

Schulpraktikumsbericht

Andreas Leber

Inhaltsverzeichnis:

- 1. Einleitung
- 2. Vorstellung
- 3. Tätigkeitsbericht
- 4. Bildergalerie
- 5. Auswertung
- 6. Bewertung

1. Einleitung

Die Experimentalphysik an der Universität des Saarlandes beschäftigt 32 Mitarbeiter. Die meisten Mitglieder dieses Kollegiums sind Physiker, es gibt aber auch einige Biologen. Ich habe mein Praktikum vom 02.04.07 bis zum 05.04.07 an der Universität des Saarlandes in der Abteilung Nanostrukturforschung des Lehrstuhls für Experimentalphysik von Prof. Dr. Uwe Hartmann absolviert. Ich habe als Praktikum den Einblick in die wissenschaftliche Arbeit der Universität gewählt, da mich das Fach Physik schon immer interessiert und fasziniert hat. Ich habe gehofft zu sehen, wie wissenschaftliche Forschung verläuft. Dabei interessierten mich die theoretischen Probleme und Fragestellungen, denen Forscher nachgehen, wie sie ihre Experimente aufbauen und wie diese im Labor praktisch durchgeführt werden. Abgesehen davon, dass ich verstehen wollte, wie physikalische Forschung betrieben wird, wollte ich Antwort auf die Frage finden, ob mir einerseits die Denkarbeit liegt, die für das Experimentieren im Vorfeld wichtig ist und ob mir andererseits auch die praktische Arbeit im Labor gefallen würde. Schließlich war es mir auch wichtig, das kollegiale Klima in diesem Fach kennen zu lernen. Denn in meinem späteren Beruf möchte ich gerne mit Menschen zusammen arbeiten, die mir sympathisch sind, die einen unkomplizierten Umgang miteinander pflegen und die auch gerne miteinander im Team arbeiten.

2. Vorstellung des Betriebes

Das Institut, das ich besucht habe, beschäftigt sich insbesondere mit der Erforschung von Stoffen, um neue Eigenschaften dieser Stoffe zu entdecken. Diese Forschung bewegt sich aber meistens in einer

Größenordnung, die für das menschliche Auge viel zu klein ist, also im Nanometerbereich. Das Hauptwerkzeug hierbei ist das Mikroskop. Allerdings haben die Mikroskope, die man für diese Arbeit anwendet, nichts mehr mit den Mikroskopen gemein, die man üblicherweise kennt: Sie vergrößern nicht mit Hilfe verschiedener Linsen, durch die Licht fällt und dabei gebrochen wird, sondern mit viel komplizierteren Mitteln. Diese schildere ich im Tätigkeitsbericht.

3. Tätigkeitsbericht

Datum	Zeit	Tätigkeit
02.04.07	10:30-12:00	Susanne Kirsch und Stefan Griesing, die „Zuständigen“ für mich, nehmen mich in Empfang. Als erstes steht eine Führung durch das Gebäude an: Hörsäle, ein Trakt für Experimente von Studenten, die an der Universität ein Praktikum absolvieren (z.B. in Optik und Mechanik) und schließlich den Keller, in dem sich die Labore befinden. Dort bietet sich dem Physiker das Paradies: riesengroße Mikroskope, Sputteranlagen und viele andere Gerätschaften. Einige Räume sehen aus, wie man es sich im Inneren einer Weltraumrakete vorstellt.
	13:30-15:30	Nach einer Mittagspause geht es weiter: wir sehen uns genauer das Rasterelektronenmikroskop an, das bis zu 500 000 Mal vergrößern kann. Man kann das Bild auf einen Bildschirm betrachten und nach Belieben rein und raus zoomen und anhand von drehbaren Knöpfen auf der Probe navigieren. Mittels mehrerer Anoden werden Elektronen angezogen, durch „magnetische Linsen“ fokussiert und auf die Probe geschossen. Da Elektronen schon in Luft absorbiert werden, muss im Inneren des Mikroskops Vakuum herrschen. Die Proben werden über eine Vorkammer eingeschleust. Als Proben benutzen wir eine winzig kleine Fliege (Bild 1), verschiedene Blätter (Bild 2), eine Zecke (Bild 3) sowie Haare (Bild 4). Vor allem die Zecke ist faszinierend, da man den Kopf wunderbar betrachten kann.

