

## Teilchenbeschleuniger und Weihnachtsgurke

Bereits ein Jahr, bevor ich mich bewerben konnte, wurde ich auf den Aushang in unserer Schule aufmerksam. Meine Biologie-Lehrerin wurde sofort über ProMINat befragt und danach stand für mich fest: Ich muss mich bewerben!

Ein Jahr später war es dann soweit. Ich befand mich in der Qualifikationsphase und durfte mich bewerben. Als wenige Wochen später die Zusage kam, freute ich mich sehr. Die Aufregung hielt sich dabei in Grenzen. Das lag aber wohl daran, dass ich nicht alleine fahren musste. Eine Mitschülerin wurde ebenfalls ausgewählt.

### Anreise / erstes Treffen

Sabrina (meine Mitschülerin) und ich wurden am Sonntag, den 17.06.2012, von meinem Vater nach Jülich gefahren. Wir waren beide gespannt auf die Woche in Jülich.

Am Treffpunkt, der Zitadellen, warteten bereits zwei Mitpraktikanten und Frau Haase.

Ich persönlich war etwas nervös, aber nach dem gemeinsamen Eis essen und dem etwas orientierungslosen Spaziergang durch Jülich hatte sich die Nervosität schon wieder gelegt.

### Die Gruppe

Die Gruppe, die aus fünf Frauen und fünf Männern bestand taute schnell auf. Bald hatten sich die ersten Fahrgemeinschaften gebildet, meine hatte aber den ungefähren Orientierungssinn wie ich ihn hatte und so fanden wir täglich mehr schlecht als recht zum Forschungszentrum und wieder zurück zur Unterkunft. Dabei wäre zu erwähnen, dass wir es trotzdem immer pünktlich geschafft haben!

Die gemeinsamen Abende mit der Gruppe waren sehr erfrischend und informativ. Die täglichen Abschlussrunden empfand ich dabei persönlich als überflüssig, da sich die Gruppe sowieso jeden Tag ausgetauscht hat.

Lustig war auch der Grillabend, bei dem Frau Haase erklärte, dass es eine alte, deutsche Tradition ist, am Weihnachtsabend eine Weihnachtsgurke in den Baum zu hängen. Dies sorgte für allgemeine Erheiterung und bei manch einem weckte es den Erfindergeist. Wie wäre es mit Weihnachtsgurken-Fanartikel? Eine Weihnachtsgurken-Handytasche, Weihnachtsgurken-T-Shirts, Weihnachtsgurken-Tassen usw.? Mit dieser kleinen aber heiteren Episode möchte ich sagen, dass die Gruppe sehr harmonisierte und es eigentlich nie langweilig wurde. Trotzdem noch einen kleinen Tipp an die nächsten Kandidaten: Nehmt ein Kartenspiel oder ähnliches mit, denn das ist das Einzige was bei uns gefehlt hat!

## Unterkunft

Die Unterkunft war super! Die Zimmer (man hatte die Auswahl zwischen einem Doppel-/ oder Einzelzimmer, mit Sabrina zusammen belegte ich ein Doppelzimmer) waren modern eingerichtet, das Bad relativ groß und sauber und die grün-weißen Farben verliehen dem Zimmer Frische. Die Lage, mitten im Grünen, half auch dabei



Moderne Zimmer

nach den aufregenden Stunden im Institut wieder in der Realität anzukommen.

Das Frühstück und das Abendessen bekamen wir im Kloster. Zusammen mit den Mönchen wurde auch am Sonntag das EM-Spiel Deutschland gegen Dänemark gesehen, was ich am Anfang etwas gewöhnungsbedürftig fand, aber im Nachhinein ganz lustig. Selten habe ich ein so ruhiges Fußballspiel erlebt!

Die Mönche waren sehr freundlich und offen. Der

Orden unterstützt unter anderem das Science College, eine Tatsache, über die ich sehr überrascht war. Kirche und Naturwissenschaften? Anscheinend sollte ich auch mein Bild über die Kirche ändern!

