

„Bremer Physik Bachelor – ein Abschluss, viele Wege in die Forschung?“

Skript zum obigen Vortrag von Lennart Hilbert (lennart.hilbert@googlemail.com),

Physikalisches Kolloquium, Universität Bremen am 28. Mai 2009.

Einführung

Im Oktober 2005 hat in Bremen der erste Jahrgang des Bachelor of Science (Physik) zu studieren begonnen. Jetzt, Mitte 2009 können wir anfangen, erste Schlüsse zu ziehen, welche möglichen Richtungen einem der Bachelor direkt nach dem Studium eröffnet. Einige sind in Bremen, im Master of Science (Physik) geblieben, für einige haben sich andere Wege als viel versprechender erwiesen. Im Folgenden möchte ich einige Wege bzw. Pläne auflisten, die mir persönlich bekannt sind:

- Masterstudium Physik in Bremen
- Masterstudium Computational Material Science in Bremen
- Neuanfang eines Medizinstudiums, dann Rückkehr nach Bremen für freie Forschungsarbeit in Neurowissenschaften und ab Oktober Masterstudium in Neurowissenschaften
- Masterstudium Biophysik in Leiden, Niederlande
- Doktorandenprogramm Physik, Trinity College Dublin, Irland
- Freie Forschungsarbeit in Physiologie dann Bewerbung auf Doktorandenprogramm Physiologie, McGill University, Canada

Bei diesen verschiedenen Wegen stellt sich die Frage, wie sich das neue Bachelormodell in diesen Fällen bewährt. Welche Möglichkeiten eröffnet es? Welche Möglichkeiten führt es vor Augen – und vor allen Dingen: wie gut bildet es für den weiteren Weg in der Forschung oder auch im Beruf aus? Dies waren Fragen, die bei der Einrichtung und der Gestaltung des Bachelorstudiengangs eine große Rolle gespielt haben. Es wurde nach bestem Wissen und Gewissen versucht, den Bachelorstudiengang so zu gestalten, dass er vernünftige und aussichtsreiche Antworten auf die Frage nach der Perspektive nach dem Abschluss geben kann. Die Antwort kann – physiktypisch - erst der Erfolg in der Anwendung zeigen.

Eine weitere Frage, die momentan heiß diskutiert wird, ist die nach Fast-Track-Programmen zur Promotion. Anstatt wie traditionell üblich ein Diplomäquivalent namens Master zu erlangen, soll es in Zukunft die Möglichkeit geben, nach dem Bachelor direkt in ein Doktorandenprogramm einzusteigen. Es würde zwar ein Vorlesungsjahr am Anfang hinzukommen, allerdings würde die komplette Masterarbeit wegfallen und stattdessen die Doktorarbeit direkt geschrieben.

Da die Diskussion über den Erfolg von Bachelorstudiengängen sicherlich im Allgemeinen schon ein beträchtliches Niveau erreicht hat, muss ich mich darauf beschränken, aus meiner ganz persönlichen Perspektive zu berichten. Ich werde mich dabei bemühen, dass die Beschreibung meines persönlichen Weges und die Erklärung meiner Entscheidungsfindung klar werden.

Für mich habe ich die momentane Diskussion auf zwei Fragen heruntergebrochen:

- Bewährt sich das Bachelormodell?
- Macht ein Fast-Track zur Promotion Sinn?

Auf beides werde ich heute keine Antworten geben können. Was ich allerdings geben kann, sind

konkrete Erfahrungen und eine persönliche Perspektive zu beiden Fragen.

Was ist nun diese persönliche Erfahrung, aus der ich zu berichten beabsichtige? Nach dem Physikbachelor habe ich mich entschieden, ein Jahr vom normalen Unibetrieb auszuscheiden. Bisher habe ich fünf Monate in Canada und England bei einem Forschungsaufenthalt verbracht, in wenigen Tagen werde ich wieder nach Canada fliegen, um an meinen Projekten weiterzuarbeiten. Hieran kann ich zeigen, wie der Bachelor mir Möglichkeiten eröffnet hat und welche Fähigkeiten aus dem Bachelor ich bisher in meiner Arbeit anwenden konnte. Außerdem habe ich mich innerhalb des letzten halben Jahres bezüglich meiner Zukunftspläne umentschieden. Ausgehend von der festen Überzeugung, in Deutschland einen Physikmaster zu studieren, habe ich mich umentschlossen, mich auf eine PhD-Stelle in der Physiology in Montréal zu bewerben. Hierbei handelt es sich um das gleiche Modell, welches in Deutschland Fast-Track genannt wird. Ich werde also versuchen darzulegen, wie meine persönliche Umentscheidung zur Promotion im Ausland sich vollzogen hat.

Wie bringt mich der Bremer Physik Bachelor zu einem Forschungsaufenthalt im Ausland?

