

PHYSIK UND METEOROLOGIE IN MAINZ



INHALT

EINLEITUNG

Christian Ziethen und Peter Bress	Warum Physik studieren?	3
Christian Ziethen und Peter Bress	Was bietet Mainz als Studienort in der Physik?	4

STUDIEREN IN MAINZ

Lutz Köpke, Thomas Trefzger und Peter Bress	Einführung	5
Martin Bauer	Von der Schule zur Uni – was wird anders?	9

LEBEN IN MAINZ UND AN DER UNIVERSITÄT

Thomas Schwiertz	Wohnen in Mainz	10
Thomas Schwiertz	Studentisches Leben in Mainz	11

FORSCHUNG IN MAINZ

Thomas Trefzger und Eva-Maria Kabuß	Einführung	12
Daniel Herzbach	Wie funktioniert Reibung mikroskopisch?	14
Nicole Auth	Magnetismus und Supraleitung in dünnen Schichten	16
Andres Reyes	Auf der Suche nach der Weltformel	17
Nele Hock	Warum ist der Himmel blau?	18
Uli Moosbrugger	Seltene Zerfälle von seltsamen Teilchen	20
Thorsten Best	Ultrakalte Atome – eiskalt serviert	22
Christian Vogl	Welle oder Teilchen?	24
Michael Seimetz	Im Inneren des Neutrons	26
Matthias Schindler	Chirale Störungstheorie	27

PHYSIKER IM BERUF

Friedrich Kayser	Einführung	28
Dörte Aller	Eine Meteorologin in der Versicherungsbranche?	30
Matthias Heel	Physiker als IT-Manager in der Industrie	32
Leni Helmes	Meteorologin im Beruf	34
Hagen Hultsch	Ein Physiker als Global Player	36
Rolf Landua	Von Mainz nach Genf – oder: Wie wird man Leiter einer internationalen Forschungsgruppe am CERN?	38
Heidi Lenz-Strauch	Mikrotechnik und Qualitätsmanagement	40
Jürgen Streib	Führungskraft in der Großindustrie	42
Thomas Ziegler	Einmal um die Welt und zurück ...	44

LAGEPLAN CAMPUS	46
-----------------	----

IMPRESSUM UND KONTAKT	48
-----------------------	----



Christian Ziethen und Peter Bress

Warum Physik studieren?

Am Anfang jeder physikalischen Fragestellung steht die Neugier, etwas über die grundlegenden Gesetze zu erfahren, die unsere Welt zu dem machen, was sie ist.

Physik beantwortet Fragen. Sie beantwortet die Fragen, die sich jeder im Verlauf seines Lebens immer wieder stellt, wie: „Warum gibt es Sommer und Winter?“ Oder: „Warum fällt der Apfel zum Boden, wie viele Sterne gibt es, warum ist der Himmel blau, warum fliegt ein Ballon?“

Wer sich solche Fragen stellt, der ist in der Physik genau richtig. Die Gesetze der Natur werden in der Physik mit der größtmöglichen methodischen Strenge erforscht. Dabei bedient sich der Physiker des Experiments, der Beobachtung und der Mathematik und leitet grundlegende und universell gültige Gesetze her. Der Drang des Menschen, diese zu entdecken, ist so alt wie unsere Kultur. Es ist die Leistung der physikalischen Forschung des 20. Jahrhunderts, ein Verständnis der fundamentalen Zusammenhänge der Natur gewonnen zu haben, wie es noch vor einem halben Jahrhundert weder in seiner Tiefe noch in seiner Breite vorstellbar war.

Und Physik bzw. Meteorologie sind Teil unseres Lebens, Teil von sehr viel mehr Realität, als sich die meisten nach ihrer Schulausbildung vorstellen können. Physik begegnet uns überall, in den meisten Dingen, die wir als selbstverständlich hinnehmen. Physik ist die Sonne, Physik ist Ebbe und Flut, Physik sind Handys und Autos und Festspeicherplatten, Laser und der elegant geschlagene Salto einer Kunstturnerin. Physik ist Schwimmen und Eislaufen, Physik ist das Fahrrad und der Kran, Physik sind auch die Regenbögen, die Wolken und der Niederschlag und noch viele andere Dinge des Alltags mehr.



Aber die Physik geht auch über die alltägliche Anschauung hinaus. Die Quantenmechanik und die Relativitätstheorie, beide am Anfang des letzten Jahrhunderts entwickelt, haben eine ganz neue Denk- und Betrachtungsweise aufgezeigt, die den Mikrokosmos und den uns umgebenden Raum beschreibt, die Welt, in der wir leben. Physik ist auch eine Wissenschaft, die immer fortschreitet und sich entwickelt.

Immer schneller, immer höher, immer weiter – dieses für den Sport bekannte Prinzip trifft auch auf die Physik zu. Große Geschwindigkeiten führten die klassische Betrachtungsweise ad absurdum und erforderten die Relativitätstheorie, der Ausflug in den Mikrokosmos brachte die Quantenmechanik mit.

Einer der wichtigsten Aspekte bei der physikalischen Arbeit ist kreative Intuition. Während der Theoretiker hauptsächlich nach zutreffenden Abbildungen physikalischer Sachverhalte auf mathematische Strukturen sucht, versucht der Experimentator in erster Linie, physikalische Fragen durch die Konzeption eines Experimentes, in dem der Sachverhalt möglichst eindeutig beobachtet werden kann, zu beantworten. Dementsprechend bedient sich der Theoretiker überwiegend fortgeschrittener mathematischer Methoden einschließlich der Computer-Simulation, während für den Experimentator die Lösung technischer Probleme einen Großteil der Arbeit ausmacht. Ausgangspunkt ist in beiden Fällen eine offene physikalische Frage und eine Idee, wie man sie klären könnte, sei es durch Behandlung im Experiment oder im Rahmen des mathematischen Formalismus.

Und Physik ist Teil unserer Zukunft!

„Es gibt keinerlei Anzeichen dafür, dass der Bedarf an wissenschaftlich und technisch ausgebildeten Arbeitskräften in Deutschland sinken wird. Die Verfügbarkeit hoch qualifizierter Arbeitskräfte wird ein entscheidender Faktor für Erfolg und Misserfolg im verschärften Wettbewerb der Industriegesellschaft des 21. Jahrhunderts sein.“

Edelgard Bulmahn, Bundesministerin für Bildung und Forschung



Was bietet Mainz als Studienort in der Physik?

Physikalische Forschung und Lehre in ungewöhnlich breiter Weise!

Mainz bietet experimentelle und theoretische Arbeitsmöglichkeiten auf den Gebieten der

- Astroteilchenphysik
- Atomphysik
- Beschleunigerphysik
- Elementarteilchenphysik
- Festkörperphysik (Magnetismus, Supraleitung, Mikrostrukturphysik etc.)
- Kernphysik
- Meteorologie, Physik der Atmosphäre, Umwelt- und Klimafor-
- schung
- Polymerphysik und „Weiche Ma-
- terie“

Diese Forschungsmöglichkeiten bestehen am Institut für Physik, am Institut für Kernphysik und am Institut für Physik der Atmosphäre, die Teil des Fachbereichs Physik, Mathematik und Informatik der Johannes Gutenberg-Universität Mainz sind.

Die Forschungsdisziplin Meteorologie zum Beispiel, ein interdisziplinär angelegtes Fach, untersucht die physikalischen und chemischen Vorgänge in der

Atmosphäre. Sie bearbeitet Probleme, die vom einzelnen Wolkentröpfchen bis hin zum globalen Zirkulationssystem und dessen Dynamik reichen.

Es ist selbstverständlich, dass in der Physik mit modernen Laser- und Computertechniken gearbeitet wird. In Mainz gibt es auch eine Besonderheit: MAMI, das MAInzer Mikrotron. Es handelt sich dabei um einen speziellen Teilchenbeschleuniger, der als erster in der Welt einen kontinuierlichen Strahl von Elektronen mit einer Energie von derzeit 855 MeV liefert. Mit einem derartigen Elektronenstrahl lassen sich die Strukturen der Hadronen (stark wechselwirkende Teilchen) und Kerne und deren Wechselwirkung besonders effektiv untersuchen. Dieser Beschleuniger wird nicht nur von Mainzer Physikern, sondern auch von zahlreichen Kooperationspartnern aus dem In- und Ausland genutzt.

Nicht minder wichtig als die experimentellen Möglichkeiten in Mainz selbst sind Kooperationen mit Großforschungseinrichtungen im In- und Ausland. Viele Experimente erfordern heute Einrichtungen, die so umfangreich und aufwendig sind, dass sie nicht von einer einzelnen Hochschule,

ja nicht einmal von einem einzelnen Land gebaut, unterhalten und genutzt werden können. Hier ist die überregionale und internationale Kooperation gefordert. Mainzer Physiker arbeiten am Berliner Elektronenspeicherring BESSY II, mit dem Europäischen Kernforschungszentrum CERN in Genf, der Gesellschaft für Schwerionenforschung GSI in Darmstadt, dem Institut Laue-Langevin in Grenoble und anderen Einrichtungen zusammen und sind an Forschungseinrichtungen weltweit aktiv beteiligt. Selbst Experimente am Südpol und Messungen mit Stratosphärenflugzeugen in den Tropen und der nördlichen Hemisphäre werden von Mainzer Physikern und Meteorologen betrieben. Für die Ausbildung haben derartige Kooperationen nicht nur wegen der interessanten experimentellen und technischen Möglichkeiten besondere Bedeutung, sondern auch deshalb, weil hier im Rahmen der Grundlagenforschung die Fähigkeit gefördert und entwickelt wird, in größeren technischen Zusammenhängen mitzuarbeiten.

Besonders eng ist die Zusammenarbeit mit den Instituten für Mathematik und Informatik, mit Instituten des Fachbereichs Chemie, Pharmazie und Geowissenschaften, Instituten des Fachbereichs Biologie sowie den beiden auf dem Campus befindlichen Max-Planck-Instituten für Chemie und Polymerforschung, den Unternehmen Schott und IBM und dem Institut für Mikrotechnik Mainz (IMM). Auch werden die Umsetzung innovativer Ideen, wie jüngst die Anwendung der Kernspintomographie mit Helium-3 in der medizinischen Diagnostik oder Unternehmensausgründungen wie in der Festkörperphysik, aktiv unterstützt.

Die Physik in Mainz ist so umfassend wie spannend – und eröffnet den Studierenden als auch den Absolventen eine Vielzahl von Möglichkeiten.



Lutz Köpke, Thomas Trefzger und Peter Bress

Sie fanden Physik im Leistungs- oder Grundkurs interessant, haben gerne Arbeit hineingesteckt und wollen die Natur besser verstehen? Ist Physik oder vielleicht die Meteorologie nun das richtige Studienfach für Sie? Die wichtigsten Fragen, die Sie sich stellen können, sind: Freuen Sie sich auf neue und wechselnde Herausforderungen? Geben Sie nicht so schnell auf? Tun Sie sich leicht mit der Mathematik? Wenn Ihre Antwort ja ist, dann haben Sie gute Chancen, das Studium mit Erfolg abzuschließen. Übrigens: ein Physikleistungskurs ist zwar wünschenswert, aber nicht Voraussetzung. Gute Fremdsprachen- und Computerkenntnisse sind im späteren Teil des Studiums wichtig, können aber in Kursen an der Uni erworben werden.

Immer noch unsicher? Dann können Sie unsere Schnupperpraktika, Informationsveranstaltungen („BISS“ – Betreute Informationsveranstaltungen für Schülerinnen und Schüler der Oberstufe sowie andere Studieninteressierte) oder unsere jährliche Veranstaltungsreihe „Physik am Samstagmorgen“ besuchen. Selbstverständlich stehen unsere Studienberater auch für individuelle Gespräche zur Verfügung (die Adressen der Ansprechpartner finden Sie im Internetangebot des Fachbereiches).

Das Studium der Physik oder Meteorologie besteht aus dem Grundstudium (4 Semester Lehrveranstaltungen) und dem Hauptstudium (4 Semester Lehrveranstaltungen), das von einer Diplomarbeit von 2 Semestern Dauer (Meteorologie: 1 Semester) abgeschlossen wird.

Am Ende des Grundstudiums stehen die mündlichen Prüfungen des Vordiploms. Nahezu alle, die es soweit gebracht haben, schließen auch das



Hauptstudium mit den mündlichen Prüfungen und der wissenschaftlichen Diplomarbeit erfolgreich ab. Danach sind sie Physiker oder Physikerin bzw. Meteorologe oder Meteorologin. Über die Hälfte schließt eine rund dreijährige Doktorarbeit an.

Im Grundstudium werden die Naturgesetze der klassischen Physik mit Mechanik und Wärmelehre, Elektrizität und Magnetismus vorgestellt. Die Phänomene werden mit möglichst vielen Experimenten verdeutlicht. Optik und Atomphysik leiten über zur modernen Physik des Mikrokosmos, die das Weltbild der Physik im 20. Jahrhundert dramatisch veränderte, und zur Physik der „harten und weichen Körper“. Die theoretisch-mathematischen Grundlagen werden in den Vorlesungen der theoretischen Physik vermittelt. Besonders wichtig hierbei sind kleine Gruppen, in denen der Stoff unter Anleitung eingeübt wird.

Begleitende Praktika, in denen Sie selber experimentieren können, sind eng mit den Vorlesungen der Grundkurse verbunden. Hier lernen Sie, wie man physikalische Experimente durchführt, auswertet und kritisch hinterfragt.

Die Mathematik ist Sprache und Handwerkszeug der Physik. Der Umgang mit ihr wird in Vorlesungen zur Mathematik und zur theoretischen Physik bzw. Meteorologie eingeübt.

Die Breite des Studiums der Physik wird erweitert durch Vorlesungen zu einem Nebenfach, welches Sie unter Chemie, Informatik und Biologie auswählen können. Im Studium der Meteorologie erhalten Sie eine Einführung in die Grundlagen der Atmosphärenphysik.

Im Hauptstudium trennen sich die Wege des Physik- und Meteorologiestudiums.

Im experimentellen Teil des Physikstudiums werden Grundlagen der Physik der Atome, Kerne und Elementarteilchen erlernt. Im theoretischen Teil erarbeiten Sie die Elektrodynamik, statistische Theorie der Flüssigkeiten und Festkörper und weitergehende Aspekte der Quantentheorie.

Im experimentellen Teil des Meteorologiestudiums werden Grundlagen der atmosphärischen Beimengungen, der Wolken- und Niederschlagsphysik vorgestellt. Im theoretischen Teil sind die Schwerpunkte Thermodynamik und Dynamik der Atmosphäre.

Physikalische Ideen bedürfen immer einer experimentellen Überprüfung. In der Mikrophysik werden dazu komplexe Apparate mit präziser Ausleseelektronik eingesetzt. In den Fortgeschrittenenpraktika experimentieren Studentinnen und Studenten zum ersten Mal mit solchen Geräten und führen ein- oder zweitägige Versuche in Teamarbeit durch.

In Seminaren berichten die Studierenden über moderne Forschungsthemen und üben dabei Vortragsaufbau und -technik: Fähigkeiten, die immer wichtiger für Beruf und Forschung werden.

Jetzt ist auch der Kanon der Kursvorlesungen abgeschlossen. Die Studenten und Studentinnen können – je nach Neigungen – aus rund 15 „Wahlpflichtvorlesungen“ auswählen; dazu kommen noch ungefähr 10 Vorlesungen zu speziellen Themen. Dies ist auch der beste Zeitpunkt, um ein oder zwei Semester an einer Universität im Ausland zu verbringen. Dies ist unbedingt empfehlenswert! Die erbrachten Leistungen an den Partnerhochschulen in Frankreich, Großbritannien, Italien, Schweden,



Spanien und den USA werden in der Regel vollständig anerkannt, so dass Sie keine Zeit verlieren ... stattdessen gewinnen Sie garantiert viele neue Erfahrungen fachlicher und persönlicher Art!

Das Hauptstudium schließt mit den vier mündlichen Prüfungen und der einjährigen Diplomarbeit ab. Diese ist vielleicht der wichtigste Teil des Studiums: eine intensive und eigenständige Arbeit, die oft wichtige Beiträge zur Forschung liefert. Viele Studierende sind mit Begeisterung dabei, das Erlernte nach dem Prinzip „Learning by Doing“ endlich in die Praxis umzusetzen. Nebenbei erlernen Sie, je nach Thema, Ihre Ergebnisse in internationalen Gruppen darzustellen, mit Firmen oder Werkstätten umzugehen, zu programmieren und Ihre Ergebnisse in einer 50- bis 100-seitigen Diplomarbeit schlüssig zu formulieren und zu dokumentieren.

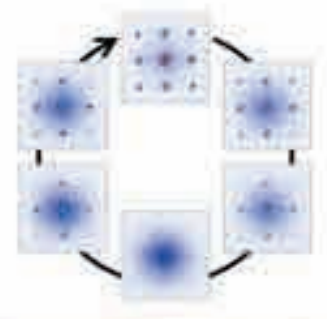
Mit dem Diplom in der Hand haben Sie nicht nur viel über die Physik bzw. Meteorologie gelernt, Sie können sich auch schnell auf neue Gegebenheiten und Aufgaben einstellen und die auftretenden Probleme nüchtern erkennen und (meist) lösen. Vor „dicken Brettern“ scheuen Sie nicht zurück. Sie sind jetzt richtige Physiker oder Physikerinnen bzw. Meteorologen oder Meteorologinnen.

Neben den beschriebenen Diplomstudiengängen können Sie Physik auch in Kombination mit einem geisteswissenschaftlichen Fach studieren. Auch diese so genannten „Magisterstudiengänge“ sind in zwei Abschnitte

gegliedert. Wenn Sie Physik als eines von zwei Nebenfächern wählen, beschränken Sie sich im ersten Studienabschnitt auf zwei Vorlesungen zur Experimentalphysik. Eine weitere Vorlesung in moderner Experimentalphysik und zwei Vorlesungen zur theoretischen Physik folgen im zweiten Studienabschnitt.

Wählen Sie Physik als zweites Hauptfach, dann erhalten Sie eine breitere Ausbildung in Physik und Mathematik. Das Grundstudium umfasst jeweils zwei Vorlesungen in Experimentalphysik und Mathematik, zwei Praktika und eine Vorlesung in theoretischer Physik. Im Hauptstudium wird die moderne Physik in sechs Vorlesungen, die zum Teil frei gewählt werden können, vorgestellt. Ein weiteres Praktikum und ein Seminar gehören ebenfalls zum Programm. Generell begleiten Übungen in kleinen Gruppen die Vorlesungsveranstaltungen.

Das Studium für das Lehramt an Gymnasien umfasst in der Regel zwei Hauptfächer sowie das erziehungswissenschaftliche Begleitstudium. Als zweites Fach zur Physik wird häufig die Mathematik gewählt, es sind aber auch viele andere Fächerkombinationen möglich. Die Lehramtskandidaten sind im Vergleich zu den Diplomkandidaten auf komprimierte Vorlesungszyklen experimenteller und theoretischer Physik angewiesen. Das Grundstudium durchlaufen die Lehramts- und Diplomkandidaten



weitestgehend parallel. Nach der Zwischenprüfung – dem Vordiplom für Lehramtskandidaten – werden vom Fachbereich spezielle Lehrveranstaltungen angeboten. Neben den Vorlesungszyklen in theoretischer und experimenteller Physik werden im Hauptstudium Lehrveranstaltungen belegt, die in direktem Bezug zum späteren Berufsfeld stehen, z. B. die Vorlesung „Moderne Physik für Lehramtskandidaten“.