03.04.07	10:30-12:00	<p>Als nächstes betrachten wir das Raster-Kraft-Mikroskop (AFM) näher. Es funktioniert komplett anders als das Rasterelektronenmikroskop: Es ähnelt in der Funktionsweise einem Plattenspieler: Eine 10 Nanometer große Spitze „tastet“ die Probe ab. Ein Laserstrahl, der von der Oberseite der Spitze reflektiert wird trifft auf eine Fotodiode. Allerdings ist diese Methode sehr zeitaufwendig: Um ein scharfes Bild zu bekommen, benötigt man bis zu einer Stunde. Das Ergebnis ist aber faszinierend; man sieht beispielsweise, wie eine scheinbar komplett glatte Oberfläche eines Metalls im Nanometerbereich eine richtige „Berglandschaft“ aufweist (Bild 5).</p>
	13:30-15:30	<p>Nun steht eine Führung durch die neue naturwissenschaftliche Bibliothek an, die mich in ihrer Größe sehr beeindruckt hat. Anschließend machen wir noch einen interessanten Versuch mit Supraleitern. Das sind Stoffe, die elektrischen Strom verlustfrei leiten können, also nicht so wie Kupfer oder andere Metalle. Allerdings wurden bisher nur Stoffe entdeckt, die bei sehr niedrigen Temperaturen zu Supraleitern werden. Diese Materialien haben auch noch die Eigenschaft, dass sie Magnetfelder aus sich heraus drängen. Diese Eigenschaft kann man mit einem amüsanten Versuch verbinden. Dazu benötigen wir flüssigen Stickstoff (-196 °C), einen Magneten und natürlich einen Supraleiter. Dies alles hat die Experimentalphysik vorrätig. Mittels Stickstoff werden der Magnet und der Supraleiter gekühlt. Der jetzt supraleitend gewordene Stoff wird über den Magnet gehalten und schwebt einige Sekunden, bis er sich erwärmt und runter fällt.</p>

04.04.07	10:30-12:00	<p>Für diesen Tag steht die Sputteranlage auf dem Programm. Mit dieser Maschine kann man Proben „herstellen“, das heißt ein Trägermaterial mit einer einigen Nanometer dicken Lage Metall oder Quarz zu beschichten, um sie dann anschließend genauer zu analysieren. Das Substrat, z.B. ein Glasplättchen, wird mit dem Beschichtungsmaterial in das Innere der Maschine gegeben. Nach dem Evakuieren beginnt die Beschichtung. Hierzu werden Argonionen auf das Beschichtungsmaterial geschossen, schlagen dort Atome frei, die sich auf dem Substrat als dünner Film niederschlagen.</p>
	13:30-15:30	<p>Als nächstes nehmen wir an einem Versuch zum Fortgeschrittenenpraktikum teil. Es wurde die magnetische Struktur verschiedener Feststoffe bei unterschiedlichen Feldstärken untersucht und unter dem Mikroskop sichtbar gemacht. Hier nahmen auch zwei Studenten teil. Allerdings setzte dieser Versuch einen fortgeschrittenen Kenntnisstand voraus, so dass ich nicht viel verstehen konnte.</p> <p>Anschließend gehen wir in den Trakt der Praktikumsexperimente, um dort einen Versuch über die Biegsamkeit einiger Metalle machen. Die Metallstäbe werden einem wachsenden Gewicht ausgesetzt. Ihre Durchbiegung wird dann gemessen und mit anderen Metallen verglichen.</p>
05.04.07	10:30-12:00	<p>Dieser Tag wird der Biologie gewidmet, genauer der Zellforschung. Als erstes stellen wir so genannte Stempel her. Diese bestehen aus zwei Sorten Kunststoff, die wir selbst herstellen. Als erstes den harten Kunststoff: Wir mischen Chemikalien zusammen, wobei man die Menge anhand einer Waage bestimmen kann. Auf die gleiche Weise stellen wir das weichere Polymer her, wofür wir andere Chemikalien benötigen. Zuerst wird eine Negativform mit Linienstruktur mit dem harten Polymer beschichtet. Um hier eine dünne und gleichmäßige Schicht zu erhalten, wird das Polymer mit Hilfe eines Spin-Coaters aufgeschleudert. Nach der Aushärtung bei 60°C wird der weiche Kunststoff darüber gegeben und ebenfalls ausgehärtet.</p>