Im November letzten Jahres begann ich einen Auslandsaufenthalt in Montréal, Québec, Canada. Im Januar diesen Jahres bin ich mit Michael Mackey, dem mich betreuenden Professor, nach Oxford geflogen, um bis Ende März das dortige mathematische Institut zu besuchen. In Montréal war ich akademischer Besucher des CND, Center for Nonlinear Dynamics on Physiology and Medicine. Während der gesamten Zeit habe ich selbständig an eigenen Projekten gearbeitet.

Im Folgenden möchte ich zunächst erklären, wie ich meinen Auslandsaufenthalt organisiert habe. Was genau ich während dieses Aufenthalts gemacht habe, werde ich im nächsten Abschnitt erklären. Wie ich meinen Aufenthalt organisiert habe, könnte für Studenten interessant sein, die selber überlegen ins Ausland zu gehen. Für Lehrende der Bremer Physik könnte es interessant sein, weil ich darauf eingehen werde inwiefern ich bei der Organisation und Bewerbung unterstützt worden bin.

Wie kam ich also überhaupt darauf, einen Auslandsaufenthalt zu planen? Dies erklärt sich sicherlich immer aus der individuellen Erfahrung eines Studenten. Ich selber habe während meiner Schulzeit keinen Austausch ins Ausland mitgemacht, der länger als zwei Wochen gedauert hätte. Meinen Zivildienst habe ich ebenfalls nicht im Ausland abgeleistet. Während des Bachelors war realistisch nicht daran zu denken, einen Auslandsaufenthalt durchzuführen. Die Organisations- und Modularstruktur ist dafür viel zu starr, außerdem besteht die Unterstützung für Studenten leider darin sie auf den Master zu vertrösten. Da ich aber das Gefühl hatte, einen „international anerkannten Studiengang“ studiert zu haben, wollte ich wissen, wie viel diese Aussage wirklich wert ist. Einen sehr interessanten Weg fand ich, mich ein Jahr aus dem Unileben auszuklinken, ein halbes davon in meine persönliche Bildungskarriere zu stecken und mit dem restlichen halben Jahr Spaß zu haben und die Welt zu entdecken. Mir kam der leise Gedanke, dass das unter Umständen nicht ganz billig wird, also habe ich angefangen, privat Geld beiseite zu legen. Ich könnte es sicher während eines Auslandsaufenthaltes brauchen - wenn nicht könnte ich immer noch Flugtickets zum persönlichen Vergnügen kaufen. Meine Pläne waren also noch sehr vage.

Was machen also mit einem halben Jahr, die man „irgendwie forschend im Ausland“ verbringen will? Wie habe ich eine Idee entwickelt, die dann später in einen Auslandsaufenthalt mündete? Es waren dabei zwei Fragen maßgeblich:

- An was möchte ich wie arbeiten?
- Was bringe ich an Voraussetzungen mit?

Da ich in meinem Studium ein enormes Interesse für Nichtlineare Dynamik entwickelt hatte und ohnehin einen sehr starken Hang in Richtung der mathematisch intensiven theoretischen Physik habe, fand ich diese Richtung auch jetzt gut. So wurde mir zunehmend klar - ich wollte in die Anwendung der Methoden nichtlinearer Dynamik, komplexer und dynamischer Systeme.

Außerdem wollte ich in Einrichtungen der Grundlagenforschung, da es mir die Art und Weise zu arbeiten angetan hat – mit Stift und Papier, Laptop und Büchern Tag und/oder Nacht arbeiten, soviel und wo immer ich möchte und niemand stört sich dran, solange ich etwas geregelt kriege.

Auf der Seite der Fähigkeiten waren: Gute Mathematikkenntnisse, eine Bachelorarbeit zu einem komplexen theoretischen Thema, Programmiererfahrung, mehrere Praktika in wissenschaftlichen Arbeitsgruppen und – sehr entscheidend – die Vertrautheit damit, wissenschaftliche Literatur auf Englisch zu lesen!

Als Qualifikationen – ich würde diesen Begriff inzwischen ersetzen durch „Erlaubnis, das, was man können sollte, anzuwenden“ - brachte ich den Physikbachelor mit. Nach meiner Rücksprache mit mehreren Professoren und wissenschaftlichen Mitarbeitern an verschiedensten Stellen hatte ich nie

etwas anderes gehört als:

„Damit kannst Du Dich sicher bewerben. Allerdings – Geld wird Dir niemand geben können, Du bist ja kein Doktorand. Außerdem, gibt es irgendein Programm, was das unterstützt und organisiert?“

oder

„Ich finde die Idee und Deine Initiative total gut – aber unter uns: Ich würde mir das noch mal überlegen. Vielleicht sitzt Du auch ein halbes Jahr einfach nur an einem Schreibtisch und niemand kümmert sich um Dich.“

Fazit Voraussetzungen: Von meinen Fähigkeiten ist auf jeden Fall einiges möglich, solange ich mich auf das Englischsprachige Ausland beschränke. Was allerdings Bezahlung und offizielle Anerkennung des Aufenthaltes angeht, sieht es nicht allzu gut aus. Nach weiteren zwei Tagen Recherche wurde mir klar, dass ich obendrein alles selber organisieren muss – es gibt einfach keine Organisation, die einen freien Auslandsaufenthalt nach dem Bachelor unterstützt.