Im Demonstrationspraktikum steht den Lehramtsstudenten eine umfangreiche Sammlung verschiedener Experimente aus allen Teilgebieten der Schulphysik – von der Mechanik

bis zur Atomphysik – zur Verfügung. Während eines Semesters lernen die Studierenden den Umgang mit den Gerätschaften und den selbständigen Aufbau der Experimente. In einem begleitenden Seminar wird die Präsentation und Durchführung der Versuche vor einer Gruppe erlernt und geübt. Im Fachdidaktik-Seminar werden die wichtigsten Techniken und Methoden der Unterrichtspraxis exemplarisch an verschiedenen Fachthemen erarbeitet und gemeinsam in der Gruppe erprobt. Dies ist eine wichtige Vorbereitung auf den späteren Schulalltag. Während des Studiums wird zusätzlich ein zwei- und ein vierwöchiges Praktikum in einer Schule durchgeführt.

Das Hauptstudium endet mit der Anfertigung einer experimentellen oder theoretischen Staatsexamensarbeit. Diese werden in den jeweiligen Arbeitsgruppen der Institute angefertigt.

Demnächst sollen die Studiengänge Diplom Physik, Diplom Meteorologie und Lehramt in Bachelor-/Master-Studiengänge umgewandelt werden.



Von der Schule zur Uni – was wird anders?



Die erste Frage, die man sich als angehender Physik-Student stellt, ist: „Was ändert sich?“

Um ein Physikstudium anzufangen, braucht man sich um keinen Numerus clausus zu kümmern. Das hat zur Folge, dass viele, die sich ansatzweise für Physik interessieren, einen Studiengang erwarten, der leichter fällt als manches andere Fach. Auf der anderen Seite hat man vielleicht schon mit Physikstudenten geredet, die einem von immensem Aufwand und wenig Freizeit erzählen.



Wenig Freizeit? Das ist wohl das abschreckendste Argument gegen ein Physikstudium. Und wenn man an die Schule denkt, hielt sich das mit dem Aufwand eigentlich in Grenzen (ab und zu mal Aufgaben gemacht, klar, aber auch nicht mehr als für die anderen Fächer ...). Auf der Uni ist die Erwartungshaltung anders. Die Professoren haben nicht die Aufgabe, einem den Stoff erst noch schmack-

haft zu machen oder grundlegende Überzeugungsarbeit zu leisten. Überzeugt sollte man schon sein, wenn man das Studium beginnt. Im Vergleich zur Schule wird der Stoff schneller behandelt und die Lernbereitschaft gerade in der Anfangszeit hart auf die Probe gestellt. Besonders was die Mathematik betrifft, muss man viel alleine arbeiten, was das Vertiefen und Verstehen betrifft. Und genau darauf hätte man in der Schule eigentlich vorbereitet werden müssen: Wie bilde/finde ich Lerngruppen? Welche Bücher verstehe ich am besten? Welche Kurse brauche ich und welche Professoren sind am verständlichsten? (Nicht jeder Professor hat seinen Doktor auch in Rhetorik gemacht und es dauert eine Weile, bis man denjenigen gefunden hat, dessen Stil am verständlichsten ist.)

Kurz: Wie lerne ich eigentlich am effektivsten?

Man muss also wieder „zur Schule“ gehen. Nicht um Physik zu lernen – wer sich für das Fach interessiert, wird früher oder später seinen Weg machen – aber wie ich diesen Weg gestalte, wie ich meine Zeit am besten einteile, sagt mir niemand. Wer das auf der Schule gelernt hat, der wird sich an der Universität zurechtfinden und alles, was hier steht, als völlig übertrieben zurückweisen. Die anderen müssen eine hohe Frustrationsgrenze haben, Niederlagen einstecken können und nach den ersten Abenden, an denen man das Gefühl hat, gar keinen Durchblick mehr zu haben, am nächsten Morgen wieder aufstehen und sich um acht in die Mathe-Vorlesung setzen.



Thomas Schwiertz

Wohnen in Mainz

Mit über 30.000 Studierenden bei ca. 200.000 Einwohnern kann Mainz sicherlich als Studentenstadt bezeichnet werden. Neben der Möglichkeit, sich eine mehr oder weniger preiswerte Wohnung zu suchen, gibt es jedoch noch andere Alternativen. Das Studierendenwerk vermietet günstige Zimmer, deren Aufnahmekapazität allerdings sehr beschränkt ist.



Information und Antragstellung:
*Wohnraumverwaltung des
Studierendenwerks Mainz
Staudingerweg 21
Studentenhaus Eingang C
Tel.: 06131/39-24903/-24904/-24909*

Am beliebtesten ist wohl die Alternative, sich einer WG anzuschließen. Mitmieter suchende WGs sind an den diversen schwarzen Brettern in der Uni zu finden. Wohnungen oder Zimmer in den Vororten mit Stadtbusanschluss sind günstiger. Die Nahverkehrsmittel sind für Studenten kostenlos. Übrigens kann man mit dem Studiticket auch nach Wiesbaden oder Frankfurt fahren.



Blick auf die Mensa, im Hintergrund links das Institut für Physik



Studentisches Leben in Mainz

Die Mainzer Hochschule als eine der wenigen Campusuniversitäten in Deutschland bietet vielfältige Möglichkeiten zur aktiven Gestaltung der Freizeit – sei es im Chor bzw. Orchester des Collegium musicum oder der EuropaChorAkademie, in dem vielfältigen Kursangebot des Allgemeinen Hochschulsports, den Theatergruppen und dem KlubKino oder den vielfältigen studentischen Initiativen. Die Kolleg Bar, die Inter-Bars I und II und das Kulturcafé laden fast täglich ein. Wöchentlich bieten sowohl das Kulturcafé als auch die Fachbereiche Events oder Partys. Die Physik- oder Mathe-Fachschaftspartys seien hier besonders empfohlen. Diese finden im Mathebau statt. Jährlicher Höhepunkt der studentischen Veranstaltungen: das AstA-Sommerfest, das Tausende zum Feiern auf den Campus lockt. Und wer Ruhe sucht: Der Botanische Garten bietet Stille und Entspannung.

Die Freizeitaktivitäten der Studierenden in Mainz sind natürlich nicht nur auf den Campus beschränkt. Neben dem Theater und den Kinos sind natürlich die Kneipen und Cocktailbars nicht aus Mainz wegzudenken. Besonders das Schlendern durch die Altstadt, wo sich die meisten Kneipen und Bars befinden, ist sehr beliebt. Doch Mainz hat auch verschiedene Clubs zu bieten:

Der starclub (Holzhofstraße 1) befindet sich über dem CineStar und besticht durch sein schickes Ambiente. Ihr müsst allerdings auch relativ schick angezogen sein, um rein zu kommen! Falls es Euch drinnen zu warm wird, könnt Ihr auf den Balkon



ausweichen. Das 50 Grad (Mittlere Bleiche 40) befindet sich im Keller unter dem Elzer Hof. Mittwochs kommt Ihr als Studenten umsonst rein! Im Groove City (Rheinstraße 4, unten im „Fort Malakoff“) wird vor allem Hip Hop gespielt. Der Club ist nicht besonders groß, aber immer ziemlich voll. Er ist bekannt dafür, dass sich hier besonders gerne und besonders viele US-Amerikaner aufhalten. Hier reichen Baggy-Pants und Sneakers, um rein zu kommen! Im KUZ (Kulturzentrum Mainz) (Dagobertstraße 20 B, neben dem Citrus) finden viele und abwechslungsreiche Veranstaltungen statt. Von Dark Awakening über Abi-Partys bis zu Fußballübertragungen gibt es hier alles, was das Herz begehrt. Die zwei ehemaligen Lagerhallen, die meist als Tanzfläche oder Konzerträume dienen, sind dazu auch noch recht geräumig. Der Kumi Klub

(Rheinallee 159) gehört ebenfalls zu den schickeren Clubs in Mainz. Mit alten abgelatschten Turnschuhen solltet Ihr es hier besser nicht versuchen. Lohnt sich aber trotzdem. Im Red Cat am Schillerplatz finden Anhänger von Drum'n Base eine kleine aber feine Clubatmosphäre. Das Euro Palace (Peter-Sander-Straße 39, im Gewerbegebiet Mainz-Kastel) ist eine echte Großraumdisco, in der sich schon mal 3.000 Leute gleichzeitig befinden. Von Spaßkneipe über Tanzcafé, von Hip Hop bis Techno ist für jeden Geschmack etwas dabei! Und wenn das alles noch nicht reicht, ist man mit der S-Bahn in 10 Minuten in Wiesbaden oder in 30 Minuten in Frankfurt...



FORSCHUNG IN MAINZ

Thomas Trefzger und Eva-Maria Kabuß

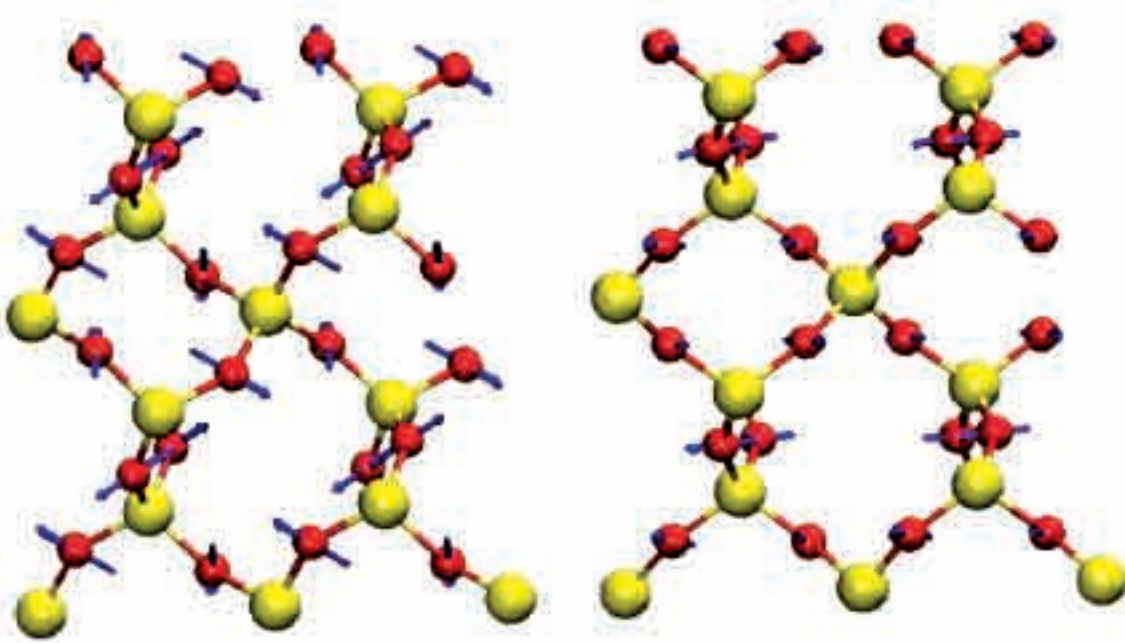
Die Studierenden können sich aus dem reichhaltigen Mainzer Angebot eine Forschungsgruppe nach freier Wahl aussuchen, in der dann die Diplom- oder Staatsexamensarbeit angefertigt wird. Eine Diplomarbeit wird in 12 Monaten angefertigt, die Staatsexamensarbeit in 6 Monaten. An das Physikdiplom oder das Staatsexamen kann ein Promotionsstudium angeschlossen werden. Die Dissertation führt in der Regel in drei weiteren Jahren zum „Dr. rer. nat.“

Das Thema wird von dem betreuenden Professor vergeben. Anhand von Literatur und Gesprächen findet eine Begleitung bis an die Grenzen des Wissens statt. Mit den gelernten Methoden und dem gewonnenen Hintergrundwissen ist nun eigene, kreative wissenschaftliche Arbeit gefragt und möglich.

Auf den folgenden Seiten werden Diplomanden, Doktoranden und Staatsexamenskandidaten einen Einblick in ihre Arbeit geben.



Wie funktioniert Reibung mikroskopisch?



Simulation der Struktur und der Eigenschaften am Beispiel des Quarz

Wie funktioniert Reibung mikroskopisch? Wie sind Gläser aufgebaut, was ist der Unterschied zu Quarz? Wie schäumt Styropor auf?

Das sind Fragen, mit denen wir uns in der Arbeitsgruppe als Teil der Abteilung KOMET am Institut für Physik beschäftigen. KOMET steht für „Kondensierte Materie, Experiment und Theorie“. Die Physik der kondensierten Materie beschreibt z. B. Festkörper mit kristallinem Aufbau, aber auch weiche Materie wie Flüssigkeiten.

In unserer Arbeitsgruppe betrachten wir solche Stoffe mit Hilfe von Computersimulationen. Mein Interesse an diesem Thema hat sich im Laufe meines Studiums herausgebildet. Einerseits interessiert mich die Verbindung von statistischer Physik und Computersimulation, andererseits bietet die kondensierte Materie vielfältige Phänomene und hat oft einen hohen Anwendungsbezug. Jetzt schreibe

ich gerade meine Doktorarbeit über Simulationen von Quarzkristallen, im Speziellen über den Übergang zwischen verschiedenen kristallinen Strukturen.

Andere Arbeiten in unserer Gruppe beschäftigen sich mit Gläsern, Kolloiden und Polymeren. Dabei versteht man in der Physik unter Gläsern ungeordnete Festkörper wie das bekannte Fensterglas. Kolloide sind sehr kleine, feste Partikel in einer Flüssigkeit, wie z. B. Milch, Leim oder Blut. Polymere sind langkettige Moleküle, wie sie z. B. in allen Kunststoffen vorkommen, aber auch als Cellulose im Holz oder als DNA in allen Zellen.

Um die Eigenschaften solcher Materialien besser verstehen zu können, verwenden wir die Methode der Computersimulation. Hierbei werden Modelle auf atomarer Ebene benutzt, die festlegen, welche Kräfte zwischen den einzelnen Atomen oder Molekü-

len wirken. Der Computer kann dann nach physikalischen Gesetzen wie dem zweiten Newtonschen Gesetz das Verhalten einer großen Zahl solcher Bausteine berechnen und damit makroskopische Eigenschaften wie spezifische Wärme, Druck etc. herleiten.

In meiner Arbeit versuche ich am Beispiel von Quarz herauszufinden, welche Effekte auf atomarer Ebene in das Modell eingebunden werden müssen, damit dann auf der makroskopischen Ebene die richtigen Eigenschaften des Quarzes reproduziert werden können.

Die Simulationsprogramme entwickeln wir selbst und implementieren sie in FORTRAN, C und C++. Damit diese Programme möglichst schnell laufen, haben wir eigene Rechnercluster mit mehreren CPUs. Außerdem haben wir Zugriff auf Parallelrechner in Großrechenzentren, z. B. in Jü-

lich und Stuttgart. Dort kann man Rechnungen eines Programms auf verschiedene CPUs verteilen, um Geschwindigkeitsvorteile zu erreichen.

Jeder Doktorand ist während seiner Promotion eine Zeit lang für die Systemadministration zuständig. So erwirbt man IT-Kenntnisse in verschiedensten Bereichen, von der Administration bis zu den Programmierwerkzeugen, Auswertungs- und Visualisierungstools sowie Raytracern und Videobearbeitung.

Zur Präsentation unserer Ergebnisse und zum Austausch mit Kollegen fahren wir öfters zu Tagungen im In- und Ausland, so war ich u. a. schon in Dresden und Kanada. Um moderne Methoden kennen zu lernen, besuchen neue Doktoranden in der Gruppe zu Beginn der Promotion häufig eine Sommerschule, z. B. in Manchester oder Lugano.

Unsere Arbeitsgruppe ist international besetzt, daher ist häufig Englisch die Umgangssprache. Bei unseren Mittagessen und Kaffeerunden werden immer wieder gemeinsame Unternehmungen wie Kneipenbesuche, Grillfeiern, Wanderungen und

Kinobesuche organisiert. Besonders beliebt sind unsere Kaffeerunden natürlich dann, wenn jemand Geburtstag hat und einen Kuchen mitbringt, was in einer so großen Gruppe fast wöchentlich vorkommt! Jedes Jahr im Sommer geht es dann für ein paar Tage ins Allgäu, wo wir uns in kleinen Referaten gegenseitig über unsere aktuelle Arbeit berichten. Aber es bleibt natürlich noch viel Zeit übrig für Wanderungen in den Alpen...



Magnetismus und Supraleitung in dünnen Schichten

Physik in der Schule – ich erinnere mich an Formelpaukerei, trockene Materie und langweilige Stunden. Erst als wir bei den Sachen angekommen waren, die über den Tellerrand der eigenen alltäglichen Erfahrungen hinausgehen, wie den Auswirkungen der Relativitätstheorie und den Weiten des Weltalls, hat es mich gepackt.

Ziel meiner Untersuchungen ist es, neue Materialien mit speziellen Eigenschaften zu erforschen, die im Bereich der Nanotechnologie gebraucht werden – zum Beispiel zur Entwicklung immer besserer Computer. Die Eigenschaft, um die es geht, ist der Magnetowiderstand – d. h., ich befasse mich mit Materialien, die

man mit einem Laser auf eine Scheibe aus dem Material, welches man nachher als dünne Schicht haben will. Ein Teil des Materials wird durch die auftreffende Energie in einzelne Ionen zerlegt, die in Form einer blau leuchtenden Plasmawolke wegfliegen. Auf einem einkristallinen Plättchen werden die Ionen wieder aufgefangen und bilden die dünne Schicht. Statt durch Laserbeschuss kann man ein solches Plasma auch durch Anlegen eines hochfrequenten Wechselfeldes erzeugen – dieses Verfahren heißt Sputtern und wird auch großtechnisch zur Herstellung von Computerelementen wie Prozessoren oder Festplatten verwendet.

Um von einer dünnen Schicht zu einem Bauteil zu kommen, ist aber noch ein langer Weg. Zunächst werden mehrere Schichten verschiedener Materialien übereinander aufgebracht und strukturiert. Meist sind dann



Rasterelektronenmikroskop

Als ich erst mal gemerkt hatte, was es alles Interessantes zu entdecken gab, hat mich die Physik nicht mehr losgelassen. Für ein Physikstudium habe ich mich eigentlich aus Neugier auf das, was es da noch alles gibt, entschieden. Einige Jahre später sitze ich nun hier als Doktorandin und bearbeite ein Thema aus der Festkörperphysik. Bei den Weiten des Weltalls ist es nicht geblieben. Meine Arbeit beschäftigt sich ganz im Gegensatz dazu mit der Welt der kleinsten Dinge – was aber mindestens genauso interessant ist.

ihren Widerstand in einem Magnetfeld stark ändern. Dieser Effekt wird bereits im Festplattenlesekopf von Computern verwendet, um die Daten auf der Platte zu lesen. Man kann damit auch magnetische Speicher (Magnetic Random Access Memory) bauen, die zum Beispiel den Vorteil haben, dass man den Computer nicht mehr booten müsste – einfach einschalten und los gehts. Noch gibt es so was allerdings nicht zu kaufen.

Zunächst stelle ich die Materialien in Form dünner Schichten her, die nur ca. 100 nm dick sind. Dabei schießt

weitere Beschichtungs- und Strukturierungsschritte nötig. Für ein einzelnes Speicherelement ist man dann schon mal einige Tage beschäftigt.