## Rahmenprogramm

Die aufregendsten Punkte des Rahmenprogrammes waren wohl der erste Teil des Informations-Workshops und die Besichtigung des Science College.

### **Informations-Workshop**

Der erste Teil dieses Workshops fand in der Bibliothek des FZJ statt. Hauptsächlich ging es um die Frage, wo man was am besten recherchiert, und dabei ging es nicht um Dinge, die man mal eben „googelt“. Ich hatte nicht gewusst, dass eine Bibliothek so viele Möglichkeiten bietet, an Informationen zu kommen, die Google nicht findet. In der Bibliothek fanden sich so viele Bücher, dass man nicht wusste, wo man zuerst hinsehen sollte. Und nicht nur das: Die Bibliothekarin erklärte uns, dass sie so gut wie jedes Buch, jeden Artikel, jede Fach-Zeitschrift und auch andere Publikationen aus jedem Themenbereich besorgen kann. Zudem kann man mit einem Nachtausweis zu jeder Tages- und Nachtzeit die Bibliothek aufsuchen.

Mein Bild über Bibliotheken hat sich wohl grundlegend geändert!

## Science College:

Dass wir das Science College besichtigen würden, hat mich etwas gewundert. Zunächst war dieses College für mich nichts weiter als ein architektonisch modernes Gebäude und weckte nicht gerade mein Interesse. Ich ahnte nicht, was mich in den Räumen des Gebäudes, an dem ich jeden Tag vorbeiging, erwartete.

Als wir in das Foyer kamen empfing uns erstaunlich frische Luft und eine erste Überraschung dieser Besichtigung. Der Pater, der uns freundlicherweise durch das Schulgebäude führte, erklärte uns, dass das Gebäude ständig von der Universität in Aachen beobachtet wird. Alleine am Anstieg des CO<sub>2</sub>-Gehaltes der Luft können sie immer ablesen, wie viele Menschen sich gerade im Gebäude befinden. Zudem müsse das Gebäude nicht gelüftet werden. Der Luftaustausch findet automatisch statt, es wird ständig der CO<sub>2</sub>-Gehalt gemessen und bei Bedarf wird die Luft ausgetauscht. Zum Heizen wird Erdwärme genutzt und die Beleuchtung findet, wenn möglich,



Foyer-Decke

ausschließlich durch das Tageslicht statt. An der Decke des Foyers befinden sich 3 Spiegel, die sich automatisch in Richtung des Sonnenlichts drehen und es in das Foyer leiten. Durch grüne Spiralen darunter wird das Licht gebrochen und der Raum in angenehme Farben getaucht.

Die Klassenräume sind alle ausgestattet mit einem SmartBoard™, auch hier findet die Beleuchtung nach Möglichkeit ausschließlich durch das Tageslicht statt. Ist dies nicht möglich, schaltet sich das Licht automatisch ein, sobald jemand den Raum betritt.



Blick ins Grüne

Die Fachräume (Biologie, Chemie, Physik) bestehen jeweils aus drei Räume: Einem Unterrichtsraum, einem Übungsraum und einem kleinem Hörsaal, in dem z.B. Versuche vorgestellt werden können.

Im obersten Stockwerk befindet sich zudem ein Astronomieraum. Er verfügt über moderne Teleskope. Daran angeschlossen ist eine kleine Terrasse, auf der bei gutem Wetter die Teleskope zum Einsatz kommen können. Dafür sind schwingungsarm gelagerte Bodenplatten eingelassen.

So viel sei noch gesagt: Eine Besichtigung des Science College oder auch Teilnahme an Astronomie-Abenden und anderen Veranstaltungen lohnen sich in jedem Fall!

### Im Institut

Als ich mit meinem Mitpraktikanten Christian am Montag das Institut für Kernphysik betrat, war ich sehr gespannt, besonders auf den Teilchenbeschleuniger COSY (Cooler Synchrotron).

