

Physiklernen soll Spaß machen!

Seminar für High School Lehrer im CERN

Bettina Burger

Jedes Jahr im Sommer tauchen viele neue Gesichter im CERN (= Europäisches Kernforschungszentrum in der Nähe von Genf) auf. Normalerweise gehören sie zu den Sommerstudenten, für die CERN jedes Jahr eine Vorlesungsreihe veranstaltet. Doch letzten Sommer wurde ein Pilotprojekt für "High School" Lehrer mit 8 Physiklehrern gestartet. Heuer durften 23 Lehrer aus 17 Mitgliedsstaaten von CERN und den USA im Juli 3 Wochen lang die Atmosphäre dieser einzigartigen "Teilchenfabrik" genießen. Ich, Lehrerin für Mathematik und Physik an der HTL in Wels, war die Teilnehmerin aus Österreich. Es war mein dritter Aufenthalt im CERN nach einer kurzen Besichtigung und einem wunderbaren viertägigen Seminar im Februar dieses Jahres mit 20 Lehrern aus ganz Österreich unter der Leitung von Dr. Christian Gottfried. Was uns schon damals überraschte, war die Offenheit, mit der uns die dort arbeitenden Wissenschaftler gegenübertraten. Sie beantworteten geduldig unsere oft von Unwissenheit zeugenden Fragen. Groß war daher meine Freude, als ich erfuhr, daß meine Bewerbung für das Sommerseminar angenommen wurde.



Welches Interesse verfolgt CERN mit diesem Projekt? Wie uns Michelangelo Mangano und Marcella Diemoz, die Koordinatoren des Seminars, erklärten, ist das Hauptziel nicht, neue Physiker auszubilden (obwohl die Zahl der Physikstudenten in vielen Ländern sinkt), sondern durch die Begeisterung der Lehrer für dieses Fach, das Interesse an modernen Naturwissenschaften bei den Schülern zu wecken und sie mit einem Basiswissen und Verständnis auch für moderne Erkenntnisse und Technologien auszustatten. "Physik Lernen soll Spaß machen"- war das Motto dieser Veranstaltung.

Ein weiterer wichtiger Punkt war der Austausch von Erfahrungen der einzelnen Teilnehmer. So stellten sich am ersten Tag alle Teilnehmer vor und gaben einen Überblick über ihren Unterricht bzw. den Lehrplan. Dieses Thema war auch Schwerpunkt aller Gespräche bei den informellen Zusammenkünften

Bettina Burger, HTL Wels, Fischergasse 30, 4600 Wels,
e-mail: b.burger@mail.asn-linz.ac.at

in der Cafeteria, wo wir vor allem die Mittagszeit und die Abendstunden verbrachten. (Übrigens trifft man dort mit etwas Glück auch auf Nobelpreisträger.) Dabei zeigten sich viele Unterschiede in der Stundenanzahl, den Lehrinhalten (so ist z.B. Teilchenphysik noch nicht überall im Lehrplan), der Klassengröße, der Ausstattung für Experimente und der Beurteilung (z.B. beurteilt teilweise ein Lehrer einer anderen Schule und stellt auch die Aufgaben). In manchen Ländern liegt der Schwerpunkt in Physik auf der Theorie inklusive Berechnungen unter Verwendung höherer Mathematik, in anderen auf der Beschreibung und Veranschaulichung der Phänomene durch Analogien aus dem täglichen Leben. Auch der Stellenwert von Experimenten ist sehr unterschiedlich, so gibt es in manchen Ländern Vorschriften über die Anzahl der durchzuführenden Experimente und die Verpflichtung für Schülerexperimente.

Diese Unterschiede waren auch bei unseren Projekten in den einzelnen Arbeitsgruppen zu berücksichtigen. Ziel dieser Aktivitäten war es, Materialien für den Unterricht über Teilchenphysik zu erstellen. So wurde die Arbeit an den Internetseiten, die letztes Jahr begonnen wurde, fortgesetzt. Man findet sie unter <http://teachers.cern.ch/> und sie beinhalten unter anderem nützliche Informationen über Lehrpläne der einzelnen Länder, Teilnehmer des Seminars, Bücherliste, Links zu wichtigen Internetseiten, Beschreibung von Experimenten, die auch in der Klasse durchgeführt werden können, (wir hatten die Gelegenheit, einige live zu erleben) und Informationen über einen Besuch bei CERN. Es wurde auch begonnen, ein Unterrichtsbuch für Schüler zu verfassen, bisher existiert jedoch nur eine Inhaltsangabe, die ebenfalls unter der oben angegebenen Adresse zu finden ist.