Egal ob all die Bemühungen schließlich zum erhofften Ziel geführt haben oder nicht – letztendlich ist es die Hauptaufgabe, herauszufinden, warum es funktioniert oder eben nicht. Daran arbeiten neben mir aber auch noch viele andere Wissenschaftler in der ganzen Welt und zusammen werden wir dann bald sagen können, ob unsere Entwicklung in Zukunft in jedem Computer zu finden sein wird.



Andres Reyes

Auf der Suche nach der Weltformel

Physik habe ich in meinem Heimatland – Kolumbien – studiert. Zwischen meiner Universität „Universidad de los Andes“ und der Johannes Gutenberg-Universität gibt es ein Austauschprogramm für Studenten. Das hat mir den Kontakt zur Arbeitsgruppe „Theoretische Elementarteilchenphysik“ ermöglicht. Seit über zwei Jahren bin ich nun in Mainz und arbeite an meiner Doktorarbeit. Ich habe hier in Mainz nicht nur meine Arbeit an der Universität durchgeführt, sondern auch eine neue Kultur und viele tolle Menschen aus

Kollisionen kann man vieles über die Struktur der Raumzeit lernen und auch über die Bausteine der Materie. Die dazu gehörigen Theorien werden in unserer Arbeitsgruppe intensiv studiert.

Einige der Doktoranden in unserer Arbeitsgruppe beschäftigen sich mit der genaueren Berechnung der Vorhersagen der Theorie. Die Resultate dieser Rechnungen können dann mit den Ergebnissen

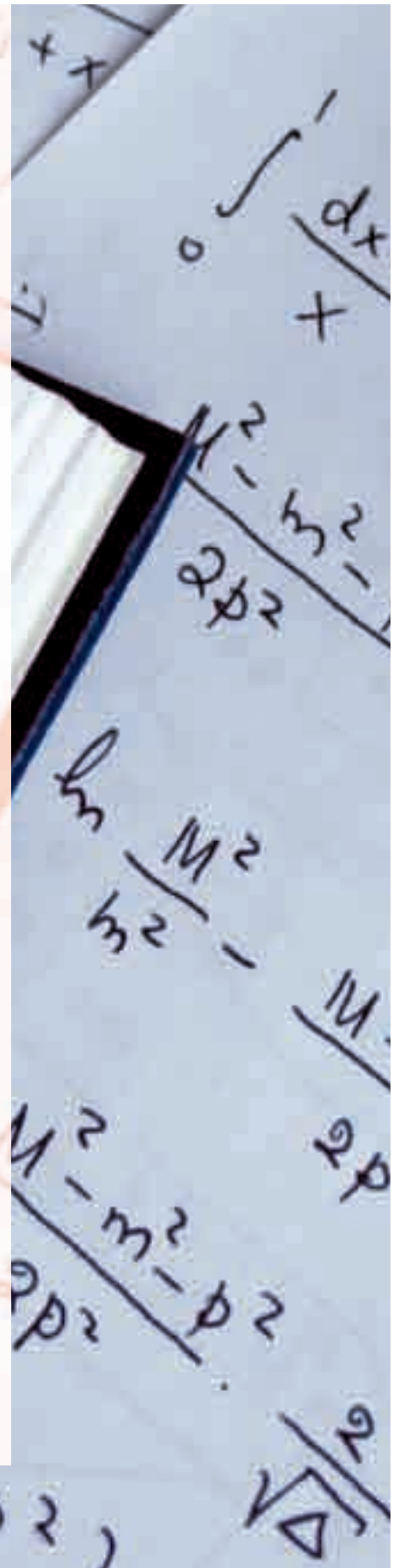
der oben genannten Experimente verglichen werden. Einige solche Rechnungen sind so kompliziert, dass sie nur mit Hilfe von Computern durchgeführt werden können. Deswegen



ganz verschiedenen Orten kennen gelernt, was meinen Aufenthalt sehr interessant und lehrreich macht.

An der Universität Mainz arbeite ich in der Abteilung „Theoretische Elementarteilchenphysik“, in der man sich für die Physik hoher Energien interessiert. Experimentell wird diese Physik an Teilchenbeschleunigern durchgeführt. Dort werden Teilchen (wie etwa das Proton) zu sehr großen Geschwindigkeiten geführt. Diese stoßen dann mit anderen, sich genauso schnell bewegenden Teilchen zusammen. Aus diesen

ist es wichtig, Methoden zu entwickeln, die diese vom Computer unterstützten Rechnungen vereinfachen bzw. ermöglichen. Weitere Themen, die in unserer Arbeitsgruppe behandelt werden, haben mehr mit den theoretischen Grundlagen zu tun. Dabei muss man oft zu den neuesten Entwicklungen der Mathematik greifen. Viele interessante Ideen werden hier diskutiert und entwickelt.



Warum ist der Himmel blau?

Warum ist der Himmel blau? Warum gibt es Wolken? Warum regnet oder schneit es?

Das sind Fragen, die sich viele Kinder stellen. So auch ich. Aus diesem Grund habe ich mich nach dem Abitur zu einem Meteorologiestudium hier in Mainz entschlossen.

Mein Name ist Nele Hock, ich bin 27 Jahre alt und schreibe gerade an meiner Doktorarbeit in der Abteilung Wolkenphysik und -chemie am Max-Planck-Institut (MPI) für Chemie.

Die Abteilung Wolkenphysik und -chemie bietet Wissenschaftlern (und denen, die es noch werden wollen) eine Vielzahl interessanter, abwechslungsreicher und anspruchsvoller Möglichkeiten, in den verschiedenen Gebieten der Wolken- und Atmosphärenforschung zu arbeiten. Dazu gehören die Experimente im Windkanal, die Erforschung der oberen Troposphäre/unteren Stratosphäre und die Bestimmung der chemischen Zusammensetzung der atmosphärischen Partikel.

Der Mainzer vertikale Windkanal gehört zum Institut für Physik der Atmosphäre. In einem Windkanal wird eine Luftströmung erzeugt, um atmosphärische Verhältnisse möglichst genau zu simulieren. Damit man z. B. einen Tropfen beobachten kann, durchströmt die Luft den

Windkanal von unten nach oben. Es kann nun die Schadstoffaufnahme von Tropfen untersucht werden, indem der zu untersuchende Schadstoff der Luftströmung zugesetzt wird. Die Temperatur der Luftströmung kann ebenfalls reguliert werden, so dass auch Gefrierprozesse untersucht werden können.

Ich selbst arbeite mit einem Aerosolmassenspektrometer. Mit diesem Gerät lassen sich sowohl die chemische Zusammensetzung der atmosphärischen Partikel als auch deren Größe untersuchen.

Zu der wissenschaftlichen Arbeit gehört neben den Messungen im Labor auch der Einsatz unter „realen“ Bedingungen. So haben wir mit diesem Gerät bereits an mehreren Messkampagnen teilgenommen, z. B. auf dem Berggipfel des Arekustan in Schweden oder auf dem Hohenpeißenberg in Bayern. Des Weiteren wurde das Aerosolmassenspektrometer

zum Einsatz im Forschungsflugzeug FALCON des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) modifiziert und vor kurzem zum ersten Mal bis in ca. 11 km Höhe geflogen. Außerdem arbeiten wir mit der Automobilindustrie zusammen, mit deren Wissenschaftlern wir die chemische Zusammensetzung der Abgaspartikel bei Dieselfahrzeugen untersuchen.

Da unsere Abteilung erst seit etwa 2 Jahren besteht, ist sie für die Verhältnisse eines MPI noch relativ klein. Sie umfasst neben den wissenschaftlichen Mitarbeitern derzeit auch 7 Diplomanden und 5 Doktoranden. Aufgrund der Vielzahl an Forschungsthemen hat man oft die Möglichkeit, an Messkampagnen in verschiedenen Ländern (z. B. Schweden, Italien, Brasilien) teilzunehmen und eine Vielzahl interessanter Leute kennen zu lernen.

Forschungsflugzeug FALCON





Eine Studentin am Mainzer
Vertikalwindkanal:
Untersuchung von Strömungseigen-
schaften von Tropfen



Aerosolmassenspektrometer

Seltene Zerfälle von seltsamen Teilchen



Vor ungefähr 2 Jahren habe ich in Mainz in der Arbeitsgruppe für Experimentelle Teilchen- und Atomphysik am Institut für Physik eine Promotion begonnen. Davor hat mich der Bann des Bodensees in Konstanz festgehalten; die Umstellung war daher anfangs schon recht hart: Keine anregende Sicht mehr auf bunte Segel-

boote auf dem blauen See, wenn man sich mittags in der Mensa verköstigt hat. An der Uni Konstanz habe ich dann auch meine Diplomarbeit auf dem Gebiet der Tieftemperaturphysik geschrieben. Obwohl mir das experimentelle Arbeiten mit flüssigem Stickstoff und Helium Spaß gemacht hat, wollte ich etwas komplett anderes

ausprobieren: Von der „Niedrigenergie“-Physik zur Hochenergiephysik. Zunächst war mir vor allem wichtig, eine – nicht zu kleine – Gruppe zu finden, in der nicht nur im Bereich der Hardware-Entwicklung gearbeitet wird, sondern auch physikalische Datenauswertung einen hohen Stellenwert einnimmt. Irgendwie ist es den Verantwortlichen der Arbeitsgruppe in Mainz dann auch gelungen, mich für ein Thema einzufangen ...

Seitdem suche ich nun nach seltenen Zerfällen von seltsamen (strange) Teilchen. Diese Art von Materie wird an einem Teilchenbeschleuniger in Genf am CERN produziert und von einem über 100 m langen Apparat, dem „NA48-Detektor“ untersucht. Ziel meiner Arbeit ist es, einige Aspekte fundamentaler Theorien der Teilchenphysik nachzuprüfen.

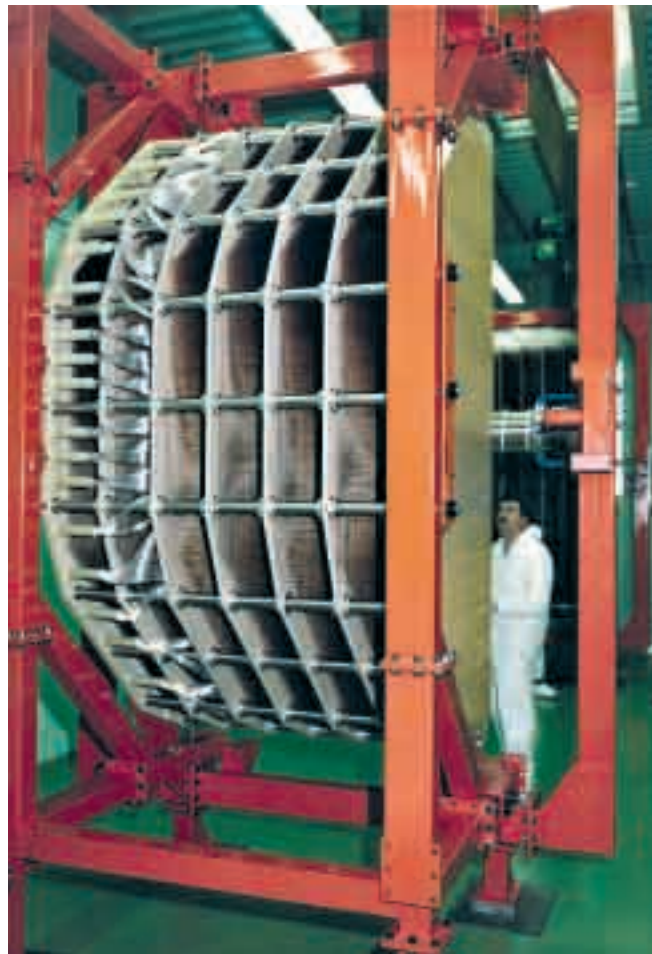
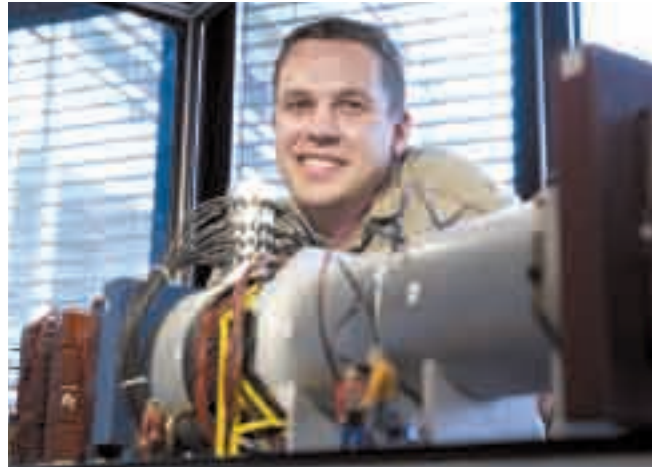
Dazu verbringe ich mehrere Monate im Sommer während der Datennahme in Genf. Man steht dabei in engem Kontakt mit anderen Doktoranden der internationalen Kollaboration, bestehend aus Instituten aus vielen verschiedenen Ländern wie Italien, Großbritannien, Frankreich, Amerika, Russland, Bulgarien, Österreich ... Dabei bildet sich natürlich während der vielen Abende in „Charly's Pub“ bei einem gepflegten Bierchen die eine oder andere Freundschaft.

Ein Teil meiner Aufgaben besteht in der Betreuung der „Online-PC-Farm“, einem Cluster von ungefähr zwei Dutzend PCs, das die Informationen und Messdaten der Detektorsysteme sammelt und an das Computercentrum des CERN weiterleitet. Dabei hatte ich die Gelegenheit, viel über PCs und LINUX-Programmierung zu lernen.

Den Großteil meiner Arbeit widme ich der Datenauswertung am Institut für Physik in Mainz. Die Analyse der Daten wird mittels selbst geschriebener Programme (C++, FORTRAN, C) durchgeführt, wobei Skripte (bash, tcsh, Perl) den Arbeitsablauf automatisieren und erheblich erleichtern. Außerdem benutzt man Simulationen, die versuchen, die Physik auf dem Computer nachzubilden. Mit deren Hilfe kann man testen, ob die Ergebnisse richtig verstanden wurden.

Es gibt aber auch andere Instanzen, mit denen man die eigenen Ideen und Ergebnisse überprüfen kann: Zuerst mal mit meinem armen Bürokollegen, der schon hin und wieder dafür herhalten muss, sich manch ausgefallene Idee anzuhören. Außerdem findet man häufig ein offenes Ohr, wenn man bei den anderen Mitstreitern der Gruppe (Doktoranden, Postdocs, Diplomanden) mal anfragt, einen Kaffee trinken zu gehen, um über dieses Problem und jene Lösung zu diskutieren. Schließlich bietet ein wöchentliches Treffen der gesamten Arbeitsgruppe die Möglichkeit, über eigene Fortschritte und Schwierigkeiten zu berichten.

Daneben gibt es in unserer Arbeitsgruppe dann auch regelmäßig die Gelegenheit, von der Hälfte der Arbeitsgruppe bekocht zu werden. Dazu muss man lediglich bei der traditionellen Fußballwette für Europa- oder Weltmeisterschaften den besten Tipp abgeben. Die Verliererhälfte stellt sich dann für die Gewinnerhälfte ein paar Stunden in die Küche ... Auch dabei kommen oft Simulationsverfahren zum Einsatz, um den wahrscheinlichsten Tipp zu errechnen (bisher waren Zufallszahlen-Generatoren gegenüber „Experten-Meinungen“ oft sehr erfolgreich ...).



Oben: Uli Moosbrugger am Modell des am CERN befindlichen NA48-Detektors

Unten: Ein großer Detektor zur Messung von Teilchenenergien im Aufbau. Im NA48-Experiment wird der Detektor mit über 20 Tonnen des Edelgases Krypton aufgefüllt, in flüssiger Form bei -153 Grad Celsius. Quelle: CERN

Ultrakalte Atome – eiskalt serviert

In der Arbeitsgruppe für Quantenoptik beschäftigen wir uns mit ultrakalten Atomen und deren Wechselwirkungen. Wenn man es schafft, ein atomares Gas weit genug abzukühlen, dann zeigen sich die faszinierenden Quanteneigenschaften der Materie wie z. B. der Welle-Teilchen-Dualismus und die Ununterscheidbarkeit der Atome. Entscheidend für das Verhalten der Atome wird dann die Zahl ihrer elementaren Bausteine, die Welt spaltet sich in die geselligen Bosonen und die eigensinnigen Fermionen. Für bosonische Atome treten so erstaunliche Effekte auf wie die Bose-Einstein-Kondensation oder die stimulierte Emission von Materiewellen (so genannter Atomlaser).

Das Bose-Einstein-Kondensat ist ein neuer Aggregatzustand, in dem die Materie ihre Wellennatur zeigt und jedes Atom gewissermaßen überall in der gesamten Atomwolke zugleich ist. Hingegen können wir, indem wir eine solche Wolke in ein dreidimensionales Gitter aus Licht bringen, einen weiteren Aggregatzustand erzeugen, bei dem die Atome fest an den Gitterplätzen (d. h. den Bäuchen einer stehenden Lichtwelle) lokalisiert sind.

Ich habe zuerst in Tübingen und dann in München Physik studiert. Die Quantenoptik, also die fundamentale Wechselwirkung von Materie und Licht, hat mich dabei besonders fasziniert. Deshalb bin ich im Hauptstudium an die Ludwig-Maximilians-Universität München gegangen, wo dieses Gebiet besonders stark vertreten



ist. Dort habe ich mehrfach in den Semesterferien als Werkstudent am Max-Planck-Institut für Quantenoptik gearbeitet und dabei Erfahrungen mit Optik, Elektronik und Computersteuerungen gesammelt, unter anderem bei meinem jetzigen Betreuer, der damals noch in München arbeitete. Die Grundidee bei meiner Arbeit war, ultrakalte Moleküle zu erzeugen, indem man einen Mott-Isolator-Zustand herstellt, wobei auf jedem Gitterplatz immer zwei Atome sitzen. Dann kann man an jedem einzelnen Gitterplatz eine mikroskopische perfekt kontrollierte chemische Reaktion auslösen und die zwei Atome dort zu einem Molekül verbinden. Dazu bestrahlt man das Gitter mit zwei Lasern. Die Atome können dann ein Lichtquant aus einem der beiden Lichtfelder absorbieren und eines in das andere Lichtfeld emittieren. Entspricht die Frequenzdifferenz zwischen den beiden Lasern nach der Einsteinschen Beziehung $E=hf$ gerade der molekularen Bindungsenergie, dann kann sich ein zweiatomiges Molekül bilden. Diesen Prozess nennt man Photoassoziation. Durch geeignete Wahl der Frequenz und Polarisation des Laserlichts kann man alle Quantenzahlen des entstehenden Moleküls, also den elektronischen Zustand (das

Orbital, in dem sich die bindenden Elektronen befinden), die Rotations- und Schwingungs-Anregung und sogar die Schwerpunktsbewegung (die aufgrund des periodischen Gitterpotentials auch quantisiert ist) eindeutig bestimmen. Soviel zur Theorie ...

Aber wie sieht die Arbeit an einem Quantenoptik-Experiment praktisch aus? Nun, zunächst sei vorausgeschickt, dass man ziemlich viel im Dunkeln sitzt. Man hantiert mit Lasern, Spiegeln, Linsen, verschiedensten elektronischen Geräten und natürlich am Computer, der das Ganze steuert und die Messdaten für die spätere Auswertung speichert. Man hat relativ viel mit Elektronik zu tun, denn ein großer Teil der Geräte in unserem Labor ist Marke Eigenbau. Und natürlich hat man es mit spannender Physik zu tun. Warum macht es Spaß, in der Quantenoptik zu arbeiten? Ein Quantenoptik-Experiment ist in gewissem Sinne etwas sehr Handfestes, es passt, wenn schon nicht auf einen Tisch, so doch in ein überschaubares Labor, man kann (beinahe) alles anfassen, viel selber machen und schon als Student einen ernsthaften Beitrag leisten.