Unser Betreuer, Raimund Tölle, war sehr freundlich und geduldig und er beantwortete jede Frage, und wenn sie noch so klein und scheinbar unwichtig war.

Allerdings verlief der erste Tag etwas enttäuschend. Raimund hatte an diesem Tag eine Besprechung, weshalb Christian und ich die ersten Stunden im Institut mit Warten verbracht haben. Raimund hat uns ein Buch über Beschleunigerphysik dagelassen,

Allerdings habe ich nicht viel von dem verstanden, was in diesem Buch stand.



Am zweiten Tag nahmen Christian und ich an einem Vortrag teil. Hierbei ging es um ein Gerät, das für die Strahlendiagnostik am COSY zuständig war. Eine Komponente dieses Gerätes sollte durch eine bessere ersetzt werden. Hierbei wurde mir besonders bewusst, dass Probleme bei so einem großen Projekt wie dem COSY nur im Team gelöst werden können.

Die Arbeit am COSY scheint

### **Quadropolmagnete**

außerdem nie die gleiche zu sein. Es wird nie langweilig, weil man immer vor andere Herausforderungen und Probleme gestellt wird, die nur im Team gelöst werden können.

Nach dem Vortrag ging es dann endlich auf zum COSY selber. Da er sich gerade in der Wartungszeit befand, hatten wir die Gelegenheit, ihn zu besichtigen.

Das Vakuumrohr des COSY hat einen Durchmesser von 150 mm.  $10^{11}$  Teilchen durchlaufen das Vakuumrohr in ca. 1 – 2  $\mu$ s (Mikrosekunden). Beim COSY werden Protonen und Deuteronen (ein Proton + ein Neutron) beschleunigt. Mit den beschleunigten Teilchen werden anschließend Experimente im Bereich der Hadronenphysik gemacht.

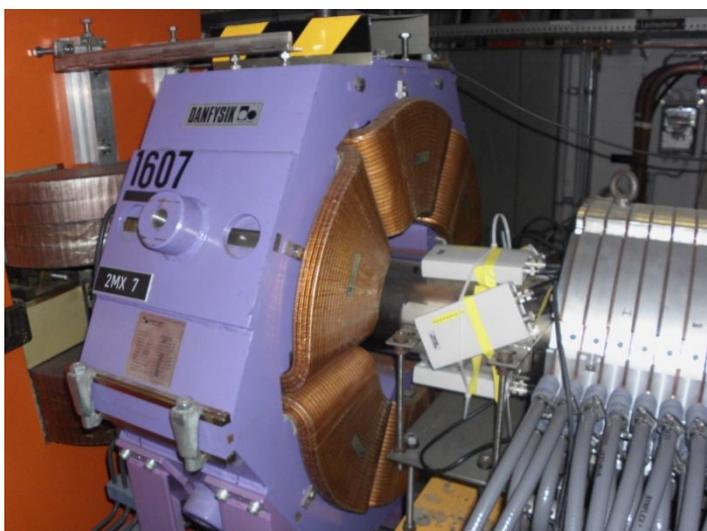
Im Vergleich zu anderen Teilchenbeschleunigern, wie z.B. dem LHC am CERN ist COSY mit seinem 184 m Umfang natürlich sehr klein. Trotzdem kam er mir riesig vor. Fasziniert hat mich auch die Größenrelation: Um kleinste Teilchen zu beschleunigen, die mit dem menschlichen Auge nicht mehr sichtbar sind, benötigt man enorm große Geräte! Riesige Dipol-Magnete halten die Teilchen in ihrer Bahn, Quadrupol- und einige Sextupol-Magnete fokussieren, bzw. defokussieren den Strahl. Während wir durch die Anlage liefen, ist uns durch eine Ventilator-Batterie bewusst geworden, dass auch mal banale Dinge zu einer Lösung von Problemen führen: Zur Kühlung wurde diese Ventilator-Batterie provisorisch mit Schrauben am COSY befestigt.