Bisher hatte ich noch nie so stark darüber nachgedacht, aber dann wurde mir klar, dass eine meiner vielleicht wichtigsten Voraussetzung Eltern sein würden, die finanziell abgesichert sind. Kein BaFög-Amt dieser Republik würde mir jemals nur einen Cent für meine Pläne zugestehen, geschweige denn ein Jahr Studienverlängerung gutheißen. Außerdem, als Studienstiftler erinnerte ich mich dunkel daran, dass ich eine Auslandsförderung bekommen könnte. Entscheidend war für mich, dass selbst wenn ein mittleres finanzielles Desaster passiert, ich durch meine Eltern abgesichert wäre. An diesem Punkt gingen mir einige Illusionen verloren, denn für viele Studenten wäre diese Voraussetzung nicht gewährleistet. Es wird eine enorme Diskrepanz auffällig zwischen dem, was als Werte gepredigt wird – Flexibilität, Eigenverantwortung, Initiative – und dem, was man als Realität findet – keine finanzielle Unterstützung, keine Studienprogramme und Zweifel, ob man „sowas denn wirklich machen kann“.

Mit genügend Orientierung darüber, wie ich den Auslandsaufenthalt eigentlich verbringen möchte, begann ich mögliche Stellen zu suchen. Ich habe dabei zwei Wege gewählt – über persönliche Kontakte und Empfehlungen und über eine Internetrecherche. Dabei haben sich folgende Kontakte aufgetan:

- Robert Dewar, Canberra, Australien: Plasmaphysik und Chaos
- Christoph Hauert, Vancouver, Canada: Spieltheorie
- Holger Dullin, University of Sydney, Australien: Klassisches und Quantenchaos
- Michael Mackey, McGill, Montréal, Canada: Nichtlineare Dynamik in Physiologie und Medizin

Bei den angegebenen Kontakten habe ich bis auf Robert Dewar alle über eine persönliche Verbindung mit einem Mittler gefunden. Der Vorteil hierbei ist, dass man nur Personen fragt, bei denen man selber das Gefühl hat, dass man mit ihnen gut arbeiten kann. Diese werden einem dann wiederum nur Personen empfehlen, bei denen sie das Gefühl haben, dass man mit ihnen gut arbeiten kann. Einen besseren Indikator für eine gute Stelle gibt es meiner Meinung nach nicht. Auch im Falle Robert Dewars hatte ihn ein Professor aus dem Max-Planck Institut für Plasmaphysik, bei dem ich ein Praktikum gemacht habe, auf einer Tagung getroffen und konnte mir immerhin versichern, dass er einen guten Eindruck bekommen hatte.

Christoph Hauert ist ein Freund von Jan Nagler, welcher wiederum bis vor ungefähr einem Jahr noch wissenschaftlicher Mitarbeiter bei Peter Richter war. Holger Dullin war Doktorand bei Peter Richter und hat jetzt zu sehr nahen Themen einen Lehrstuhl in Sydney erhalten. Diese Kontakte wurden jeweils freundlicherweise für mich hergestellt. Michael Mackey habe ich in Bremen selber kennenlernen dürfen. Als zwei Kommilitonen sich für einen Vortrag Informationen bei ihm einholten, saß ich dabei, als er sich zwanzig Minuten Zeit nahm, ihnen das Problem en detail zu

erklären. Dabei hatte mich seine sehr ruhige Art auf die Studenten einzugehen beeindruckt. Also habe ich ihn auch wegen eines Aufenthaltes in seiner Gruppe angeschrieben, da ich sicher war, dass er Gäste gut betreuen würde.

An alle Kontakte schickte ich eine Mail mit meinen ungefähren Vorstellungen für den Aufenthalt, einem Lebenslauf und dem Angebot bei Interesse Professoren für Empfehlungsschreiben anzugeben. Von allen erhielt ich eine Rückmeldung, dass ich als Besucher in die Arbeitsgruppe kommen könnte – bis auf Michael Mackey wurde mir allerdings gesagt, dass ich mich auf eigene Finanzmittel verlassen müsste. Von Michael Mackey erhielt ich etwas verzögert Rückmeldung, da er sich erst persönlich bei Peter Richter über mich erkundigen wollte. Dann erhielt ich eine Mail, in der er angab, dass er mich leider für die Zeit nicht bezahlen könne, nur für Kost und Logis zu entschädigen, außerdem würde er Anfang 2009 nach Oxford fliegen, weswegen ich vielleicht nicht die volle Zeit bleiben könnte. Nach zwei Tagen hatte sich dies aber in das Angebot verwandelt, ihn nach Oxford zu begleiten.