Außerdem, und das finde ich persönlich extrem wichtig: Teamarbeit spielt bei uns eine sehr große Rolle, es wird viel in der Gruppe diskutiert, und niemand muss als Einzelkämpfer vor sich hin werkeln.



Welle oder Teilchen?

Etwa 20 % meiner Kommilitonen streben als Studienabschluss das Erste Staatsexamen für das Lehramt an Gymnasien an. Aufgrund der relativ kleinen Zahl an „Lehramtlern“ im Fachbereich entsteht im Laufe der Studienzeit eine sehr persönliche Atmosphäre unter den Studierenden. Das Studium beginnt mit dem dreisemestrigen Grundstudium, in dem die Experimentalphysik und die ersten Praktika im Vordergrund stehen. Das Grundstudium wird mit der Zwischenprüfung abgeschlossen. Im Hauptstudium ergänzt die theoretische Physik den Fächerkanon. Zusätzlich stehen für Studierende des Lehramts das Fachdidaktikseminar und das Demonstrationspraktikum im Stundenplan. In diesen Veranstaltungen werden Studieninhalte zielgerichtet auf das spätere Arbeitsfeld Schule gelehrt und gelernt. Das Hauptstudium endet mit der Anfertigung einer experimentellen oder theoretischen Staatsexamensarbeit. Diese werden in den jeweiligen Arbeitsgruppen der Institute angefertigt. Bearbeitet werden einerseits Themen und Aufgabenstellungen aus der aktuellen Forschung, die dann meist im Rahmen einer Mitarbeit an internationalen Großforschungsprojekten realisiert werden. Als Mitglied einer großen Forschungskollaboration entwickelt man ein kleines Puzzleteil, das aber stets einen unverzichtbaren

Beitrag zum Gelingen des Ganzen hat. Die Themen der Arbeiten können andererseits aus dem schulischen oder universitären Lehrbereich stammen, wie zum Beispiel der Aufbau neuer Experimente für den Schulunterricht oder die diversen physikalischen Praktika an der Universität. Ich habe im Rahmen

meiner Staatsexamensarbeit mehrere Versuche geplant, gebaut und getestet. Diese Experimente helfen, die Natur des Lichts zu verstehen. Das Licht zeigt bei der Beugung an einem Doppelspalt Wellencharakter. In einem zweiten Experiment wird das gleiche Licht stark abgeschwächt und sein Auftreffen



Riesenseifenblase zur Präsentation auf dem Wissenschaftsmarkt

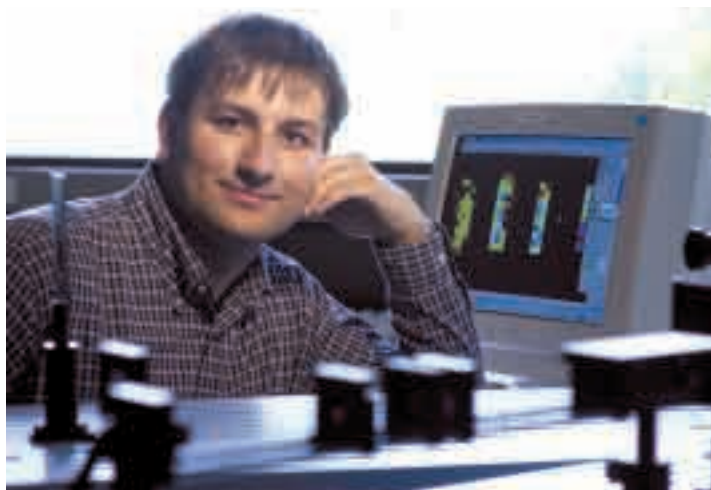
auf ein Nachweisgerät akustisch angezeigt. Der Teilchencharakter des Lichts offenbart sich dabei. Das dritte Experiment kombiniert Teile der beiden anderen Experimente. Der Doppelspalt wird mit stark abgeschwächtem Licht bestrahlt. Das Verhalten des Lichts wird hinter dem Doppelspalt mit Hilfe einer speziellen Digitalkamera festgehalten.

Das Licht zeigt in diesem Versuch sowohl seinen Teilchen- als auch seinen Wellencharakter.

Man spricht in diesem Falle vom so genannten Dualismus des Lichts. Während der Anfertigung dieser Arbeit bin ich in eine der wissenschaftlichen Arbeitsgruppen des Fachbereichs integriert und lerne dabei den Forschungsalltag der Physiker an der Universität kennen. Die internationale Besetzung der Arbeitsgruppen und Kollaborationen und die Teilnahme an überregionalen Seminaren und Tagungen bereichern die Zeit in den Arbeitsgruppen.

Die Experimente, die im Rahmen meiner Staatsexamensarbeit entstanden sind, konnte ich bei verschiedenen universitären Veranstaltungen einer größeren Öffentlichkeit vorstellen. (Tag der offenen Tür, Wissenschaftsmarkt in der Mainzer Innenstadt). Ferner erhielt ich die Möglichkeit, die

Experimente auf ihre Einsatztauglichkeit in der Schule zu testen. Die Experimente setzte ich im Rahmen eines Unterrichtsbesuchs in einem Physik-Leistungskurs am Rüsselsheimer Immanuel-Kant-Gymnasium ein. Die Re-



sonanz der Schülerinnen und Schüler ist dabei ein wichtiger Indikator für eine erfolgreiche Umsetzung der Experimente. Während meines Studiums konnte ich als Hilfswissenschaftler (HiWi) bei verschiedenen Veranstaltungen für Schülerinnen und Schüler an der Universität mitarbeiten. Die Universität bietet Oberstufenschülerinnen und Schülern die Gelegenheit, Vorlesungen zu besuchen (Physik am Samstagmorgen) oder einen ganzen Tag auf dem Campus zu erleben. Als studentischer Tutor begleitete ich diese Schülerinnen und Schüler. Da-

durch konnte ich auch während meines Studiums den Kontakt zu Schulen halten und direkt mit Schülerinnen

und Schülern arbeiten. Im Demonstrationspraktikum arbeite ich als Assistent aktiv in der Ausbildung der Lehramtskandidaten mit. Im interdisziplinären Arbeitskreis „Physikunterricht an Waldorfschulen“ bietet sich mir eine weitere Möglichkeit, über den Tellerrand der universitären Ausbildung hinauszuschauen. Momentan

bereite ich mich auf die mündlichen und schriftlichen Prüfungen zum ersten Staatsexamen vor. Im Anschluss daran besteht die Möglichkeit, an der Universität in Physik zu promovieren oder als Referendar in den Schuldienst zu wechseln. Ich werde den Weg an die Schule wählen und nach zweijähriger Referendarszeit meine Ausbildung zum Physiklehrer mit dem zweiten Staatsexamen abschließen.

Im Inneren des Neutrons

Warum Physik?

Die Entscheidung für ein Physikstudium habe ich in der Oberstufe des Gymnasiums gefällt. An den sehr guten Physik- und Mathematik-Leistungskursen hat mich fasziniert, wie einfach man die Natur mithilfe von Gleichungen beschreiben kann. Lediglich die Wahl des Studienorts hat mich etwas Zeit gekostet. Die Entscheidung für Mainz ist mir letzten Endes dennoch leicht gefallen, wobei eine gute Beratung und die relative Nähe zu meinem Heimatort ausschlaggebend waren.

Wie war das Studium?

Von Anfang an habe ich die vielfältigen Möglichkeiten sowohl der Uni als auch der Stadt sehr genossen. Was die Vorlesungen angeht, fand ich eine ausgewogene Mischung aus Pflichtprogramm, das mir unnötiges Herumprobieren erspart hat, und „Kür“. Letztere beschränkte sich anfangs eher auf fachfremde Angebote aus der Biologie oder Sprachkurse, die Studenten aller Fächer offen stehen. Im Hauptstudium hatte ich aber auch in der Physik die Gelegenheit, mal in verschiedene Richtungen zu schnuppern. Das Auslandssemester in Glasgow/Schottland war das beste von allen und hat mich um sehr viele Erfahrungen bereichert. Natürlich gab es auch Veranstaltungen, auf die ich, im Nachhinein betrachtet, hätte verzichten können. Aber es fiel nicht schwer, zusammen mit ein paar Freunden den Frust darüber mit dem einen oder anderen Bier herunterzuspülen.



Drei-Spektrometer-Anlage am Mainzer Mikrotron: Jedes der drei magnetischen Spektrometer ist ca. 300 Tonnen schwer und bis zu 16 Meter hoch.



Der Weg zum „Doktor“

Schon in der Schule hat mich die Welt der Elementarteilchen, über die ich in Zeitschriften und Büchern gelesen habe, interessiert. Eine sehr gute Hauptstudiumsvorlesung und zwei phantastische Monate als Sommerstudent am DESY in Hamburg haben mich vollends

für diese Fachrichtung begeistert. Praktisch, dass mit dem Elektronenbeschleuniger MAMI ein hervorragendes Labor gleich auf dem Mainzer Campus liegt. In einer international besetzten Arbeitsgruppe habe ich meine Diplomarbeit angefertigt, die nahtlos in die Doktorarbeit überging. Dort fand ich die Möglichkeit, ein Experiment von A bis Z – das heißt von Planung und Aufbau des Detektors über Datennahme und -analyse bis hin zum fertigen Ergebnis – durchführen und mehrfach darüber auf in- und ausländischen Konferenzen vortragen zu können. Dabei habe ich im Endeffekt etwas über die Verteilung elektrischer Ladungen im Inneren des Neutrons herausgefunden. In Zukunft möchte ich mich weiter mit ähnlichen Themen beschäftigen und gehe dafür zunächst als Postdoktorand nach Frankreich.

Chirale Störungstheorie

Ich begann mein Physikstudium an der Johannes Gutenberg-Universität im Wintersemester 1998/99 und schloss nach zwei Jahren das Grundstudium mit dem Bestehen des Vordiploms im August 2000 ab. Anschließend verließ ich Mainz und verbrachte ein Jahr als Austauschstudent in den USA an der University of Washington in Seattle. Schon vor Studienbeginn war ich sicher, einen Teil des Studiums im Ausland verbringen zu wollen, und die Vielzahl der Austauschprogramme an der Johannes Gutenberg-Universität, besonders am Fachbereich Physik, war neben dem guten Ruf, den die Mainzer Physik genießt, ein wichtiger Grund für meine Studienplatzwahl. Zum Wintersemester 2001/02 kehrte ich nach Mainz zurück und setzte mein Studium hier fort. Mein Interesse galt schon seit Studienbeginn der theoretischen Physik, worauf ich mich im Verlauf des Hauptstudiums spezialisierte. Insbesondere Elementarteilchen- und Kernphysik hatten mein Interesse geweckt. Die Diplomprüfungen bestand ich im März 2003 und fing anschließend mit meiner Diplomarbeit am Institut für Kernphysik an. Die Unterstützung durch meinen Betreuer und alle anderen Mitglieder der Gruppe ist hervorragend. Ich habe die Möglichkeit, eigenständig zu arbeiten; durch häufige Diskussionen mit anderen Gruppenmitgliedern, insbesondere einem Stipendiaten der Alexander von Humboldt-Stiftung aus Georgien, werden aufkommende Fragen jedoch schnell beantwortet. Meine Diplomarbeit befasst sich mit

einer der fundamentalen Wechselwirkungen, der starken Wechselwirkung, die unter anderem den Zusammenhalt der Atomkerne bewirkt. Genauer gesagt beschäftige ich mich mit chiraler Störungstheorie und ihrer Anwendung zur Berechnung der elektromagnetischen Formfaktoren des Nukleons. Chirale Störungstheorie ist eine effektive Feldtheorie und liefert eine Beschreibung des Niederenergiesektors der Quantenchromodynamik, welche die Theorie der starken Wechselwirkung ist. Anstatt die fundamentalen Quarks und Gluonen zu betrachten, sind Mesonen und Hadronen, insbesondere die Pionen und die Nukleonen, die Freiheitsgrade der chiralen Störungstheorie. Eine der interessanten Seiten meiner Arbeit ist, dass sie sowohl eher formale und mathematische Aspekte, wie die Weiterentwicklung eines Renormierungsschemas, als auch phänomenologische Fragestellungen beinhaltet, und dass ich meine Ergebnisse mit experimentellen Daten vergleichen kann.



PHYSIKER IM BERUF

Friedrich Kayser

„Also eigentlich finde ich Physik ja echt spannend. Ich denke schon, dass ich in einem Physikstudium vieles lernen würde, was mich wirklich interessiert. Aber ich kann mir absolut nicht vorstellen, wie daraus mal ein Beruf werden soll – auf eine Karrieremöglichkeit in „Forschung und Lehre“ ist ja wohl kein Verlass. Und wo werden sonst schon Physiker gebraucht?“ – so (oder so ähnlich) denken vielleicht auch Sie: Dass Sie sich „im Prinzip“ für ein Physikstudium interessieren, liegt auf der Hand – sonst hätten Sie diese Broschüre ja wohl gar nicht aufgeschlagen. Und eine klare Vorstellung von den späteren beruflichen Möglichkeiten haben die wenigsten Studienanfänger der Physik – das ist ein Befund mit Tradition: Oft motiviert einfach das Interesse am Fach zum Studium und die späteren Karrierechancen spielen erst einmal keine wesentliche Rolle.

Aber Ihnen erscheint es vielleicht leichtfertig, das Studienfach nur nach „Lust und Laune“ zu wählen? Sie wollen schon vorher wissen, ob und wie Sie mit den im Studium erworbenen Kenntnissen und Fertigkeiten später Ihren Lebensunterhalt verdienen können? Und die Frage „Wo werden Physiker gebraucht?“ hätten Sie auch gerne beantwortet? Nun, natürlich sind diese Fragen berechtigt, und Sie sollten ihnen nicht aus dem Wege gehen. Allerdings: Der Arbeitsmarkt für Physikabsolventen ist in der Tat nicht so ganz leicht zu analysieren!

Das Physikstudium bereitet eben nicht (wie vielleicht das Medizinstudium) unmittelbar auf eine einigermaßen fest umrissene berufliche Tätigkeit vor, sondern schafft vielmehr eine breite und solide Basis, auf die sich dann ganz unterschiedliche spezielle

Qualifikationen – in schier unüberschaubarer Vielfalt – gründen lassen. Obwohl schon während des Hauptstudiums eine gewisse Schwerpunktbildung erfolgt, erwirbt man typischerweise einen nicht geringen Teil dieser Spezialkenntnisse erst später „on the job“. Schließlich gibt es keine „physikalische Industrie“ (in dem Sinn, wie man beispielsweise von „chemischer Industrie“ spricht). Die Folge: Außerhalb von Universität und Forschungslabors (an denen in der Tat nur wenige Absolventen auf Dauer eine Stelle finden) werden eher selten Positionen ausdrücklich (oder gar ausschließlich) für Physiker ausgeschrieben.

Trotz alledem – oder eigentlich: gerade deswegen! – eröffnen sich Physikern auf dem Arbeitsmarkt eine Fülle von Möglichkeiten: Sie sind eben durch ihre Ausbildung nicht auf eine spezielle Nische

Noch liegt der Abschluss nicht lange zurück, aber schon bald sind unsere Absolventen gestandene „Physiker im Beruf“



festgelegt, sondern als „qualifizierte Generalisten“ auf vielen unterschiedlichen Positionen einsetzbar. Zwar stehen sie dabei nicht selten im direkten Wettbewerb mit Spezialisten (beispielsweise Ingenieuren) der jeweiligen Fachrichtung, sie können aber überall dort punkten, wo neben dem bloßen Tun auch die kritische Reflektion und die kreative Entwicklung neuer Konzepte gefordert sind. Über ihr originäres Kompetenzfeld hinaus erweisen sich Physiker als Experten für die Lösung komplexer Probleme. Daher arbeiten sie nicht nur in Forschung und Entwicklung (ihrer klassischen Domäne), sondern auch in vielen Zweigen der Informationstechnologie, bei Banken und Versicherungen, in der Unternehmensberatung sowie bei staatlichen und internationalen Organisationen – meist im Team zusammen mit Experten anderer Disziplinen. Und manch eine/r schafft es sogar bis in die Führungsebene des jeweiligen Unternehmens.

Natürlich erwirbt man auch als Physiker weder mit der Diplomurkunde noch mit dem Doktorhut einen Garantieschein für eine erfolgreiche Karriere – aber interessante Möglichkeiten eröffnen sie allemal. Welche man dann für sich nutzen kann – das hängt in erster Linie von den eigenen Interessen, den spezifischen Fähigkeiten und dem persönlichen Engagement ab. Und auch eine Prise Glück soll manchmal schon ein Stückchen weiter geholfen haben.

Aus all dem wird klar: Eine umfassende Übersicht über alle Physikern zugänglichen Berufsfelder ist kaum zu gewinnen – am allerwenigsten mit statistischen Erhebungen (die natürlich in anderem Zusammenhang durchaus ihre Berechtigung haben). Um Ihnen dennoch einige Einblicke zu ermöglichen, haben wir einige unserer Absolventen gebeten, ihren (bisherigen) Berufsweg und ihre persönlichen Erfahrungen zu schildern. Die in dieser Einführung abstrakt formulierten Thesen werden so – wie wir hoffen – vielfältig und trefflich illustriert.

Natürlich können persönliche Erfahrungen keinen Anspruch auf Allgemeingültigkeit erheben. Natürlich haben alle Autoren ihr Studium schon hinter sich, manche schon seit Jahrzehnten – sonst könnten sie nicht so viel berichten. Natürlich werden Sie nach Ihrem Physikstudium inhaltlich vor anderen Herausforderungen stehen. Aber mit einiger Sicherheit werden auch Sie Ihren Weg finden! Dabei wünschen wir Ihnen viel Erfolg!



Eine Meteorologin in der Versicherungsbranche?