Jeden Vormittag verbrachten wir mit 157 Sommerstudenten im großen Auditorium um gemeinsam die Vorlesungen zu verfolgen, eine Erfahrung, die die meisten von uns schon lange nicht mehr gemacht hatten. Nach einer Einführung von Direktor Luciano Maiani standen "Strahlenschutz", "Einführung in die Teilchenphysik", "Fundamentale Konzepte", "Das Standardmodell", "Klassische Experimente der Teilchenphysik", "Große Experimente", "Teilchendetektoren", "Trigger und Datenerfassung", "Von den Rohdaten zu Physikresultaten" und "Computing im CERN" am Programm. Manchmal war das Englisch der Vortragenden das größere Problem, aber im Laufe der Zeit wurden es die mathematischen Beschreibungen und fehlende oder schon längst vergessene Kenntnisse der theoretischen Physik. Trotz dieser Schwierigkeiten waren diese Stunden eine Bereicherung, da sie einen Einblick in den neuesten Wissensstands und die Arbeitsweise der Physiker lieferten. Es wurde immer wieder auf noch offene Fragen, die sich aufgrund der Experimente bzw. Theorien ergeben, hingewiesen und in den zweimal wöchentlich stattfindenden Fragestunden diskutiert. Besonders wichtige Inhalte für den Unterricht scheinen mir nach diesen drei Wochen: der Zusammenhang zwischen Teilchenphysik, Kosmologie und Urknall und das Standardmodell mit drei Familien Leptonen (es wurde im-

mer wieder darauf hingewiesen, daß die experimentellen Daten am besten mit drei Familien übereinstimmen), den drei Quark Familien und den Austauschteilchen der vier fundamentalen Wechselwirkungen. Umfassende Informationen erhielten wir auch über den neuen Beschleuniger LHC (Large Hadron Collider), dessen Fertigstellung für 2005 geplant ist, und der im Gegensatz zum derzeitigen LEP (Large Electron Positron Collider) Protonen und Ionen beschleunigen wird. Durch die höheren Energien dieses Beschleunigers möchte man das Higgsboson nachweisen und damit die Theorie des Higgsmechanismus bestätigen, der verantwortlich für die Masse der Teilchen sein soll. Der LHC wird anstelle des LEP in die bestehende 27 km lange Tunnelröhre gebaut.

An den Nachmittagen gab es ein Spezialprogramm für uns Lehrer, etwa Vorlesungen z.B. über Teilchenphysik und Kosmologie oder Anwendungen der Beschleuniger nicht nur in der Physik, sondern auch in Medizin und Technik, die direkt für den Unterricht umsetzbar sind.

Ein Höhepunkt des Aufenthalts war zweifellos die Besichtigung eines der riesigen Detektoren des LEP, nämlich Delphi. Es ist schon ein eigenartiges Gefühl, wenn man weiß, daß während man oben am Detektor steht, Teilchen einige Meter darunter aufeinanderprallen. Besonders interessant war auch ein Nachmittag, an dem je vier bis sechs Lehrer unmittelbar an Versuchen teilnehmen und so die Arbeit eines Physikers hautnah erleben konnten.

Vielfache Informationen erhielten wir über Unterlagen von CERN für Schulen, was für mich der Grund war, diesen Artikel zu schreiben. Es werden Dia, Poster, Broschüren und Videokassetten (z. B. "Die unterirdischen Sterne" auch in Deutsch!) kostenlos an Schulen verschickt. (Übrigens gibt es Material auch von DESY in Hamburg gegen Porto.) In Planung sind eine CD-ROM mit Bildern vom CERN, die auch im Internet zur Verfügung stehen (sehr empfehlenswert: Bild der Woche: <http://outreach.cern.ch/public/cern/Page1.html>), eine CD-ROM, mit Daten von CERN Detektoren, wo Teilchen aufgrund ihrer Spuren identifiziert werden sollen. Außerdem wird für November ein Webcasting über Antimaterie direkt aus einem CERN-Studio vorbereitet.

