Kontext steht und etwas mit Mathe zu tun hat ;).