Nein, ich gehe nicht von Haus zu Haus, um Sturmversicherungen zu verkaufen! Aber bevor ich mehr über meine Arbeit berichte, will ich erzählen, wie ich dazu gekommen bin:

Eher zufällig habe ich kurz vor dem Abitur am Tag der offenen Tür das Institut für Physik der Atmosphäre in Mainz besucht. Segeln, Surfen und Drachensteigen haben mich schließlich schon immer fasziniert. Die Aussicht, mich an einem kleinen Institut und somit bei intensiver Betreuung mit den Gesetzmäßigkeiten der Atmosphäre zu beschäftigen, machte mir die Entscheidung für das Studium leicht. In den folgenden Jahren hatte ich somit reichlich Gelegenheit, die Grundlagen der Physik und insbesondere natürlich das komplexe System der Atmosphäre in Theorie und

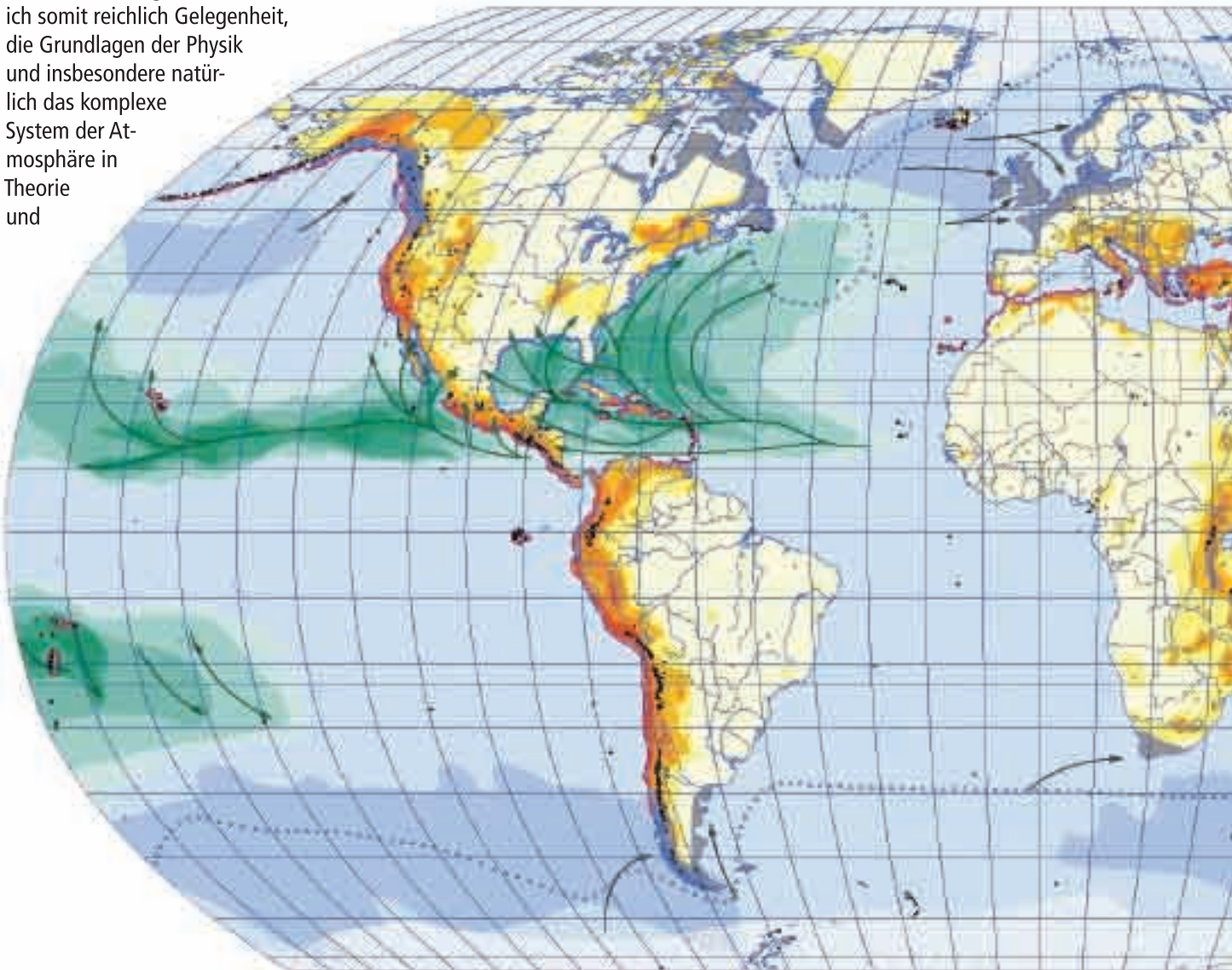
Praxis gründlich kennen zu lernen. Von der Einführungsvorlesung ist mir der Satz geblieben: „Ein Gebäude anzuschauen ist das eine, das Handwerkszeug dazu zu lernen ist das andere. Und das Handwerkszeug lernt ihr hier.“

Mit dem Studium erlernt man keinen Beruf, sondern ein Fach bzw. das lösungsorientierte Herangehen an komplexe Systeme. Man muss sich also anschließend ein passendes Berufsfeld erschließen. Ich war durch einen Zufall darauf gestoßen, dass die Mün-

chener Rückversicherung auch Meteorologen beschäftigt, bewarb mich daraufhin dort um ein Praktikum und hatte so Gelegenheit, die praktische Anwendung der Meteorologie in der Versicherungswirtschaft kennen zu lernen.

In der Geowissenschaftlichen Abteilung der Münchener Rückversicherung wird das Schadensrisiko großer Naturkatastrophen wie z. B. Hurrikane, Stürme, Hagel und Überschwemmungen ermittelt. Für mich stellte sich bei diesem Praktikum heraus,

Weltkarte der Natur



dass es in der Versicherungsbranche für Meteorologen überaus interessante Aufgaben gibt: Abgesehen von der Faszination, die von den Naturgewalten ausgeht, hat sich auch die Zusammenarbeit mit anderen Fachleuten wie Bauingenieuren, Juristen und Graphikern als äußerst spannend erwiesen.

Das Praktikum eröffnete mir die Möglichkeit, auch meine Diplomarbeit bei der Münchener Rückversicherung zu schreiben und anschließend für einige Monate dort zu arbeiten. Und

natürlich war mir da schon klar, dass ich mir eine berufliche Zukunft in diesem faszinierenden Tätigkeitsfeld aufbauen wollte.

Die Möglichkeit dazu fand ich beim Partnerunternehmen Re in Zürich, einer jungen und kleinen Rückversicherung, die sich insbesondere mit den Risiken großer Naturkatastrophen beschäftigt. Auch in meiner jetzigen Position in der Wirtschaft ist es mir wichtig, weiterhin den Kontakt zur Forschung zu halten und sogar auszubauen. Dazu studiere ich nicht nur die Fachliteratur, sondern nehme auch an internationalen Konferenzen und Workshops teil.

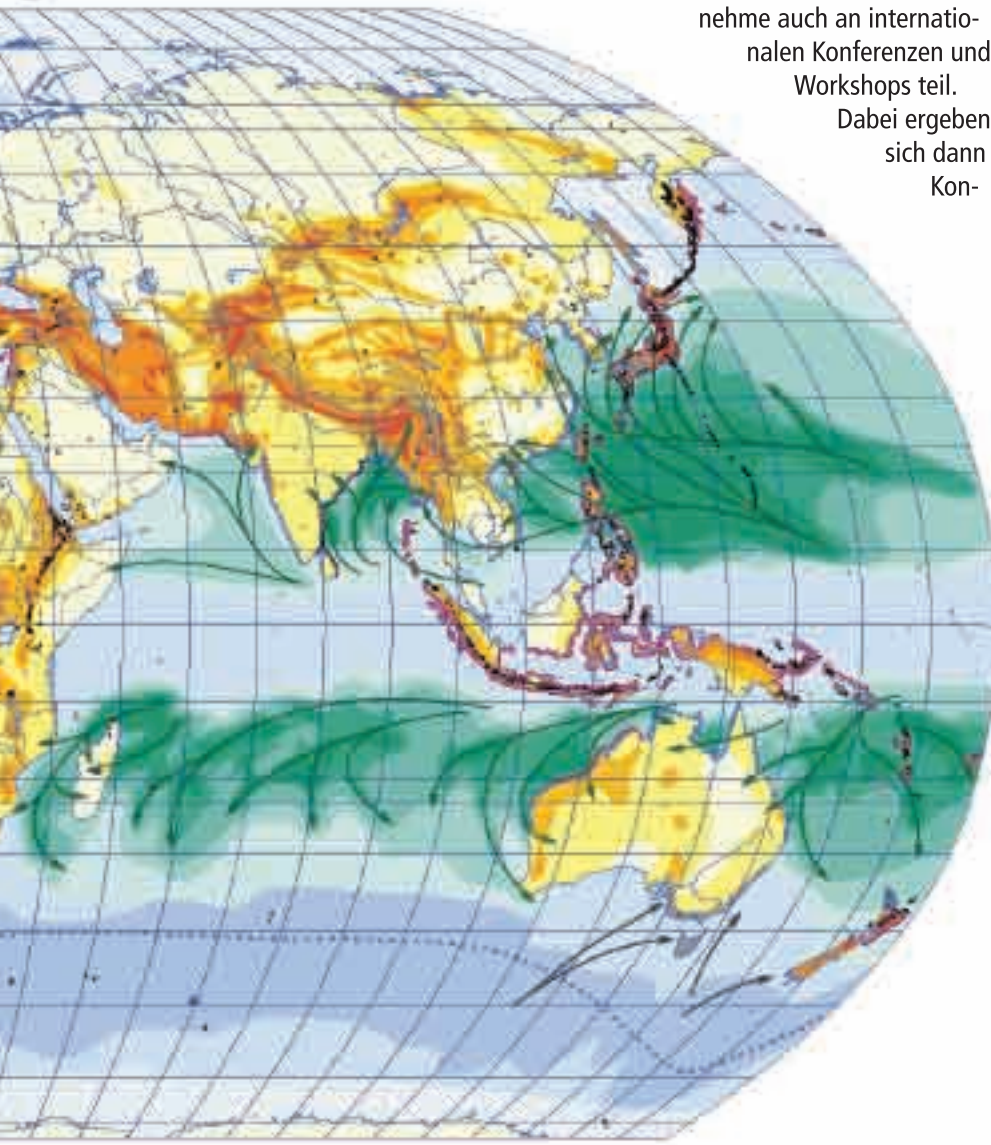
Dabei ergeben sich dann Kon-

takte zu Kollegen in aller Welt, unter anderem beim National Hurricane Center in Miami oder beim Japanischen Wetterdienst in Tokio.

Meteorologie, besonders natürlich die von Naturgefahren, fasziniert mich noch immer. Und auch wenn diese Thematik während meines Studiums nur am Rande vorkam, so war es doch auf der Basis des dort erworbenen Wissens relativ einfach, sich dieses Spezialgebiet zu erschließen.

Fazit: Müsste ich wieder von vorn anfangen, würde ich wohl wieder Meteorologie in Mainz studieren.

Naturgefahren



	Erdbeben
	Vulkane
	Tsunamis und Sturmfluten
	Tropische Wirbelstürme
	Außertropische Stürme
	Grenze der Eisbergvorstöße
	Packeis (Wintermaximum)
	Hoher Seegang

Quelle: Münchener Rück
(Legende vereinfacht)

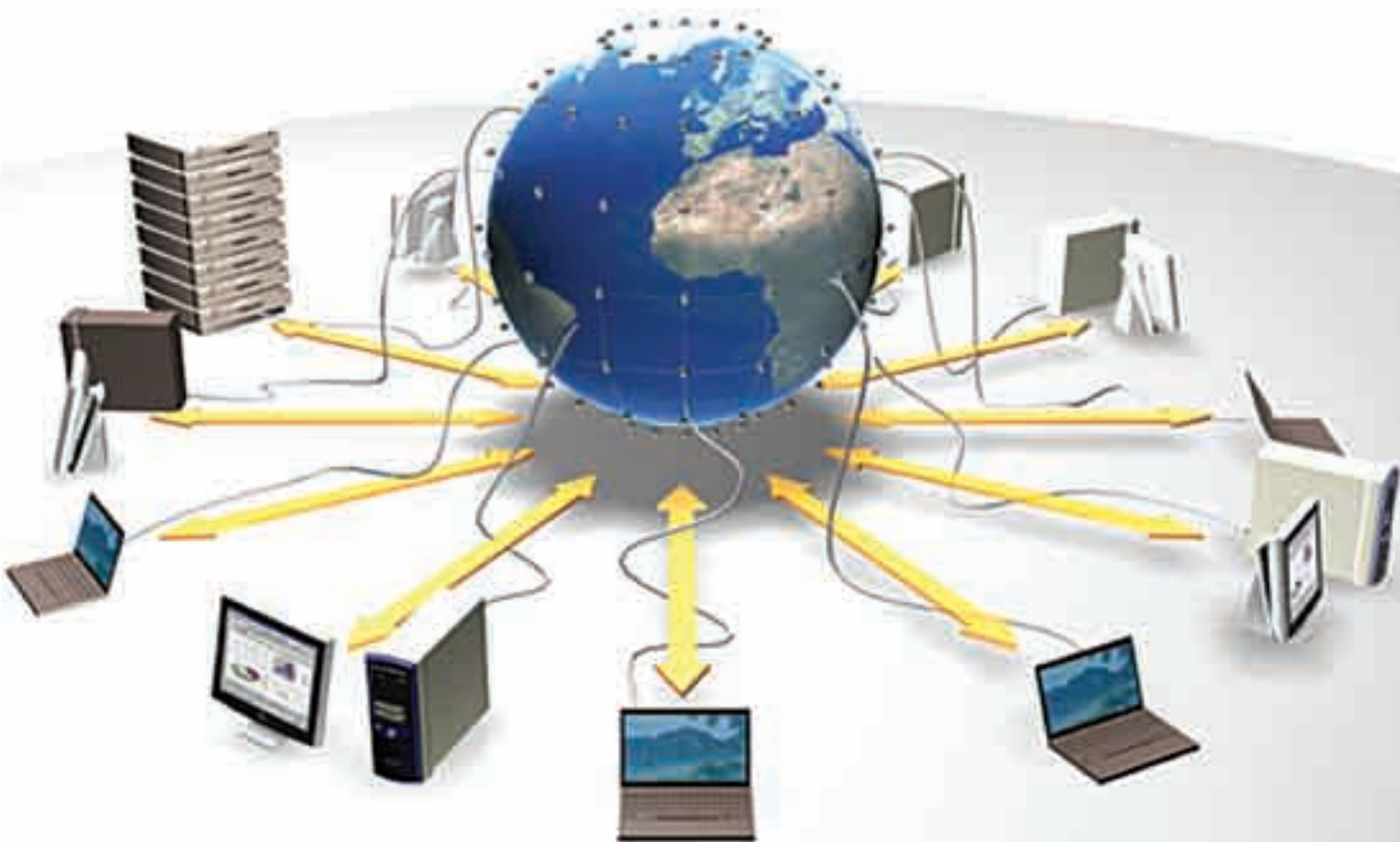
Physiker als IT-Manager in der Industrie

Die Bitte meines ehemaligen Fachbereichs, über meinen Werdegang als Physiker im IT-Management einer großen Firma zu schreiben, hat mich nicht wenig überrascht: Spontan fragte ich mich: Wer soll sich denn bitteschön für die Laufbahn eines Physikers interessieren, der seinem Fach untreu geworden ist und sich dann auch noch während seiner ganzen industriellen Laufbahn immer mal wieder mit etwas Wehmut an die Zeiten zurück erinnert, als er noch in der Physik mitten drin steckte. Ist das für junge Leute, die mit dem Gedanken spielen, Physik zu studieren, nicht eher demotivierend?

Aber schnell wurde mir klar, dass meine Botschaft ja ganz anders lautet: Wer mit Spaß und Engagement Physik studiert, braucht sich um seine berufliche Zukunft keine Sorgen zu machen! Natürlich erfüllt sich der Traum von der lebenslangen Karriere an der Front der Forschung nur für wenige. Wir anderen verdienen unser Brot früher oder später in mehr oder weniger fachfremden Bereichen. Aber gerade dabei beweist sich dann, dass das Physikstudium weit mehr beinhaltet als nur die Vermittlung von Fachkenntnissen. Die Fähigkeit zur systematischen und konsequenten Lösung von Problemen spielt dabei wohl die wichtigste Rolle. Aber auch „soft skills“ wie Teamfähigkeit und Offenheit für innovative Ideen werden – fast nebenbei – trainiert.

Ich selbst bin schon ziemlich bald nach meiner Promotion aus der Physik ausgestiegen und habe den Weg in die pharmazeutische Industrie gefunden. Dieser Schritt wurde mir erleichtert durch die Zusage, dass ich für die von mir erwartete Arbeit mit modernster Technik und ausreichender Rechnerkapazität ausgestattet werde.

Zunächst ging es darum, Software-Werkzeuge zur Automatisierung von Abläufen in den Forschungslabors des Betriebs zu entwickeln – eine Aufgabenstellung, in die ich meine im Rahmen meines Promotionsprojektes erworbenen Fertigkeiten im Umgang mit Computern einbringen konnte. Es war die Ära, in der Rechner noch sehr individuell programmiert wurden: Jeder, der in der Laborarbeit etwas auf sich hielt, schrieb seine Programme persönlich und sorgte sich dabei auch um „Nebendinge“ – z. B. dass das Betriebssystem den Lesekopf im



optimalen Festplattensegment parkte. Es war eine Frage der Ehre, „seine“ Fouriertransformation von EEG-Potentialableitungen selbst zu programmieren und dafür FORTRAN oder gar Assembler einzusetzen. Bei den damals üblichen 8 Bit- (und auch den damals schon im High-End-Bereich angesiedelten 16 Bit-) Rechnern musste man bei derartigen Programmen sorgfältig die endliche Rechengenauigkeit berücksichtigen – und das war natürlich jedem Physiker bestens vertraut. Man war also der Physik, aber noch nicht ganz ihren Methoden entfremdet.

Die Welt der Informatik hat sich seither in rasantem Tempo entwickelt. Die relationalen Datenbanken haben endgültig ihren Siegeszug durch alle Bereiche der Datenverarbeitung erlebt, die Rechner bieten für jeden industriellen Bedarf ausreichend Leistung, so dass man sie nach Bedarf „von der Stange“ kaufen kann und die internationale Infrastruktur, allem voran die WEB-Technologie, ist heute die Grundlage allen Informationsmanagements. Da stellt sich mit Recht die Frage, zu welchem Zeitpunkt der Entwicklung der Physiker zum IT-Manager wurde.

War es damals, als er immerhin noch persönlich Informationstechnologie eingekauft, implementiert, entwickelt, gewartet und verschrottet hat? Oder ist er es heute, wo die Datenbank aus der LAN-Dose selbstverständlich ist, ein WEB-Service mal rasch in eine Systemlandschaft integriert wird und mal auf die Schnelle ein Portal zusammengestellt wird zu Themen, die jeder schon mal wissen wollte aber dennoch nie verstanden hat? Oder anders gefragt: Hat die rasante Entwicklung der Informationstechnologie den Physiker in diesem Bereich überflüssig gemacht oder gibt es weiterhin Aufgabenstellungen, in die er seine Kompetenzen einbringen kann?

Ich meine ja, denn gerade Physiker waren ja die „Motoren“ für viel Veränderung in der Informationstechnologie. Physiker haben neue Methoden und Konzepte (z. B. das WWW) schon entwickelt, erprobt und genutzt, lange bevor man an eine kommerzielle Nutzung dachte. Daher tut sich der Physiker auch leicht mit einer sich in schnellem Wandel befindenden Dienstleistung „Informationsmanagement“. Er ist es, der aufgrund seiner Ausbildung den Bogen vom Signal über die Information bis hin zur Auswertung spannen kann.

Im Zeitalter explosionsartig wachsender Informationsmengen werden die Herausforderungen des IT-Managers nicht mehr alleine in der Festlegung sinnvoller Systemumgebungen liegen. Die Evolution des heutigen IT-Managers wird in einer neuen Art der Dienstleistung münden, in der diese ihren Anwendern hilft, aus einem Dschungel von Informationen die für eine Fragestellung wahrscheinlich treffendsten Antworten zu finden. Gerade in Anbetracht der an Komplexität wachsenden System- und Informationswelten wird der Physiker meiner Meinung nach die besten Voraussetzungen mitbringen, verständliche Modelle des Wissensmanagements zu entwickeln. Ob man ihn in 10 Jahren dann noch IT-Manager nennen wird, steht auf einem anderen Blatt.

Mein Fazit: Wem Physik Spaß macht, dem kann ich auch heute noch dieses Studium uneingeschränkt empfehlen – an reizvollen beruflichen Herausforderungen wird es auch künftig nicht mangeln. Eigentlich eine schöne Perspektive, wenn man die wirtschaftlichen und die intellektuellen Interessen weitgehend unter einen Hut bekommt. Und wenn man dann noch das Glück hat, dass einem der Arbeitgeber im Zeitschriftenumlauf der Firma auch leichtere Kost wie z. B. „Physik in unserer Zeit“ auf dem Schreibtisch serviert, dann kann man dabei sogar noch ein wenig Kontakt zur aktuellen Forschung behalten.