An finanzieller Unterstützung hatte ich die Entschädigungen aus Montréal, außerdem erhielt ich ein Auslandsstipendium der Studienstiftung. Dieses zu erhalten erforderte das verschicken eines halb ausgefüllten elektronischen Formulars. Auf eine Email mit Fragen zum Ausfüllen des Formulars erhielt ich als Antwort eine Email mit dem Betrag und dem Zeitpunkt an dem er auf mein Konto überwiesen wird und der Bitte, einen Bericht über meinen Aufenthalt zu schreiben. Ansonsten unterstützten meine Eltern mich weiterhin monatlich auf der Höhe des maximalen BaFög-Satzes. Es ist gerechtfertigt zu sagen, dass mein Auslandsaufenthalt ohne Elternunterstützung und Studienstiftung finanziell unmöglich gewesen wäre.

Abgesehen von vielen Sorgen über die Organisation des Aufenthaltes, war es im Endeffekt sehr simpel. Ich bin auf einem Touristenvisum eingereist, da ich nur Entschädigungen für Wohnung und Lebensunterhalt erhielt, brauchte ich keine Arbeitserlaubnis. Die Flüge buchte ich einfach über ein Reisebüro. Einen Platz in einer WG in Montréal organisierte ich mir zwei Wochen vor Abflug per email, was ich nicht weiterempfehlen würde, da es nicht gerade ein zuverlässiges Verfahren ist. Es führte dazu, dass ich mit drei Technoproduzenten zusammen lebte, die zuhause arbeiten. Meine Möbel erhielt ich aus der WG und von einem Ehepaar, welches ich beim Spazierengehen in der Nachbarschaft kennen lernte. In Oxford wohnte ich in einem internationalen Gästehaus.

Fazit: Der Bachelor mit neuen Strukturen hat mir nur bedingt geholfen, meinen Auslandsaufenthalt zu realisieren. Sehr hilfreich für mich war allerdings, wie mich Einzelpersonen aus dem Fachbereich unterstützt haben. Es wurde mir sehr mit Kontakten unter die Arme gegriffen. Bei meinen Bewerbungen erhielt ich Hilfe von Frithjof Anders, der sie auf sprachliche Ungereimtheiten durchcheckte und mir damit sehr weitergeholfen hat. Außerdem konnte ich mir immer Rat bei wissenschaftlichen Mitarbeitern holen. Während des Bachelors war es realistisch nicht möglich, ins Ausland zu gehen, ohne das Studium um ein Jahr zu verlängern, was mich im Endeffekt dazu geführt hat, einfach danach ein Jahr für solche Unternehmungen zu reservieren. Also – die Strukturen machen nicht den Unterschied, die direkte und pragmatische Unterstützung allerdings schon. Der Nutzen des Bachelors wird allerdings deutlich, wenn das nächste Kapitel meine Arbeit inhaltlich beleuchtet.

Wie haben mir die Fähigkeiten aus dem Physikbachelor bei meiner Arbeit geholfen?

Während meines Besuchs beim CND durfte ich in einem sehr interdisziplinären Umfeld arbeiten. Das hat die Arbeitsweise sehr geprägt und mich sehr gefordert. Welche entscheidende Rolle dabei meine Fähigkeiten aus dem Bachelorstudium gespielt haben, werde ich anhand konkreter Beispiele aus meiner Arbeit zu erklären. Diese Chance möchte ich nutzen, um schnell in eines meiner Projekte Einblick zu geben.

Das Center for Nonlinear Dynamics versucht Themen aus der Physiologie und Medizin quantitativ zu behandeln. Mathematik oder ihr Teilbereich Numerik gehören allgemein nicht zu den Lieblingsdisziplinen von Biologen oder Medizinern. Konzepte wie Thermodynamik spielen in der Mikrobiologie eine große Rolle, sind aber in der Chemie und Physik tiefer verstanden.

Die mathematisch-quantitative Arbeit in der Physiologie und Medizin muss allerdings all diesen Aspekten Rechnung tragen: Unabdingbare Voraussetzung ist mathematisch fest im Sattel zu sitzen, das heißt möglichst viele und vielseitige Methoden zur Anwendung bringen zu können. Die Anwendung mathematischer Methoden auf Phänomene der Natur – das klingt für mich fast wie die moderne Beschreibung eines theoretischen Physikers. In diesem Bereich konnte ich folglich ein wenig Erfahrung vorweisen – meine Bachelorarbeit habe ich immerhin bei Prof. Peter Richter angefertigt, einem sehr mathematisch arbeitenden theoretischen Physiker.