	13:30-15:30	<p>Danach betrachten wir die Zellen selbst einmal genauer. Sie befinden sich in einem „reinen“ Raum, also ohne Schmutz. Man darf ihn nur mit Schuhüberziehern, Handschuhen und einem weißen Mantel betreten. Die Zellkulturen an sich befinden sich in einem Brutschrank. Wir arbeiten mit zwei Zellsorten: Rattenhautzellen und Knochenkrebszellen. Weil es sich um Körperzellen handelt, muss der Brutschrank auf 37 °C temperiert werden. Die Zellen selbst kleben an den Wänden der Fläschchen, sie sind allerdings zu klein um sie mit dem bloßen Auge zu erkennen. Aber ein normales Mikroskop reicht, um sie zu sehen. Die Fläschchen sind mit einer roten Flüssigkeit gefüllt, die insbesondere Nährstoffe beinhaltet. Alle 2 bis 3 Tage muss man ein Viertel der Zellen in neue Flaschen geben da sie sonst zu viele werden und sich schließlich alle selbst umbringen. Diesen Vorgang wollen wir heute genauer untersuchen. Als erstes öffnet man die sterile Werkbank. Ein ständiger Luftzug verhindert, dass der Innenbereich verunreinigt wird, was trotz der Schutzmaßnahmen möglich sein kann. Mit speziellen Pipetten ziehen wir als erstes die Flüssigkeit ab, um sie durch eine andere zu ersetzen, die die Zellen von den Wänden ablöst. Es handelt sich hier um eine Enzymlösung. Die Zellen werden umgefüllt und mit neuer Nährstoffflüssigkeit versorgt. Die Pipetten werden nach jeder Berührung sofort durch neue ersetzt. Anschließend halte ich noch ein Abschlussgespräch mit dem Leiter des Lehrstuhls Prof. Dr. Hartmann. Er will hören, ob es mir gefallen hat und ob ich etwas gelernt hätte. Beides kann ich ihm bestätigen. Zum Abschluss gehe ich noch privat mit Susanne Kirsch, Stefan Griesing und einem anderem Mitarbeiter in das Unicafé.</p>
--	-------------	---

4. Bildergalerie

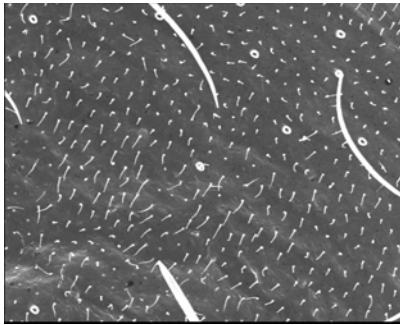


Bild 1: Fliege- Flügel (SEM)

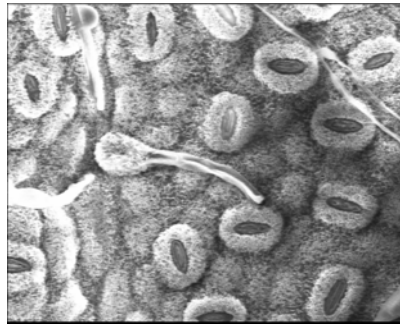


Bild 2: Blätter (SEM)

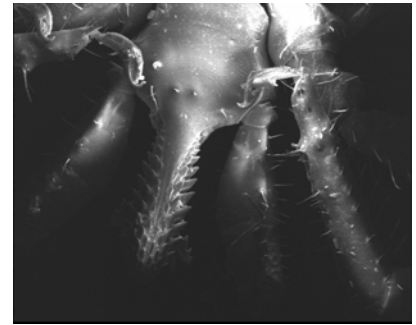


Bild 3: Zecke (SEM)

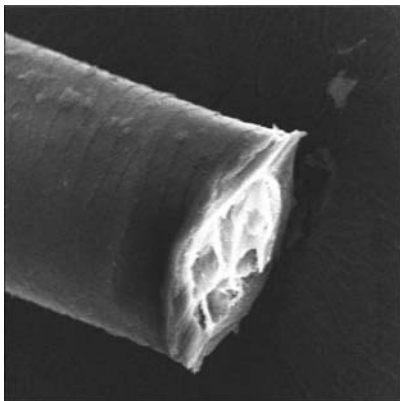


Bild 4: Haar (SEM)

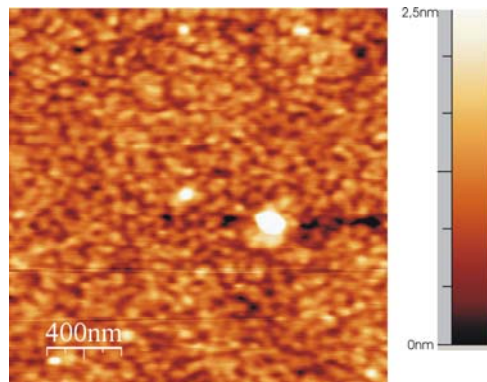


Bild 5: Goldfilm (AFM)