Meteorologin im Beruf

Schon während meiner Oberstufenzeit war mir klar, dass Physik und Mathematik zu meinen Lieblingsfächern gehören. Aber eines dieser Fächer studieren – das erschien mir dann doch zu trocken. Als mir dann jedoch eine Broschüre über das Meteorologiestudium in die Hand fiel, war die Lösung gefunden. Und obwohl damals angesichts steigender Studentenzahlen und unsicherer Berufsaussichten davon eher abgeraten wurde, stand mein Entschluss fest: Ich studiere Meteorologie!

Das Studium war mit vielen Höhen – aber auch einigen Tiefen – verbunden. Vor allem bis zum Vordiplom habe ich öfter an meiner Wahl gezweifelt – und mir die für viele Studenten typische Frage gestellt: Soll ich nicht lieber aufhören und etwas ‚Richtiges‘ lernen? Immer wieder motiviert haben mich aber die Lehrveranstaltungen und die persönlichen Gespräche im Institut für Meteorologie (wie das heutige Institut für Physik der Atmosphäre damals noch hieß) – dort hatte ich die Gelegenheit, direkt mit den Professoren und Assistenten zu diskutieren und mich in meiner Fachwahl bestätigen zu lassen.

So wurden bei mir auch schon recht früh die Weichen für die Diplomarbeit gestellt: Ich schloss mich einer Arbeitsgruppe an, in

der es hauptsächlich um die atmosphärischen Aerosole und deren Klimawirksamkeit ging. Hier war die Mischung aus Theorie und Praxis für mich passend und Exkursionen und Expeditionen (z. B. mit dem Forschungsschiff „Meteor“) boten Gelegenheit, sowohl den fachlichen als auch den persönlichen Horizont stark zu erweitern.

Sowohl während meiner Diplomarbeit als auch dann noch stärker während der Dissertation habe ich mich intensiv in Programmierung und Datenverarbeitung eingearbeitet. Die Themen beider Arbeiten waren im Bereich der Klimatologie mit Schwerpunkt „atmosphärische Strahlungsprozesse“ angesiedelt – und damit sehr datenintensiv. Die Mischung aus interessanter Forschungsthematik und familiärer Arbeitsatmosphäre, experimenteller und theoretischer Vorgehensweise, fachlichen Vorgaben und selbstständigen Zielsetzungen und Arbeiten erwies sich als ideal.

Nach der Promotion ging ich zunächst als ‚Postdoc‘ an das Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung nach Bremerhaven. Dort war ich Mitarbeiterin in der Abteilung Physik des Ozeans und der Atmosphäre. Klimatisch wirksame Wechselwirkungsprozesse zwischen Ozean, Eis und Atmosphäre und die speziellen Klimaphänomene in den

Polargebieten waren dort Mittelpunkt meiner wissenschaftlichen Arbeiten. Während dieser Zeit nahm ich auch an einer dreimonatigen internationalen Expedition in die Antarktis teil.

Allmählich wurde mir allerdings bewusst, dass ich mehr Interesse an der Datenverarbeitung hatte als an der Forschung selbst. Meine nächste Position war daher Softwareentwicklerin am Fachinformationszentrum Karlsruhe.

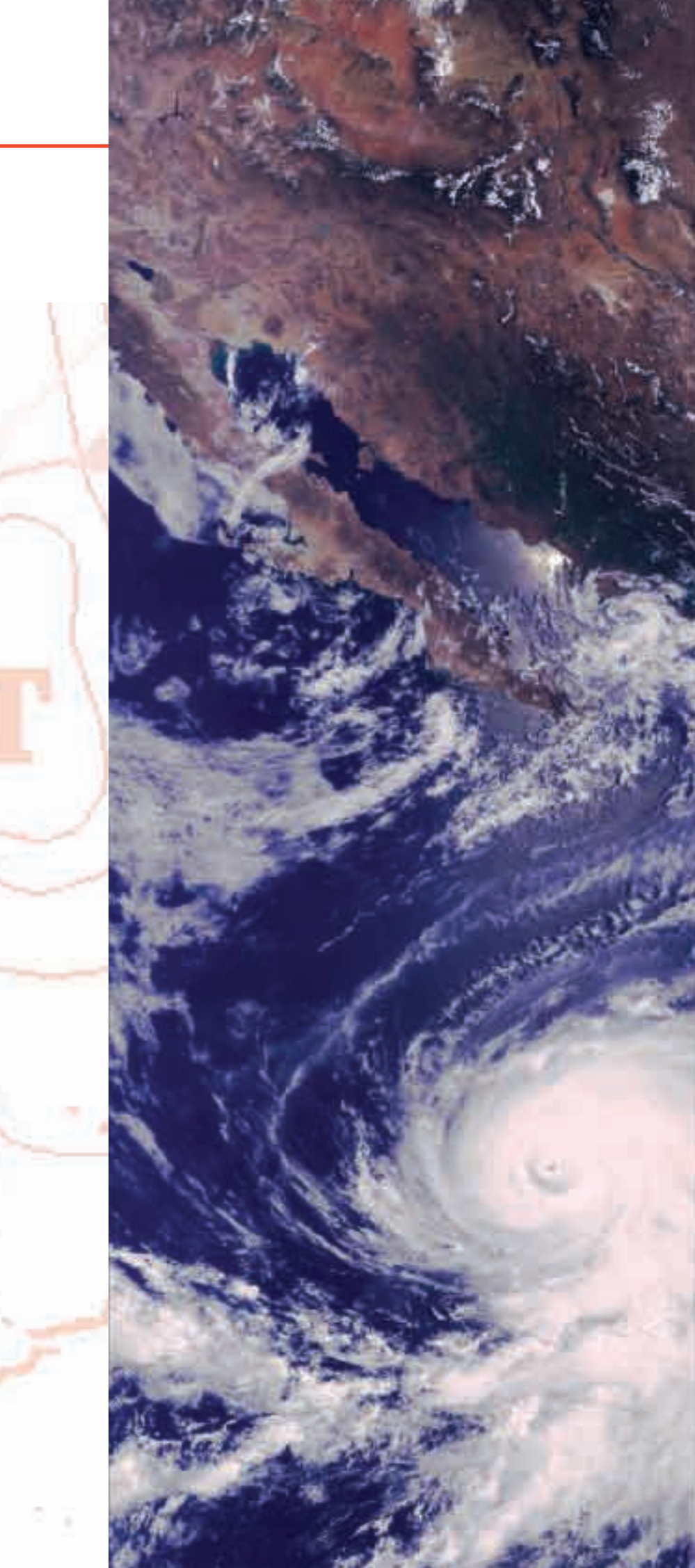
Hier waren meine Kenntnisse in theoretischer Meteorologie und in der Programmierung gefragt – beim Aufbau einer Datenbank mit thermodynamischen Inhalten. Die ersten Monate waren nicht einfach: An das neue, wirtschaftlich geprägte Umfeld musste ich mich erst gewöhnen. Aber auch hier bestätigte sich meine Überzeugung: Wer ein naturwissenschaftliches Studium gemeistert hat, kann sich überall behaupten.

Mittlerweile bin ich schon über 10 Jahre in Karlsruhe und leite den gesamten Bereich der Softwareentwicklung: Wir entwickeln spezielle Informationssysteme zum Auffinden und zur Analyse wissenschaftlich-technischer Inhalte – mittlerweile hauptsächlich als Internet-Anwendungen. Dabei kooperieren wir mit nationalen und

internationalen Partnern und Kunden, was die ganze Sache oftmals sehr anstrengend, aber auch äußerst interessant macht.

Von meinen ursprünglichen Studieninhalten nutze ich heute so gut wie nichts mehr. Trotzdem wurde die Basis für meine jetzige Tätigkeit beim Studium in Mainz gelegt: Ich habe dort gelernt, mich selbstständig und ausdauernd mit komplexen Fragestellungen auseinanderzusetzen, um – manchmal auch auf Umwegen – mein Ziel zu erreichen. Dass dies ohne fördernde, aber auch fordernde Vorgesetzte nur sehr schwer geht, ist mir heute auch klar. Durch die familiäre und freundschaftliche Atmosphäre, die ich während der gesamten Zeit in Mainz erleben durfte, wurde ich aber auch in schwierigen Situationen immer wieder aufgefangen und neu motiviert. Mit einem sehr soliden fachlichen Wissen und vielen persönlichen Erfahrungen habe ich das Meteorologische Institut in Mainz selbstbewusst und bestens ausgebildet ‚ins wahre Leben‘ verlassen können.

Hurricane Elida
Quelle: ESA



Ein Physiker als Global Player

1965 beendete ich mein Physikstudium an der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz mit dem Diplom. An die folgende Promotion und Postdoc-Zeit schlossen sich einige Jahre als wissenschaftlicher Assistent und Assistenzprofessor an. Dann verließ ich die Alma mater. Heute, knapp 40 Jahre später, habe ich mein in festen Stellungen gebundenes Berufsleben, zuletzt im Vorstand der Telekom, hinter mir. Organisiert als Einmannbetrieb bringe ich nun meine Erfahrungen in etwa 25 Kuratorien – Aufsichtsräte und Beiräte auf nationaler und internationaler Ebene – ein, und zwar nicht nur bei Industriebetrieben, sondern auch bei wissenschaftlichen Institutionen, Kliniken und anderen Organisationen. Dies ist sicher so dem Absolventen eines Physikstudiums nicht ins Stammbuch geschrieben, aber wesensfremd ist es ihm doch auch nicht.

So sehe ich im Rückblick einen geradlinigen Zusammenhang zwischen der Ausbildung, die ich mit dem Physikstudium genossen habe, und der Bewältigung der verschiedensten Aufgaben in meiner beruflichen und jetzigen beratenden Tätigkeit, Aufgaben, die von Detailarbeit an technischen Umsetzungen bis zur Führung von tausenden von Mitarbeitern und zur Verantwortung von Milliardensummen für zukunftsorientierte Investitionen reichten. Da ist es gut, als Physiker ein Verhältnis zu Größenordnungen gewonnen und sich im Skalieren von Modellen geübt zu haben.

Die Basis für ein erfolgreiches Wirken wird durch eine gründliche Schulung in einem wissenschaftlich anspruchsvollen Studium wie dem der Physik gelegt. Auch wenn Quantenmechanik, Relativitätstheorie und Kernphysik in meiner späteren Tätigkeit an keiner Stelle konkret von Bedeutung waren, bedeutete doch die intensive Beschäftigung mit diesen Feldern ein unschätzbare Geistestraining. Dieses Training wurde in hervorragender Weise ergänzt durch die Diplomarbeit, insbesondere im experimentellen Bereich, bei der der Bezug des erworbenen theoretischen Wissens zur praktischen Umsetzung hergestellt wurde. Dieser Prozess fand seinen Abschluss in der Anfertigung der Doktorarbeit auf dem Gebiet der Kernphysik, bei der ich gleichzeitig das Maß an Freiheiten erfuhr, dessen es zur vollen Entfaltung der Fähigkeiten und damit zur Erzielung optimaler Ergebnisse bedarf. Hier lernte ich den sachgerechten und verantwortlichen Umgang mit umfangreichen apparativen, finanziellen und personellen Ressourcen und das arbeitsteilige Zusammenwirken in einer großen Arbeitsgruppe (ohne dass damals dafür extra vom Erwerb von Schlüsselqualifikationen die Rede gewesen wäre). Mit der Durchführung eines komplexen Experiments oder eines großen theoretischen Vorhabens trainiert man de facto die Führung eines Unternehmens.

Mit meiner Doktorarbeit schlug ich den Weg in die Informationstechnologie ein. Die Experimente in der Kernphysik hatten eine Komplexität erreicht, die nur noch mit Hilfe von Rechenmaschinen zu bewältigen waren. Gleichwohl war deren Einsatz in der Experimentsteuerung und Datenerfassung damals noch absolutes Neuland, und die Realisierung erforderte hunderte – tausende! – Stunden Programmierarbeit, meist noch in Maschinencode. So lernte ich das Metier der Informationstechnologie von der Pike auf, das meiste durch „learning by doing“. Als Postdoc setzte ich den beschrittenen Weg konsequent mit einem Forschungsaufenthalt im Forschungszentrum von IBM fort.

Der Schritt aus dem Bereich des Nutzers der neuen Technologie hin in den Bereich des Managements war ein zunächst zögerlich, dann aber sehr bewusst vollzogener: Leiter des Rechenzentrums der GSI, Direktor Technische Dienste EDS Deutschland, Bereichsleiter Führungsorganisation und Informationssysteme Volkswagen und schließlich Vorstand Technik Dienste Deutsche Telekom. Diese berufliche Entwicklung war mit einer ständigen Ausweitung der Verantwortlichkeiten verbunden: Für immer umfangreichere Ressourcen, für immer mehr Mitarbeiter, für das Beschreiten neuer Wege, das schließlich die Umsetzung meiner Visionen hin zur informationstechnologischen Durchdringung der Gesellschaft ermöglichte. Diesen Weg bin ich gegangen, bis ich sagen konnte „the job is done“.



Jetzt stelle ich meine Erfahrungen gerne weiter zur Verfügung, dabei insbesondere auch für Universitäten, deren Funktionieren mir in besonderer Weise am Herzen liegt, da mir bewusst ist, wie viel ich selbst meiner akademischen Ausbildung verdanke. Dabei mache ich nie ein Hehl daraus, dass meine Wurzeln in der Physik liegen und dass ich dieses Studium für ganz besonders geeignet halte, eine tragfähige Basis für eine Jahrzehnte währende Berufstätigkeit zu legen, von der heute weniger denn je gesagt werden kann, vor welche Probleme sie einen eines Tages stellt.

Mit Genugtuung habe ich die Entwicklung des Fachbereichs Physik der Johannes Gutenberg-Universität hin zu einem der angesehensten Fachbereiche in Deutschland und einem mit großer internationaler Ausstrahlung verfolgt. Diese Entwicklung war bei der Neugründung der Universität nach dem Krieg keineswegs absehbar. Mein akademischer Lehrer Hans Ehrenberg gehörte zu den ersten, die die Entwicklung auf internationale Standards ausrichteten; und ich habe mir sein Motto zu Eigen gemacht: „Man macht eine Sache richtig – oder man fängt sie gar nicht erst an.“



Von Mainz nach Genf – oder: Wie wird man Leiter einer internationalen Forschungsgruppe am CERN?

Folgende „Zutaten“ erwiesen sich dabei als hilfreich: a) Geduld, b) Enthusiasmus für Teilchenphysik, c) gut sprechen English, d) un peu de Français, e) freundlicher Umgang mit Ausländern (man ist schließlich selbst einer, idem die Kollegen und Vorgesetzten!); f) in den Vorlesungen immer schön aufpassen!

Zur Chronologie: als ich damals die Physik-I-Vorlesung in Mainz besuchte, war mir noch nicht klar, wo ich später enden würde. Die ersten Weichen wurden gestellt, als ich im Anschluss an das Vordiplom nach Möglichkeiten für Praktika suchte – an der Uni oder auch in der Ferne. Etwa zu dieser Zeit hörte ich dann einen Vortrag des damaligen CERN-Direktors (Leo van Hove). Zwei Aspekte dieses Vortrags beeindruckten mich tief (in dieser Reihenfolge): die Luftaufnahme des CERN (mit Alpen, Genfer See, Altstadt) und die Revolution in der Teilchenphysik (Charm, Standardmodell, etc.).

Mein Einstieg beim CERN geschah dann während eines vom Mainzer Physikinstitut finanzierten zweimonatigen Praktikums am CERN. Dabei war nicht nur die Mitarbeit an einem Antiprotonen-Experiment sehr interessant – der Sommer war in diesem Jahr einfach super! Ich kam in engen Kontakt mit Antimaterie und lernte viel über Teilchenphysik aber auch über europäische Physik-Soziologie.

Anschließend war ich CERN-süchtig und habe mich konsequenterweise nach meiner Diplomarbeit einer Arbeitsgruppe angeschlossen, die gerade ein Experiment am ‚Low Energy Antiproton Ring‘ (LEAR) des CERN vorbereitete. Ich konnte



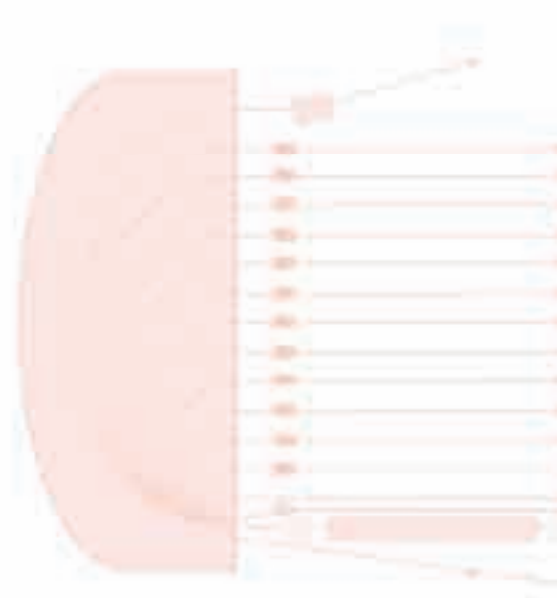
so als Mitglied des Mainzer Teams für einige Jahre in internationalen Kollaborationen am CERN arbeiten, erst als Doktorand und später als Postdoc. Dieses Engagement war ein gutes ‚Sprungbrett‘, um Kontakte knüpfen und einen Überblick über die aktuelle Forschungslandschaft zu bekommen.