Außer mathematischer Versiertheit ist Wissen über die biologischen und physiologischen Grundlagen natürlich essentiell. Ohne dieses bleibt ein jedes mathematische Modell ein Luftschloss – vielleicht ein sehr eindrucksvolles – doch solange das quantitative Modell nicht mit den experimentellen Ergebnissen und den physiologischen Grundlagen übereinstimmt, ist es praktisch nicht anwendbar und häufig ohne wirklichen Wert. Da ich persönlich keinerlei wirkliche Ausbildung in Biologie oder Medizin habe, ist hier eine Fähigkeit aus dem Physikstudium enorm wichtig: mich eigenständig in völlig unbekannte Themenfelder einzuarbeiten und nicht aufzugeben, auch wenn ich im dritten Anlauf immer noch nur Bahnhof verstehe.

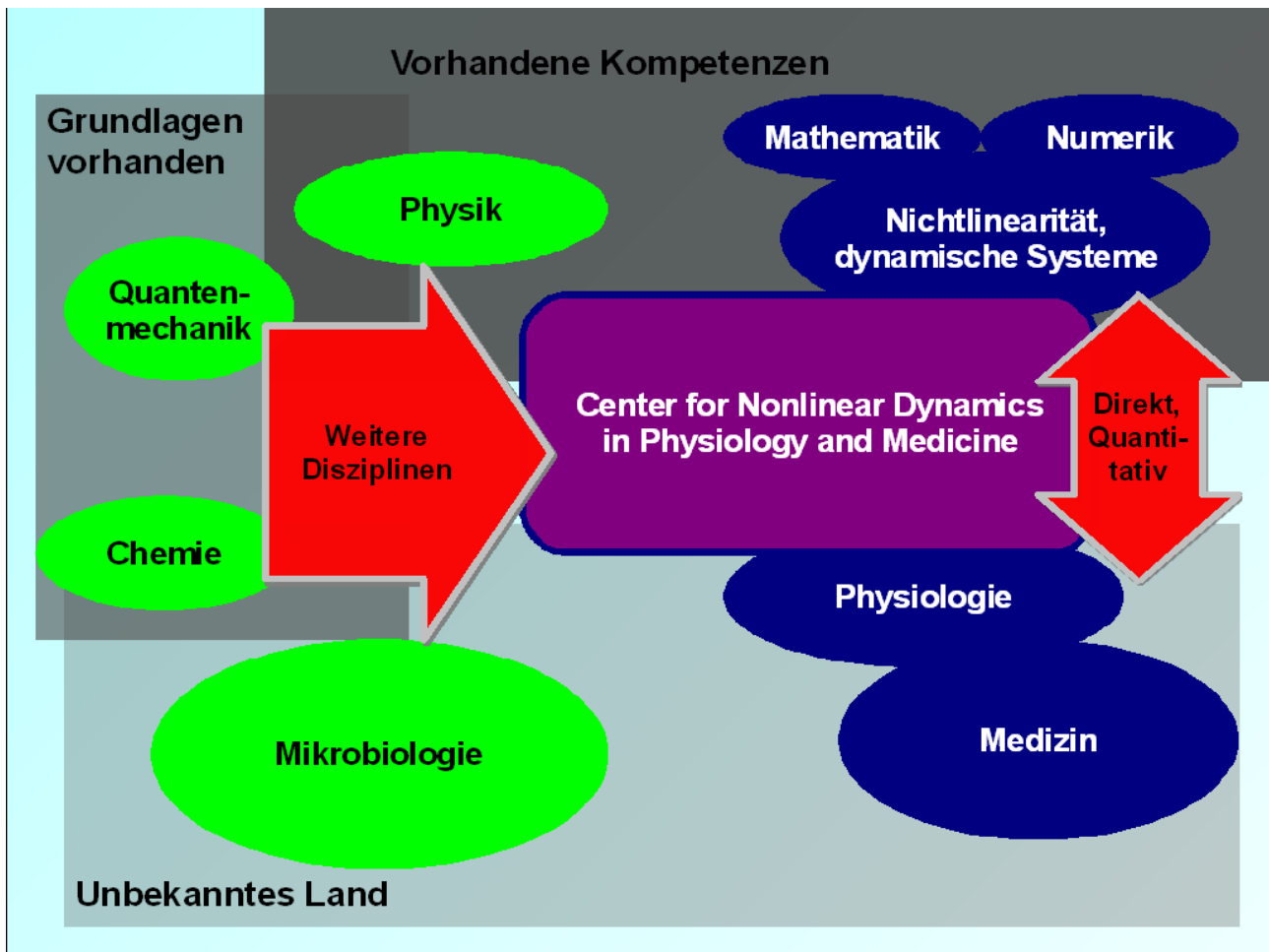


Abbildung 1: Interdisziplinarität des Center for Nonlinear Dynamics in Physiology and Medicine; Auf der rechten Seite sind die Kerndisziplinen des CND zu sehen. Für einige Projekte ist es unausweichlich, auch die in grün angegebenen Nebendisziplinen einzubinden. In dunkelgrau habe ich kartographiert, was ich als Bachelorabsolvent an Kompetenzen mitbringe, in mittelgrau diejenigen, in denen ich erste Grundlagen vorweisen kann, hellgrau ist das "unbekante Land", Bereiche, in denen ich über noch keinerlei Grundlagenkenntnis verfüge.