5. Auswertung

Das Praktikum war eine gute Wahl. Meine Erwartungen wurden übertroffen. Ich habe in einer kurzen Zeit viele neue Sachen gesehen, viel verstanden, interessante Fragestellungen für die Forschung der Zukunft aufgezeigt bekommen und wirklich nette Leute kennen gelernt. Dies soll im Folgenden ausführlich dargestellt werden. Gesehen habe ich Dinge, von deren Existenz ich vorher noch keine Ahnung hatte. Dazu gehört das Elektronenmikroskop, das AFM-Mikroskop, die vielen Maschinen und Gerätschaften in den Laboren, die große Anzahl verschiedener Stoffe und Chemikalien, die beeindruckende Bibliothek und die faszinierenden Experimente. Auch die erstaunlichen Ansichten von Proben, die stark vergrößert wurden, haben mich begeistert. Den Kopf einer Zecke im Detail zu sehen, ist wirklich eine Entdeckung. All diese Gegenstände würde ich sehr gerne noch genauer in einem gründlichen Studium kennen lernen. Für welches Fach der Naturwissenschaft ich mich letztlich

entscheiden werde, ist noch nicht sicher. Vorstellen kann ich mir Physik, Chemie oder Werkstoffwissenschaften, endgültig werde ich mich erst nach dem Abitur entscheiden.

Trotz der Fülle der Eindrücke, die in der kurzen Zeit kaum zu verarbeiten waren, habe ich doch vieles richtiggehend verstanden und gelernt. So ist mir jetzt klar, auf welchem Prinzip das AFM-Mikroskop oder das Elektronenmikroskop beruht. Auch weiß ich jetzt, was man unter Supraleitern versteht und warum sie für die Weiterentwicklung vieler Fragestellungen in Theorie und Praxis wichtig sind. Ich weiß nun auch darüber Bescheid, was eine Sputteranlage ist. Es mir aber auch deutlich geworden, dass es noch vieles gibt, was man noch herausfinden muss. So sind beispielsweise die Abläufe in einer organischen Zelle noch nicht im Letzten geklärt. Dass zur Beantwortung von solchen Fragen mehrere Fächer wie Physik und Biologie zusammenarbeiten müssen, wurde mir auch vorgeführt.

Großen Eindruck hat auf mich die Erkenntnis gemacht, dass in der Physik, wie auch den anderen naturwissenschaftlichen Fächern, die Arbeit noch lange nicht ausgehen wird. Viele Fragen, die zu untersuchen sind, haben eine große Bedeutung für unsere Leben in der Zukunft. Ganz besonders fällt dabei die Forschung über die Supraleiter ins Auge, die wohl bald weitere Fortschritte machen wird: Nach Meinung meines Betreuers Stefan Griesing ist es nur eine Frage der Zeit, bis Stoffe entdeckt oder entwickelt werden, die als Supraleiter auch in Raumtemperatur funktionieren können. Dann könnte man mit sehr geringem Stromaufwand viele Geräte betreiben. Gerade im Hinblick auf die aktuellen Klimaprobleme wären solche Entdeckungen von großem Nutzen und könnten auch wirtschaftlich großen Gewinn abwerfen. Auch unter diesem Gesichtspunkt der Menge an Arbeit, die sinnvoll und in der Gesellschaft nachgefragt ist, könnte ich mir vorstellen, in diesem Bereich tätig zu werden.

Attraktiv war der Bereich der Physik in der Universität auch deshalb für mich, weil mir das menschliche Klima sehr zusagte. Meine Betreuer Stefan Griesing und Susanne Kirsch gaben mir sofort das Gefühl, in ihrem Kreis aufgenommen zu sein, indem wir uns mit Vornamen ansprachen und uns duzten. Außerdem bekam ich mit, dass sie sich gegenseitig ständig über ihre Beobachtungen und Schlussfolgerungen austauschten. Sie schienen also gewohnt zu sein, alles im Team zu bearbeiten. Obwohl jeder intensiv an einem bestimmten Gesichtspunkt arbeitete, blieb keiner für sich allein mit seinen Fragen oder Überlegungen. Da ich gerne mit anderen Menschen zusammen bin und auch davon überzeugt bin, dass gemeinsame Arbeit

weiter führt als isoliertes Vor-sich-hin-Grübeln, sagt mir diese Form freundschaftlicher Teamarbeit sehr zu.

6. Bewertung

Mir selbst hat das Praktikum, das mich ganz gezielt mit der Physik in Berührung brachte, sehr gefallen. Die spezielle Ausrichtung des Fachs wurde mir nahe gebracht. Gerade diese sehr spezialisierte Form der Wissenschaft ist es aber, die ein besonderes Interesse und auch fachliches Verständnis bei denen verlangt, die näher mit ihr zu tun haben wollen. Deshalb würde ich dieses Praktikum unbedingt empfehlen, vielleicht auch gerade für die Schüler, die sich noch nicht ganz sicher sind, ob sie für diese Art von Beschäftigung genug Neigung und fachliche Kompetenz mitbringen.