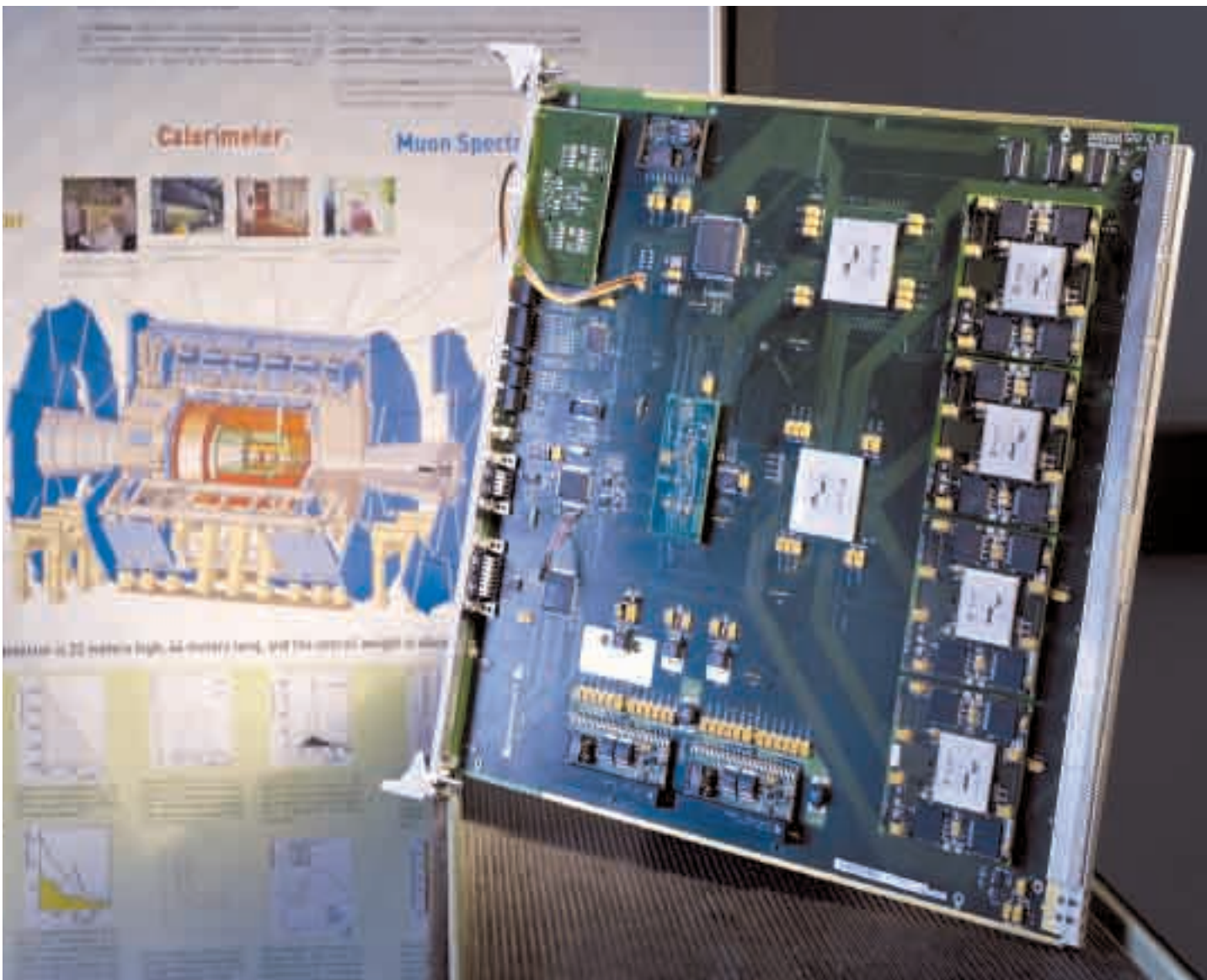
Der Rest ist schnell erzählt: ich bewarb mich mit Erfolg auf ein CERN-Fellowship und konnte in diesem Rahmen weiter am gleichen Experiment arbeiten. Anschließend hatte ich dann das Glück, auf eine (zeitlich befristete) CERN-Stelle als ‚Research Physicist‘ eingestellt zu werden. Und drei Jahre später, nach einem umständlichen Auswahlverfahren, wurde daraus dann eine feste Anstellung.

Ich habe nie bereut, am CERN „hängen geblieben“ zu sein: Die Nachbarschaft zu den aktuellsten Entwicklungen und größten Experimenten in der Teilchenphysik ist faszinierend. Als Gruppenleiter einer (kleinen) Forschungsgruppe, die sich um die Synthese von Antiwasserstoffatomen und deren spektroskopische Untersuchung kümmert, habe ich eine gewisse Freiheit, die mit der an Universitäten vergleichbar ist. Das wissenschaftliche Leben ist ansonsten eher bestimmt durch die Dynamik riesiger, weltumspannender Kollaborationen von 2.000 oder mehr an einem

Projekt arbeitenden Physikern – ein faszinierender Modellversuch, in dem „Globalisierung“ schon Realität ist und der weit über die ursprüngliche – europäische – Konzeption des CERN hinausreicht.

Sollte sich Ihnen also auch einmal die Möglichkeit bieten, am CERN oder einer anderen internationalen Forschungsanlage zu arbeiten, dann rate ich Ihnen, diese Möglichkeit auf jeden Fall wahrzunehmen: Auch wenn Sie dort nicht eine der (relativ wenigen) festen Stellen „erobern“, so werden Sie doch auf jeden Fall Erfahrungen gewinnen, die anderswo kaum möglich sind.





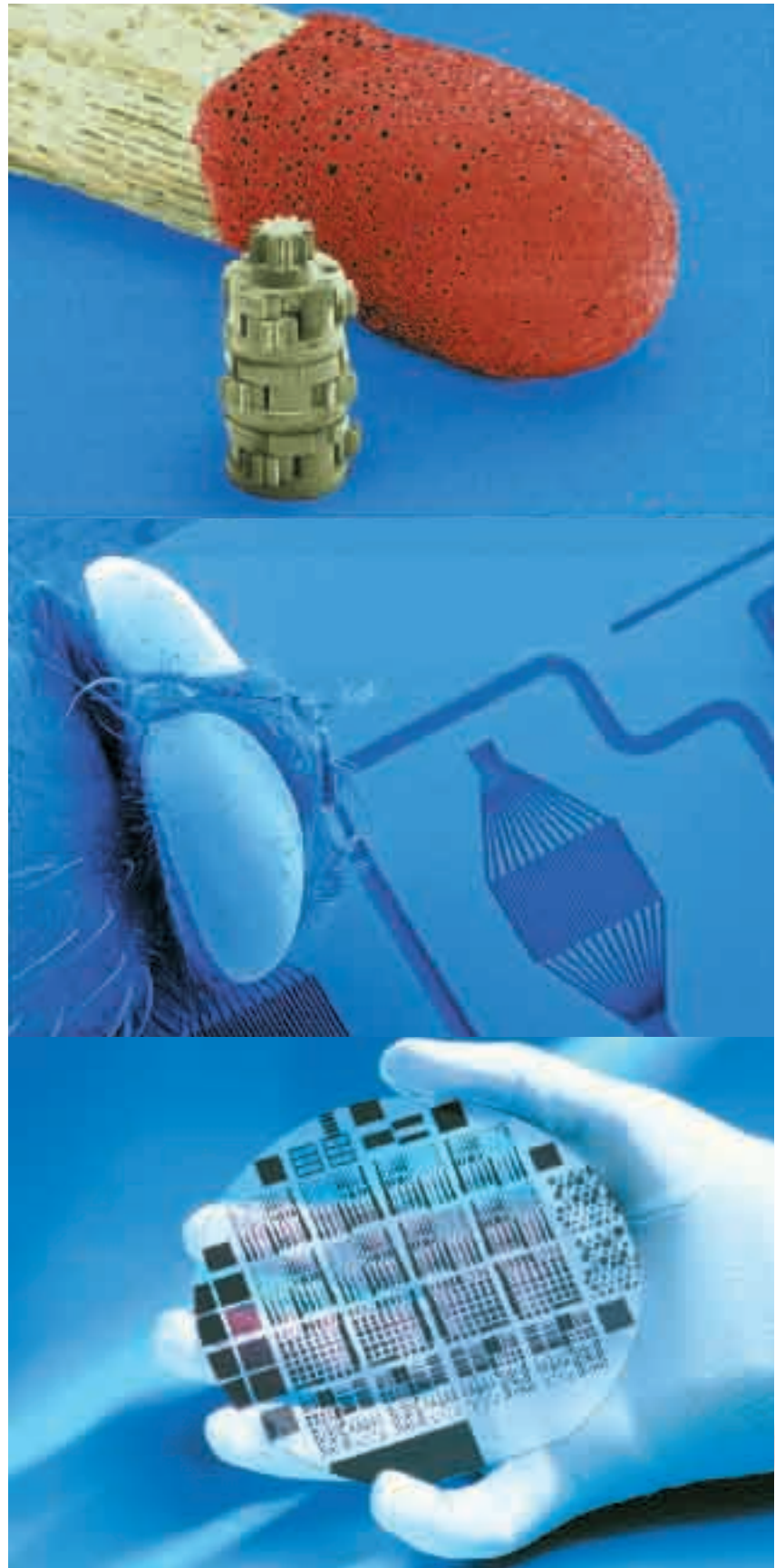
Elektronik zur Selektion von Ereignissen beim ATLAS-Experiment am LHC (Large Hadron Collider) des CERN

Mikrotechnik und Qualitätsmanagement

Mein beruflicher Werdegang begann mit dem Studium der Physik an der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz. An das Diplom schloss sich die Doktorarbeit an und nach einigen Jahren in der Industrie bin ich heute selbst in der Lehre tätig: Seit 1995 bin ich Professorin an der FH Oldenburg/Ostfriesland/Wilhelmshaven.

Im Fachbereich Ingenieurwissenschaften halte ich im Grundstudium Vorlesungen in Elektrotechnik und Messtechnik und betreue die dazugehörigen Praktika. Im Hauptstudium vertere ich die Fächer Mikrotechnik und Qualitätsmanagement. Dass ich diese breite Fächerkombination anbieten kann, verdanke ich – neben den während meiner Industrietätigkeit erworbenen Spezialkenntnissen – den Grundlagen, die ich mir während meines Physikstudiums in Mainz erarbeitet habe. Auf die Inhalte der Vorlesungen in Mathematik, Experimentalphysik, Atom- und Kernphysik sowie der anwendungsorientierten Fächer Elektronik und Datenanalyse greife ich immer wieder zurück.

Vor meiner Berufung als Professorin an die FH war ich bei der IBM Deutschland GmbH tätig, zunächst

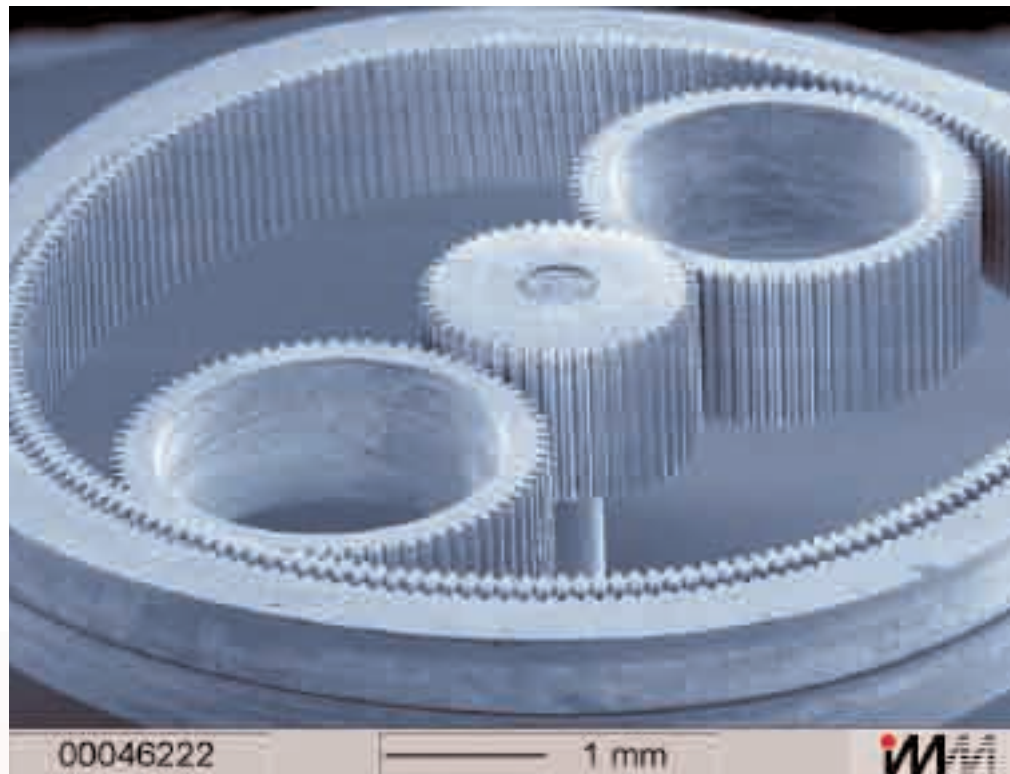




in Sindelfingen im Bereich Fehleranalyse an Halbleitern und Leiterplatten und anschließend im Werk Mainz als Qualitätsingenieurin für Magnetköpfe. Auch hier, in diesem ebenfalls sehr vielfältigen fachlichen Aufgabengebiet, hat sich meine Physikausbildung als solide Grundlage bewährt.

Neben den Fachinhalten habe ich allerdings noch weitere wichtige Fähigkeiten im Physikstudium erworben. Vor allem die Fähigkeit, mir neue Themengebiete schnell erschließen zu können und Probleme systematisch zu analysieren und Lösungen zu erarbeiten, hat sich im Beruf als überaus hilfreich erwiesen.

Mit diesen Erfahrungen würde ich meinen beiden Kindern und auch anderen jungen Leuten ein Physikstudium in Mainz jederzeit empfehlen – vorausgesetzt, sie haben Spaß an Naturwissenschaften und Physik.



Der Fachbereich pflegt intensive Kooperationsbeziehungen mit dem Institut für Mikrotechnik Mainz (IMM), Quelle: IMM

Führungskraft in der Großindustrie

Auch aus meiner heutigen Sicht einer „oberen Führungskraft“ des weltgrößten Chemieunternehmens und in einer Zeit, in der die Bio- und Nanotechnologien die Physik als Leitwissenschaft scheinbar endgültig abgelöst haben, würde ich immer wieder Physik studieren. Dieses Studium verschaffte mir fachliche Grundlagen, Arbeitstechniken sowie Kommunikations- und Teamfähigkeiten, die meinen ganzen beruflichen Werdegang beeinflussten und hilfreich unterstützten. Es war eine bewegte und glückliche Zeit, in der die Physik zwar im Mittelpunkt stand, aber doch Raum blieb, über den „Tellerrand“ zu schauen. Solch eine Zeit kommt im späteren Berufs- und Privatleben nicht wieder!

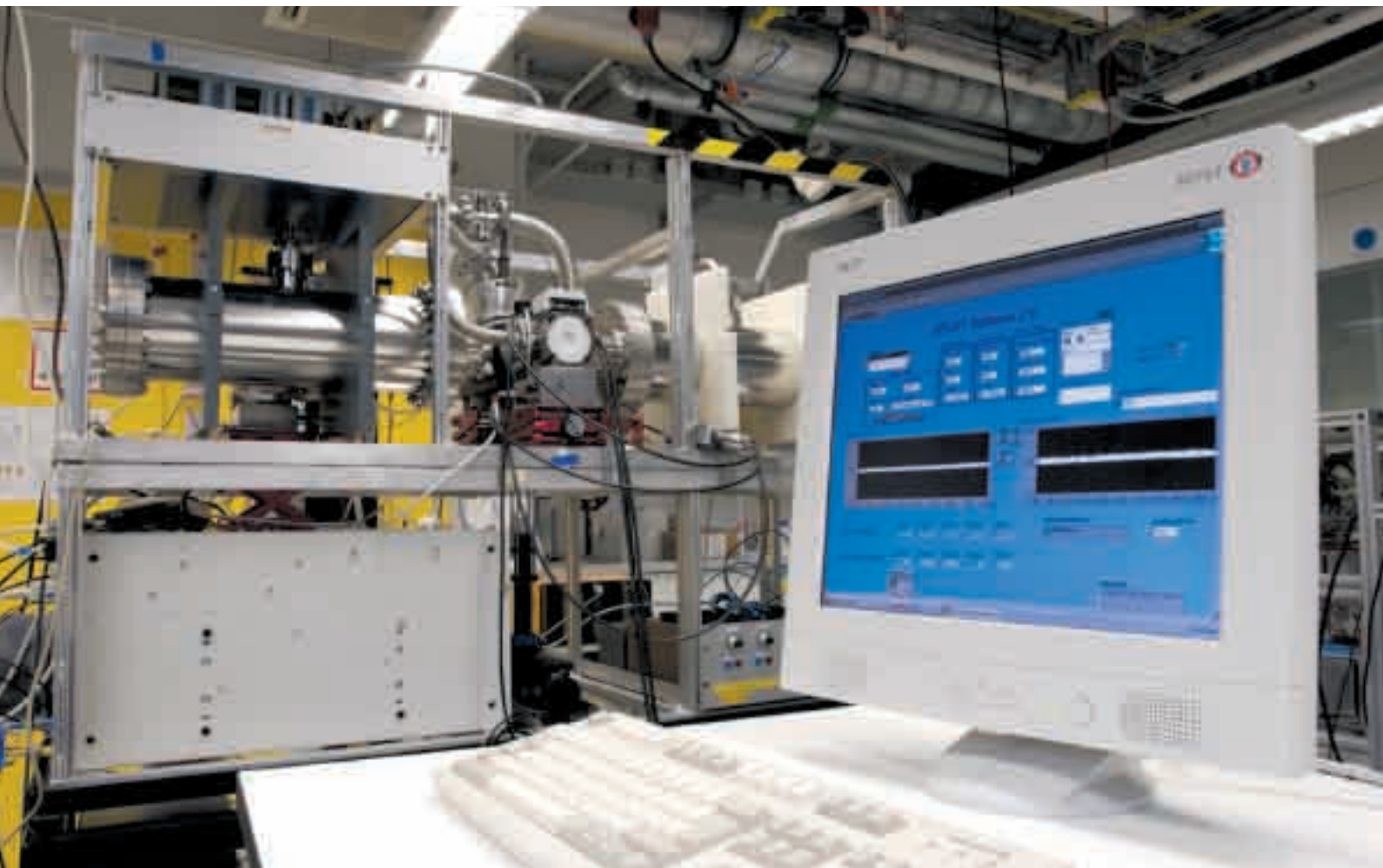
So verlief meine berufliche Entwicklung:

Schon im Hauptstudium setzte ich Schwerpunkte in Atom-, Kern- und Laserphysik; in dieser Zeit sammelte ich auch schon die ersten beruflichen Erfahrungen – zunächst als Hilfsassistent und dann (während des Promotionsstudiums) als wissenschaftlicher Angestellter an der Uni. Mein Engagement in der studentischen Selbstverwaltung lieferte sicher einige zusätzliche Bausteine zur Entwicklung einer „Sozialkompetenz“.

Die Messungen für meine Doktorarbeit „Laserspektroskopie an neutronenarmen Goldisotopen“ führte ich am CERN in Genf durch. Diese Zeit in der Schweiz, die Weltoffenheit der Mainzer Arbeitsgruppe „EXAKT“ und das internationale wissenschaftliche

Netzwerk unserer Professoren halfen, „Kulturtechniken“ zu entwickeln, wie sie heute für die Arbeit in einem global aktiven Konzern unverzichtbar sind. Der verhandlungssichere Einsatz der englischen Sprache und das Verständnis und die Akzeptanz anderer (Denk-)Kulturen sind dabei selbstverständlich.

Für meine erste Anstellung allerdings waren lediglich die fachlichen Kenntnisse und Erfahrungen ausschlaggebend, die ich während der Diplom- und Doktorarbeitsphase erwerben konnte: Drei Jahre arbeitete ich im GKSS-Forschungszentrum in Geesthacht bei Hamburg und beschäftigte mich dort mit der Entwicklung von Messsystemen zur Bestimmung von Temperaturprofilen und dem Aufbau von Systemen zur orts- und zeitaufgelösten Konzentrationsbe-



stimmung von Spurengasen in der unteren Atmosphäre. Neben der rein physikalisch-technischen Machbarkeit rückten hier plötzlich auch betriebswirtschaftliche Gesichtspunkte wie Kundenanforderungen und Kosten ins Blickfeld. Vom ersten Tag meines Berufslebens an hatte ich auch Personalverantwortung: Die Bildung und Führung kompetenter Teams ist die Voraussetzung für die erfolgreiche Abwicklung von Projekten.

Die Einstellung in die BASF AG war dann wesentlich durch die vorhergehende fachliche Erfahrung begründet. Der Aufbau eines Laserspektroskopielabors (Lichtstreuung an dispersen Systemen zur Bestimmung von Molekulargewichts- bzw. Teilchengrößenverteilungen) und die Durchführung und Auswertung von gekauften Strahlzeiten am Neutronenhochflussreaktor in Grenoble (Streuung an deuterierten Polymerstrukturen) machten die Makromoleküle einige Zeit zum Mittelpunkt meines beruflichen Interesses; sie waren mein Forschungsobjekt während meiner Zeit als Laborleiter in der zentralen Forschung.