Nun zu meinem Projekt – schnell eine kleine Einführung, während derer ich auf die verschiedenen Methoden aus dem Bachelor eingehe, die ich dabei verwendet habe:

Denken wir an Motoren, die in Kraftfahrzeuge eingebaut werden. Für Otto-Motoren, wie sie in Autos verwendet werden, gibt es die grundlegende Theorie der Wärme-Kraft-Maschinen.

Auch in Zellen ist mechanische Arbeit zu verrichten – Muskelkontraktion, Transport von Zellbestandteilen, Bewegung von Zellen im Körper oder Beeinflussung der Form der Zelle. Den Motor dieser Arbeitsvorgänge stellen allerdings Molekularmotoren dar. Hierbei handelt es sich um Proteine – Ketten aus Aminosäuren – welche chemische Energieträger nutzen um mechanische Arbeit zu verrichten. Eine wichtige Quelle von Unterschieden zu Wärmekraftmaschinen ergibt sich aus der Größe. Da die Motorprozesse auf der Molekularskala stattfinden, ergeben sich zwei Unterschiede zu Otto-Motoren: Erstens ist die Effizienz von Molekularmotoren weitaus höher als die von Otto-Motoren und zweitens treten Zufallseffekte im Motorbetrieb auf. Da Proteinmotoren in Zellen in einer wässrigen Umgebung arbeiten, werden sie von Wasserteilchen zufällig getroffen. Der Zufallsprozess ist hier der gleiche wie bei der Brownschen Bewegung. Diese Klasse von Molekularmotoren sind deswegen Brownsche Molekularmotoren. Hier greifen jetzt die Methoden der statistischen Mechanik, um die Zufallskomponente in die Motordynamik zu integrieren. Zwar ist die Theorie der Brownschen Molekularmotoren viel spezieller als die Thematik in der

statistischen Physik, allerdings habe ich durch die statistische Physik das Verständnis erhalten welches für einen Zugang zu Theorie wichtig ist. Hierbei waren viele Erklärungen aus Prof. Bornholdts Vorlesung statistische Physik sehr wichtig.

Man stellt den Motorzustand als ein Partikel in einer Energielandschaft dar. Während der Arbeit verformt sich die Molekularstruktur der Proteinkette. Dabei ändert sich auch die innere Energie des Moleküls. Es gibt also Zustände des Proteins, die energetisch günstiger sind, andere, die wiederum energetisch ungünstiger sind. Diese Herangehensweise verknüpft die Potentiallandschaften der klassischen Mechanik mit den inneren Energien des Moleküls. Viel Verständnis in diesem Bereich beruht auf dem Gelernten aus Prof. Richters Vorlesung zu theoretischer Mechanik. Die Mathematik des Modells ist zwar nicht direkt mit der Quantenmechanik verknüpft. Stochastische dynamische Systeme zu verstehen, wird allerdings auf der Grundlage von Quantenmechanik sehr viel einfacher. Hier konnte ich auf die Theoretische Quantenmechanik Prof. Czycholls zurückgreifen. Letzenendes muss ich sogar zugeben, dass die Chemieeinführung, welche ich persönlich für hochgradig sinnlos hielt, für mich eine Rolle gespielt hat. Ich habe mich mehr als einmal geärgert, nicht besser mitgearbeitet zu haben.

Sobald es von der grundlegenden Theorie in den Anwendungsfall geht, ist es unabdingbar, die mathematischen Konzepte numerisch umzusetzen. Ein „einfacher“ Spezialfall eines Problems mag spannend und instruktiv sein – für die wirkliche Anwendung und Überprüfung des Modells werden allerdings mathematisch unbequeme Systeme gerechnet. Hierbei war meine Programmier- und Numerikerfahrung – welche ich im Erstsemesterpraktikum, Berufspraktikum am Max-Planck Institut für Plasmaphysik und im General Studies Kurs „Wissenschaftliches Programmieren“ bei Herrn Aradhi gesammelt und verfeinert habe – Gold wert. Mathematisch beruht das Modell auf einer Fokker-Planck-Gleichung mit extrem hoher Reibung. Diese ist mit dem Separationsansatz (wiederum aus der Quantenmechanik) auf ein Eigenwertproblem zu reduzieren. Dieses lässt sich mit der nötigen Erfahrung nach einem allgemein gültigen Schema numerisch lösen, welches auch in unserem Studium gelehrt wurde.