Daß CERN auch keine Berührungängste mit anderen Forschungseinrichtungen hat, beweist die Tatsache, daß ein Nachmittag für die Öffentlichkeitsarbeit und die Aktivitäten für den Physikunterricht am Fermilab, Chicago reserviert war. (Das Fermilab bietet übrigens im Internet Information zu diesem Thema auch mit Spielen).

Zum Abschluß möchte ich noch darauf hinweisen, daß ein Besuch von CERN auch mit einer Klasse ohne große Schwierigkeiten möglich und sehr empfehlenswert ist. Auch die permanente Ausstellung: "Mikrokosmos" ist kostenlos zu besichtigen.

Es waren drei Wochen voller Information und Arbeit, aber es blieb auch Zeit für anderes, z.B. Genf zu besichtigen, wandern und feiern. Für mich war es eine wunderbare Erfahrung und ich hoffe, daß dieses Programm auch nächstes Jahr durchgeführt wird.

Genauere Informationen bzw. Internetadressen finden Sie unter <http://teachers.cern.ch/>. Für Ergänzungen dieser Internetseiten wäre ich sehr dankbar. Bitte wenden Sie sich an mich.



Ankündigung: Exkursion CERN

Seminar 920138 *K PIB Wien

Sonntag, 06. Februar 2000 bis Mittwoch, 09. Februar 2000

Ort: Europäisches Kernforschungszentrum CERN Genf

Zielgruppe: Lehrkräfte naturwiss. und techn. Fächer.

Ziel: Einführung in die neuesten Erkenntnisse der Teilchenphysik. Kennenlernen der für die Experimente nötigen Hochtechnologie. Kennenlernen des CERN als Ort internationaler Begegnung und Zusammenarbeit in Europa.

Inhalt: Standardmodell (Teilchen, Naturkräfte) und seine Beziehung zur Urknalltheorie. Experimentelle Methoden der Teilchenphysik. Die internationalen Kollaborationen am CERN. Besichtigungen: PS (Wie die Teilchenbeschleuniger arbeiten); ISOLDE und LEAR (Nukleosynthese und Antimaterie); SPS: NA48 (CP Verletzung) u. NA49 (Quark-Gluonenplasma); LEP, LHC (Z0-Fabriken) und die Jagd auf "Higgs"-Teilchen; SM 18 (die Werkstatt der Höchsttechnologie); Datenverarbeitung (wo das WWW erfunden wurde)

Programm: vormittags: Referate und Einführung zu den Führungen und Besichtigungen; nachmittags: Führungen und Besichtigungen (ein Nachmittag Genf)

Leitung: Prof. OStR DI Dr. Christian Gottfried (Höhere Technische Bundeslehranstalt Wien 1)

Lehrbeauftragte: CERN-Physiker

Bemerkungen: Die Kosten für die Fahrt und Verpflegung sind von den Teilnehmern zu tragen. Die Seminarteilnehmer werden im CERN Hostel untergebracht, wofür CERN freie Station in Aussicht gestellt hat. Der Seminarleiter bietet die Organisation einer Gruppenreise (Bahn 2. Klasse, Viererliegewagen) an, wofür mit Kosten von ca. ATS 2.000,- zu rechnen ist. Essen in den CERN Kantinen und CERN Restaurants möglich. Der Preis pro Mahlzeit bewegt sich dort zwischen SFr 8,- und SFr 18,-.

Maximale Teilnehmerzahl ist 15.

Von Teilnehmern/innen, die die Bahnfahrt in Anspruch nehmen, wird eine Anzahlung von ATS 2000,- eingehoben. Teilnehmer, die ihre Fahrt selbst organisieren, zahlen eine Kautions von ATS 900,-. Damit die Anmeldungen wirksam werden, sind die Zahlungen bei Anmeldung auf Konto "Christian Gottfried" Kto.Nr. 300 184 12 bei der "Ersten" BLZ 20111 durchzuführen. Nach Anmeldeschluss ergeht an alle Teilnehmer ein Schreiben des Seminarleiters mit den weiteren Details zur Organisation.

Anmeldung an: PIB (Grenzackerstr. 18, 1100 Wien), Fax (01) 60118-4500, z. Hdn. OstR Dr. H. Moritz