Ventilator-Batterie 1

Wir konnten nicht den gesamten COSY besichtigen und waren nur in einer der Kurven, das war aber nicht weiter schlimm, denn an den geraden Strecken ist nicht ganz so viel zu sehen (Die meisten Geräte befinden sich in den Kurven).

Beim Teilchenbeschleuniger COSY werden zwei verschiedene Arten der Strahlkühlung angewendet. Dieses ist zum einen die Stochastische Kühlung und zum anderen die Kühlung mit Elektronen. Als Raimund uns erklärte, wie der Elektronenkühler funktioniert, wurde mir klar, dass ich bisher ein falsches Bild von Kühlung und Erwärmung hatte. Bisher dachte ich, dass Kühlung bedeutet, Teilchen werden in ihrer Bewegung verlangsamt und Erwärmung bedeutet, Teilchen werden in ihrer Bewegung beschleunigt. (Was mich verwirrt hat, warum sollte man in einem Beschleuniger die Teilchen wieder verlangsamen?) Ich wurde eines besseren belehrt. Kühlung und Erwärmung haben hierbei nichts mit der Geschwindigkeit der Teilchen zu tun, sondern mit der Ordnung. Ein kühler Strahl ist geordnet.



Sextupol-Magnet

Beim Elektronenkühler wird nun ein kühler - also ein geordneter - Strahl von Elektronen ins Strahlrohr injiziert. Die geordneten Elektronen treffen dabei auf den „warmen“ Protonen- (bzw. Deuteronen-)Strahl. Die Elektronen, die auf den Teilchenstrahl treffen, nehmen den Teilchen, die in die falsche Richtung fliegen, einen Teil der Bewegungsenergie, sodass

die Protonen/Deuteronen wieder auf die richtige Bahn gelenkt werden. Nach einer gemeinsamen Flugstrecke von wenigen Metern werden die Elektronen wieder ausgekoppelt. Der Teilchenstrahl im Strahlrohr ist nun gekühlt. Die Masse der zu kühlenden Protonen (bzw. Deuteronen) muss dabei größer sein als die Masse der Elektronen.

Den Rest der Woche erklärte uns Raimund viel über Beschleuniger-Physik und auch allgemein über Physik, was ich sehr interessant und informativ fand. Außerdem zeigte er uns, was einem in der Planung und dem Bau eines Teilchenbeschleunigers im Weg stehen kann. In Darmstadt soll seit Jahren der Teilchenbeschleuniger HESR gebaut werden. Theoretisch könnte man anfangen zu bauen, aber es scheint nicht ganz einfach. Gelder müssen beantragt und ausgegeben werden. Das Geld, welches schon genehmigt wurde, muss bis zum Ende des Jahres ausgegeben werden. Passiert dies nicht, ist das Geld weg. Zudem gab es ein Problem mit einem Experiment. Ein sogenannter Kicker-Magnet muss genau ausgerichtet sein, damit die Antiprotonen (die u.a. im HESR beschleunigt werden sollen) nicht ihre Bahn verlassen und gegen die Wand des Strahlrohrs prallen. Bei der Lösung dieses Problems konnten Christian und ich behilflich sein.

Was ich besonders gut fand, war, dass Raimund uns einfach im normalen Betrieb mitlaufen ließ und nicht irgendeine Schein-Situation hergestellt hat, um uns zu beeindrucken. So war es authentisch und wir konnten in das „wahre“ Leben eines Forschers hineinblicken.

### Fazit

Alles in allem war die Woche ein voller Erfolg! Mein Primär-Ziel war es, herauszufinden, ob allgemein ein Studium der Naturwissenschaften und speziell Physik geeignet für mich ist. Auch wenn ich Physik immer noch spannend und hochinteressant finde, wird meine Wahl wohl eher in Richtung Biologie gehen. Ich habe sehr viel über mich herausgefunden, konnte mich austesten und hatte viel Spaß mit der Gruppe! Einziges Manko: 6 Tage reichen eindeutig nicht! Die Zeit verlief wie im Flug und ehe man sich versah, war man schon wieder zu Hause.