Momentan ist mein Projekt soweit fortgeschritten, dass ich ein Experiment identifiziert habe, an dem die Theorie zu überprüfen wäre. Es handelt sich um das Beispiel einer Viruskapsel, in die die DNA des Virus eingeführt werden soll. Die DNA wird außerhalb der Kapsel hergestellt, um dann mithilfe eines Motorproteins, welches an der Außenhülle der Kapsel sitzt, in die Kapsel eingeführt zu werden. Eine einzelne Viruskapsel und ein einzelner DNA-Strang wird mechanisch gehalten, so dass der Einzugsvorgang genau mitverfolgt und sogar beeinflusst werden kann. Wenn ich nun mein Modell so aufsetze, dass es den Packmotor simuliert, kann ich abschätzen, ob sich die Modellergebnisse in den richtigen Größenordnungen für das Experiment bewegen und eine weitere Orientierung in diese theoretische Richtung sinnvoll erscheint. Bislang ist die Numerik fertig, die Arbeitsschritte des Motors sind bestimmt. Es braucht jetzt noch die Fachkenntnis eines versierten Mikrobiologen oder Biochemikers, um die entscheidenden Parameter des Motors zu bestimmen. Danach wäre das Modell soweit aufgesetzt, dass es getestet werden kann.

Woher kommt die Entscheidung jetzt einen PhD studieren zu wollen?

Bevor ich meinen Auslandsaufenthalt angetreten habe, standen meine Zukunftspläne schon fest – ich wollte zurückkehren nach Deutschland und ein Jahr nachdem ich meinen Bachelorabschluss erhalten habe, einen Master in Physik anfangen. Das einzige, was dabei für mich klar war: Es würde nicht in Bremen sein. Die Gründe hierfür waren nicht, dass mir Bremen nicht gefallen hätte. Die Stadt sowie die Universität waren für mich einzigartige, wunderschöne Teile meines Lebens, die ich sehr hoch schätze. Nur - um nicht auf der Stelle zu treten, hatte ich geplant, einen Master auf jeden Fall in einer anderen Stadt zu beginnen.

Am Ende meines Aufenthaltes hatten Michael Mackey und ich eine Unterhaltung über meine Zukunftspläne. Sein Arbeitsfeld ist sehr interessant für mich, aber noch wichtiger – er ist mir sehr sympathisch und seine Art zu betreuen und meine Art zu arbeiten ergänzen sich hervorragend. Während er sich selbst als Vertreter einer „hands off“-Betreuung, die sehr viel Freiheit lässt, bezeichnet, würde ich mich als einen selbstständigen Arbeiter sehen, der persönliche Freiheiten im Arbeitsstil sehr schätzt. Als klar wurde, dass ich von Michael als Doktorand betreut werden könnte, geriet in meinem Kopf sehr viel in Bewegung. Im Endeffekt stelle ich nun meine Bewerbung für einen PhD Physiology in Montréal zusammen, bei dem Michael mich betreuen würde.

In meinem Kopf habe ich jetzt abgewogen, was für mich die Beweggründe waren, jeden wichtigen Teil meines bisherigen Planes zu ändern. Hierzu möchte ich die einzelnen Teile erklären – wie wurde der Master zum Doktor, wie Physik zu Physiologie, wie Deutschland zu Montréal?

Für einen Master sprachen zwei Aspekte – er würde mir eine fundierte, breitere Ausbildung in Grundlagen geben. Um so mehr man kennt, desto vielseitiger kann man später in seiner Forschung arbeiten. Mit zwei Jahren, die ich in Ruhe verbringen kann, um Vorlesungen zu hören und mir Wissen anzueignen hätte ich ein weitaus festeres Fundament an Fähigkeiten als erst nach dem Bachelor. Um es kurz auszudrücken – ich habe mich nur mit einem Bachelor noch nicht bereit gefühlt, eigenständig an einem größeren Projekt zu arbeiten. Ein beinahe unumgängliches Hindernis wäre außerdem, dass in Deutschland fast überall ein Master für die Annahme als Doktorand benötigt wird. Für mich war also ein Master simpel und einfach der direkte nächste Schritt.

In Montréal und Oxford habe ich dann Erfahrungen gemacht, die meine Sicht darauf geändert haben, inwiefern ich schon eigenständig arbeiten kann und möchte. Im Umgang mit PhD-Studenten und Betreuern bekam ich mehr und mehr das Gefühl, dass meine Fähigkeiten und mein Wissen schon ausreichend waren, um teilzuhaben, Ideen auszutauschen und Inhalte meiner Arbeit an andere zu vermitteln. In Hinsicht auf meine eigenen Projekte hatte ich das Gefühl produktiv an meinen Ideen arbeiten zu können. Zu guter letzt hat mir der Stil eigenverantwortlich zu arbeiten enorm gut gefallen. Sich Wege selber suchen, versuchen ein Problem zu verstehen und im Zweifelsfall Hilfe zu bekommen – diese Herangehensweise hat es mir ehrlich gesagt angetan. Ich fühle mich jetzt also im Gegensatz fähig und auch willig eigenständig zu arbeiten und möchte das – wenn möglich – auch möglichst bald tun. Die Möglichkeit das zu tun vermute ich sehr stark in einem Doktorandenstudium.