Später – als Gruppenleiter in der „Anwendungstechnik“ – waren sie Basismaterial für die Entwicklung technischer Membranen und technischer Thermoplaste. Während dieser Tätigkeit unterstützte ich unser Marketing und unseren Vertrieb und hatte dadurch intensiven Kontakt zu industriellen Kunden, mit denen ich

zum Beispiel neue Handygehäuse oder Tintenpatronen für Drucker entwickelte.

Für die BASF waren danach diese operativen Erfahrungen, gepaart mit dem strukturierten Denken eines Physikers Grund genug, mich als Referent in die Strategische Planung – und damit in eine Konzern-Steuerfunktion – zu versetzen. Die Strategische Planung hat die Aufgabe, die Strategien der einzelnen Business-Units mit den Zielsetzungen des Gesamtkonzerns zu koordinieren. Als Referent für die Kunststoffbereiche habe ich viele Maßnahmen zur Gestaltung des Segments „Kunststoffe und Fasern“ begleitet.

Heute leite ich im Stab des Konzerns eine Einheit, die alle Aktivitäten der BASF-Gruppe im Bereich „mergers

und acquisitions“ weltweit strategisch und projektbezogen koordiniert. Konkret heißt dies, dass meine Mitarbeiter zusammen mit den operativ Verantwortlichen und Kollegen aus den Bereichen Corporate Finance und Corporate Legal Firmen oder Teile von Firmen kaufen oder verkaufen.

Meine heutige Tätigkeit hat fachlich nichts mehr mit Physik zu tun. Trotzdem ist mein tägliches Handeln wesentlich durch Fähigkeiten geprägt, die ich durch die Beschäftigung mit der Physik gelernt habe: vernetztes Denken, Kommunikationsfähigkeit und Teamkompetenz. Nicht Toughness oder Smartness führen zum Erfolg, sondern Sach- und Wertorientierung.



Einmal um die Welt und zurück ...

Gerade sitze ich in der Experimentierhalle von Belle, einem Detektor am KEK in Tsukuba, etwa 60 km nördlich von Tokio gelegen, und denke über meinen Werdegang als Physiker nach. Die Erfahrungen, die ich bis jetzt gemacht habe, sind ungemein vielfältig und spannend und haben keine Zeit für Langeweile aufkommen lassen. Gerade auch hier in Japan sind sie nicht auf die Physik beschränkt und außer dem (beinahe lächerlichen) Versuch, die Sprache zu lernen, bekommt man doch eine Ganze Menge von Land und Leuten mit.

Das Ganze begann, als ich nach meiner Zeit in der Bundeswehr das Studium der Physik an der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz aufnahm. Besonders die Experimentalvorlesungen waren immer ein Spaß, der nicht selten ein bisschen an die Knoff-Hoff-Show erinnerte.

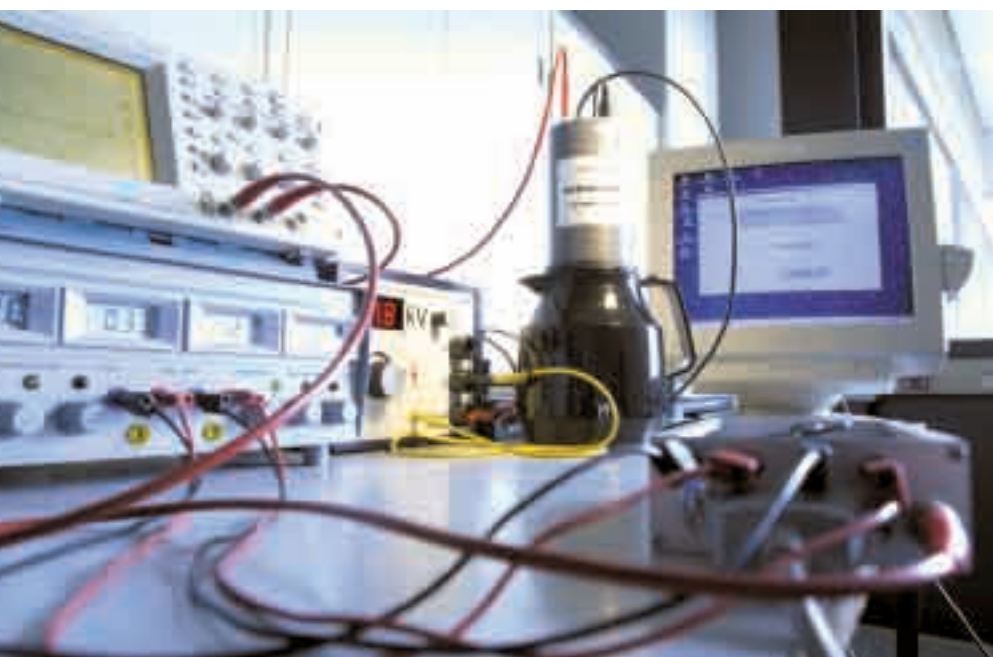
Da ließ sich der Professor schon mal auf 10.000 Volt aufladen, was ein-drucksvoll an den zu Berge stehenden Haaren deutlich wurde, oder er führte eigenhändig Effekte der Akustik auf seiner Violine vor.

Meine ersten Erfahrungen in der Forschung sammelte ich bereits während meines Studiums, als ich nach dem Vordiplom ein Jahr in Uppsala in Schweden verbrachte. Anstatt Vorlesungen zu hören, arbeitete ich in einer Arbeitsgruppe mit, die Fullereene untersuchte – aus 60 Kohlenstoffatomen bestehende Moleküle von fußballähnlicher Struktur. Das im Studium erworbene Wissen konnte endlich in der Praxis angewandt werden und viele neue Aspekte der Physik kamen hinzu, die sich im Studium nicht so leicht vermitteln lassen. Die Arbeit mit einem ‚Atom-Kraftmikroskop‘, mit dessen Hilfe

einzelne Moleküle sichtbar werden, und eine Vielzahl weiterer Untersuchungsmethoden machten diese Zeit zu einem unvergesslichen Erlebnis. Dabei beeindruckte mich insbesondere auch die ausgesprochen gute und konstruktive Arbeitsatmosphäre einer internationalen Arbeitsgruppe, in der unter anderem Forscher aus Amerika und Brasilien, Bulgarien und Russland gemeinsam an verschiedenen Projekten arbeiteten.

Nachdem ich in Mainz dann die letzten Vorlesungen gehört hatte, nahm ich die Diplomarbeit auf, in der ich mich mit Effekten der starken Wechselwirkung bei hochenergetischen Elektron-Positron-Kollisionen beschäftigte. Diese Arbeit basierte auf Daten, die mit ALEPH aufgenommen wurden, einem der insgesamt vier Großexperimente am LEP-Beschleuniger beim CERN in Genf.

Die interessante Aufgabenstellung und die Erfahrungen, die ich bei mehreren Forschungsaufenthalten am CERN sammeln konnte, machten die Entscheidung leicht, für die ersten beiden Jahre der sich nahtlos anschließenden Doktorarbeit nach Genf zu gehen und die Verantwortung für ein Laserkalibrationssystem bei ALEPH zu übernehmen. Die Hardware-Erfahrungen, die ich dort sammeln konnte, wurden durch hervorragende Kollegen zu einem Spaß, der die Arbeit manchmal beinahe vergessen ließ.



Schulversuch zur kosmischen Strahlung: Nachweis von Myonen mit Hilfe einer Kaffeekanne

Außerdem bekam ich damals erstmals Kontakt mit der Physik der kosmischen Höhenstrahlung – einem Arbeitsfeld, das außerordentlich attraktiv ist und in dem noch viele Fragen offen sind: Im Rahmen des Projekts „CosmoALEPH“ wurde der ALEPH-Detektor eingesetzt, um Teilchenschauer zu untersuchen, die beim Auftreffen kosmischer Teilchen auf die Erdatmosphäre entstehen.

Nach Abschluss meiner Doktorarbeit entschied ich mich, für einige Zeit in der freien Wirtschaft tätig zu sein, und so arbeitete ich für ein halbes Jahr in einem Software-Consulting-unternehmen in Genf. Diese Zeit war ausgesprochen ereignisreich und vermittelte Erfahrungen, die ich in der Physik schwerlich hätte machen können. Vor allem erkennt man dabei, dass man als Physiker doch eine recht zielorientierte und konstruktive Arbeitsweise erlernt hat, die man hervorragend in der Wirtschaft anwenden kann.

Während des Studiums fragt man sich ja schon gelegentlich, ob die Übungsaufgaben, mit denen man sich im Studium manchmal stundenlang herumschlägt, denn irgendeinen Nutzen für die spätere Laufbahn haben. Im Rückblick denke ich, es ist häufig einfach die ergebnisorientierte Auseinandersetzung mit den jeweiligen Aufgabenstellungen, die das Physikstudium zu einer hervorragenden Ausbildung machen: Man lernt eine sehr systematische Art und Weise, an

Probleme heranzugehen. Spätestens während der Diplomarbeit findet man dann auch eigenständig Antworten auf Fragen, die nicht so einfach irgendwo nachgelesen werden können.

Als mir dann aber eine Stelle als Forscher an der Princeton University (USA) angeboten wurde, nahm ich diese Möglichkeit wahr und begann die Arbeit am Belle Experiment in Japan. Das Experiment zeichnet Zerfälle von so genannten B-Mesonen auf, die wichtige Erkenntnisse über die so genannte CP-Verletzung der schwachen Wechselwirkung liefern. Daraus lassen sich unter anderem wichtige Informationen zum Rätsel der Materie-Antimaterie-Asymmetrie im Universum ableiten.

Meine erste Aufgabe bei Belle war die Entwicklung eines „Triggerboards“: Das ist eine hochkomplexe

Logik-Schaltung, die ständig die einzelnen Detektorkanäle überwacht und innerhalb kürzest möglicher Zeit entscheidet, wann die automatische Auslese und Speicherung der Messdaten ausgelöst – also ein „Ereignis“ registriert – werden soll.

Die Grundlagenforschung ist sicherlich einer der interessantesten und vielfältigsten Arbeitsbereiche für Physiker. Über die reine Wissenschaft hinaus ergeben sich vielfältige Erfahrungen, die in kaum einem anderen Bereich in dieser Weise möglich sind. Nicht zuletzt leistet der unter Physikern selbstverständliche intensive internationale Austausch auch einen wichtigen Beitrag zur Völkerverständigung.



LAGEPLAN CAMPUS

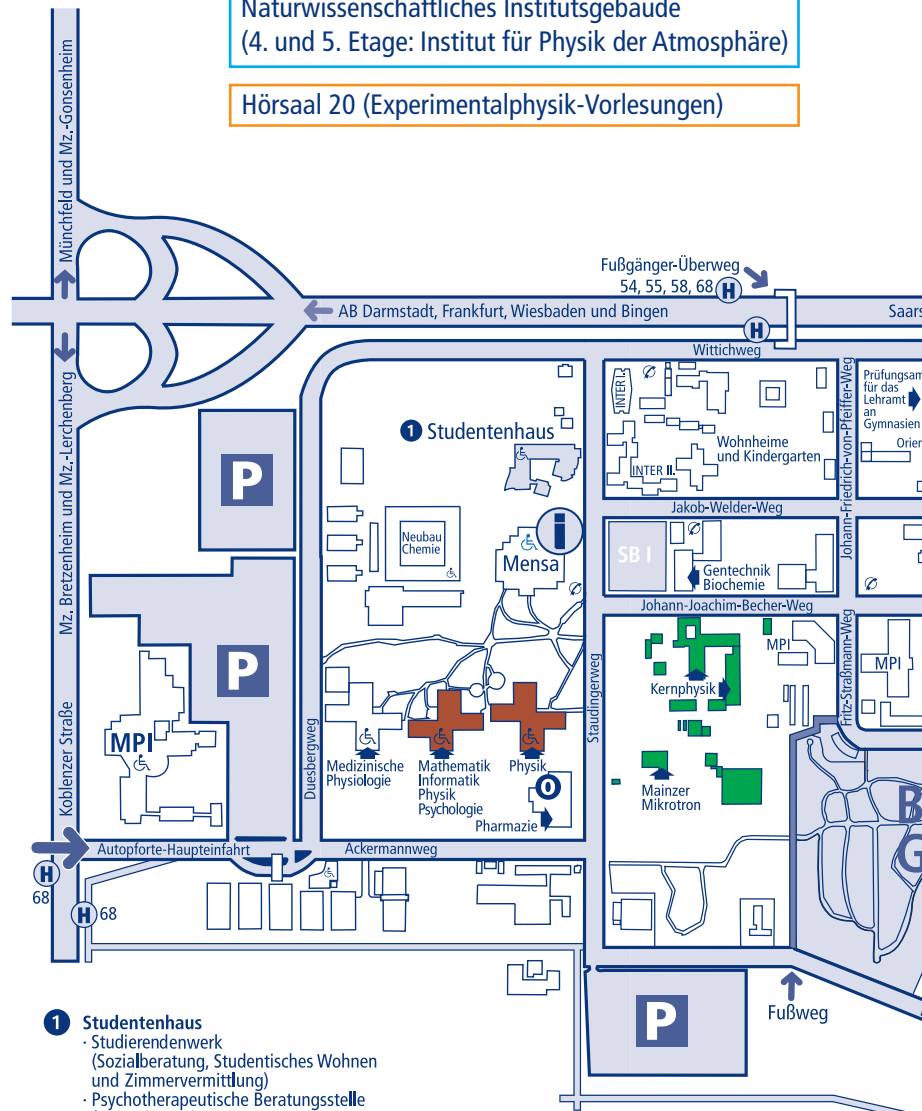


Institut für Physik

Institut für Kernphysik

Naturwissenschaftliches Institutsgebäude
(4. und 5. Etage: Institut für Physik der Atmosphäre)

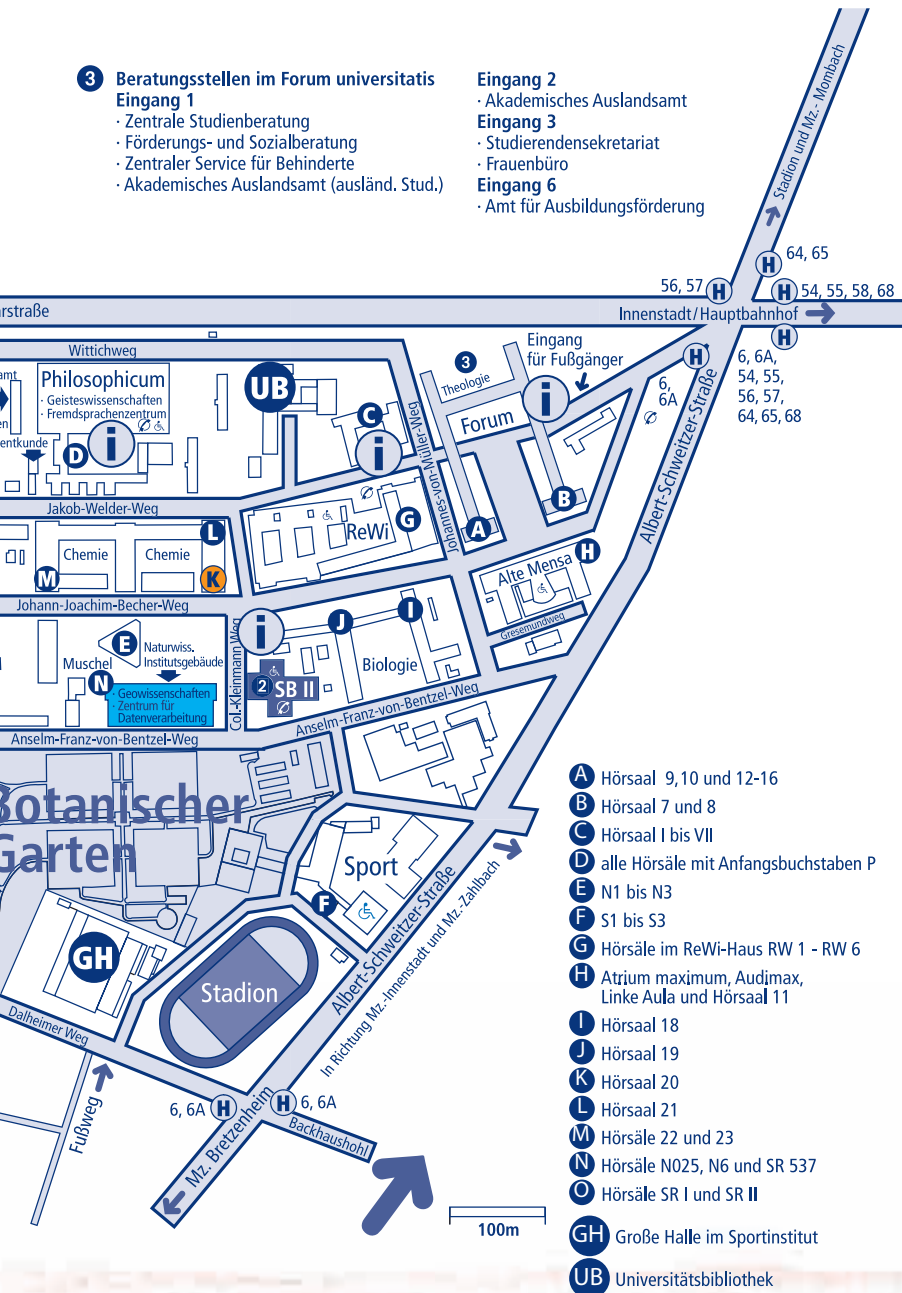
Hörsaal 20 (Experimentalphysik-Vorlesungen)



- 1 Studentenhaus**
 - Studierendenwerk (Sozialberatung, Studentisches Wohnen und Zimmervermittlung)
 - Psychotherapeutische Beratungsstelle für Studierende
 - Berufsberatung und Jobvermittlung

- 2 SB II Sonderbau**
 - Anthropologie
 - Pädagogik
 - Politikwissenschaft
 - Publizistik
 - Soziologie
 - Studium generale

ReWi Rechts- und Wirtschaftswissenschaften
 MPI Max-Planck-Institute
 ♿ Behindertentoiletten
 ☎ Telefonzellen
 Ⓜ Bushaltestellen



Impressum:

Herausgeber: Fachbereich Physik, Mathematik und Informatik der Johannes Gutenberg-Universität Mainz
(Fachrichtung Physik/Meteorologie)

Redaktion: Kommission Öffentlichkeitsarbeit der Fachrichtung Physik/Meteorologie
Vorsitzender: Dieter Drechsel
Geschäftsführung/Koordination: Holger Schinke

Gestaltung: Alica Frisorger

Fotografie/Grafik: Thomas Hartmann Fotodesign, Taunusstein, Mitglieder und ehemalige Mitglieder des
Fachbereichs, Bestände des Fachbereichs, Alica Frisorger

Druck: gzm Grafisches Zentrum Bödige und Partner GmbH, Mainz

Copyright: Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Februar 2005

Kontakt:

Johannes Gutenberg-Universität Mainz
Fachbereich Physik, Mathematik und Informatik - Dekanat
Staudingerweg 7
55099 Mainz

Internet: <http://www.phmi.uni-mainz.de>
E-Mail: info@phmi.uni-mainz.de

Tel.: 06131/39-24467
Fax: 06131/39-22994