Physiologie anstatt Physik: Was mir an der Physik gefällt, ist die Palette der theoretischen Methoden, speziell dynamische und komplexe Systeme, der mathematische Anteil der Physik und die Numerik. Bisher habe ich diese Methoden eher grundlegend erlernt, jetzt habe ich entdeckt, wie gut es sich anfühlt, diese Fähigkeiten konkret anzuwenden. Momentan schreien die Lebenswissenschaften nach einer stärkeren Anwendung komplexer quantitativer Methoden. In der Physik gibt es natürlich auch Anwendungsfelder für diese Methoden, sie reizen mich jedoch nicht speziell. Daher fühle ich mich so, als wenn eine Anwendung der Fähigkeiten in der Physiologie erstens sehr sinnvoll wäre – zweitens lerne ich dabei noch einmal viel in einer völlig neuen Disziplin. So hätte ich ein umfassenderes Wissen.

Bisher hatte ich den Plan in Deutschland weiter zu studieren, an ein weiteres Studium im Ausland hatte ich noch nicht gedacht. Ich war simpel und einfach nicht so weit, mich darauf einzulassen. Nach meiner jetzigen Zeit im Ausland fühle ich mich in der Hinsicht mehr zum Ausland hingezogen. Außerdem gefallen mir Canada und Montréal an sich sehr gut. Es bietet sich momentan eine ziemlich gute Konstellation an – ein guter Betreuer, ein gute Fachrichtung, eine gute Universität, eine gute Stadt. Wenn noch hinzukommt, dass ich im Leben wohl nicht noch ungebundener werde als jetzt und, dass meiner Freundin in Montréal wohnt, passen einfach zu viele Dinge zusammen, als dass noch eine bessere Gelegenheit kommen wird. Unter dem Strich denke ich, dass ein Auslandsaufenthalt, selbst von vier Jahren, jetzt weitaus einfacher ist, als zu einem späteren Zeitpunkt, wenn ich noch mehr Wurzeln geschlagen habe.

Nach all diesen Überlegungen könnte der eigentliche Grund sein, dass mich das Arbeitsumfeld und seine Vorzüge einfach zu sehr ansprechen. Wenn meine eigene Arbeit so wertgeschätzt wird, wie sie es in der Zeit wurde, mich um den Globus fliegen lässt und die Möglichkeiten bietet, wie sie McGill bieten kann, dann kann das einfach sehr verlockend sein. Wenn ich in Deutschland sehe, dass an allen Ecken und Enden gespart wird, und in Montréal ein Besucher einen Aufenthalt in Oxford bezahlt bekommt, gibt es in dieser Hinsicht nicht viel, was mich hält.

In unserem Jahrgang gibt es eine Absolventin, die schon jetzt in Irland an ihrer Doktorarbeit feilt. Nina Berner arbeitet am Trinity College Dublin. Als im März 2009 meine Zeit in Oxford zuende war, bin ich nach Dublin gefahren und habe Nina bei der Gelegenheit gleich einen Besuch abgestattet. Dabei habe ich erfahren, dass sie einen ähnlichen Drang hat, einfach mit der Forschungsarbeit und der Konzentration auf ein Spezialgebiet eher früher als später zu beginnen. Obwohl wir da die gleiche Ansicht teilen, ist ihr Weg, sich dafür zu entscheiden ein anderer gewesen, wie sie mir vor ca. einer Woche erklärte:

Für Nina bestand schon nach dem Abitur der Wunsch, im Ausland zu studieren, um das Leben in anderen Teilen der Welt kennen zu lernen. Direkt nach dem Abitur aufzubrechen schien allerdings doch zu früh. Außerdem machte das Bachelorstudium einen vielversprechenden Eindruck, da es ein international bekannter Abschluss ist.

Trotz verschiedener Gründe für ein Doktorandenstudium teilen Nina und ich eine Erfahrung - der Bremer Physikbachelor ist eine solide Grundlage für Forschungsarbeit. Im Vergleich mit anderen internationalen Studenten kann man sich in seiner Methodik und Arbeitsweise sehr sicher fühlen.. Die methodische Vorbereitung ist ausgezeichnet und die Ausbildung an der Bremer Uni vermittelt die Fähigkeit in einem forschungsorientierten Umfeld zu agieren.