

Quarks, Spuren und Video

Schüler als Forscher für einen Tag

Mit realen Daten eines physikalischen Großexperiments die Eigenschaften der kleinsten Materiebausteine vermessen, gewonnen aus Kollisionen fast lichtschneller Teilchen in kilometerlangen unterirdischen Röhren: Dazu braucht man erst einmal ein vollständiges Physikstudium? Keineswegs!

Vom 7. – 19. März 2005 hatten über 2.500 Schülerinnen und Schüler in 18 europäischen Ländern die Gelegenheit, für einen Tag selber als Forscher oder Forscherin den Geheimnissen der Teilchenphysik auf die Spur zu kommen. Für die Europäischen Schülerforschungstage (European Particle Physics Masterclasses) öffneten ca. 60 Forschungsinstitute ihre Türen für den neugierigen Nachwuchs im Alter zwischen 16 und 19 Jahren.

Jeweils einen Tag lang konnten Schülerinnen und Schüler an den beteiligten Instituten ein dreiteiliges Programm absolvieren: Vorträge über Quarks und Leptonen, eigene Auswertung von Teilchenspuren am Computer und eine Video-Konferenzschaltung mit anderen Teilnehmern in ganz Europa.

„Wissenschaftliche Resultate, nachvollziehbar erklärt“ war einer der Kommentare zu den Vorträgen der Teilchenphysiker zu Beginn des Tages, in denen die grundlegenden Erkenntnisse und die offenen Fragen der aktuellen Forschung vermittelt wurden. Ausgehend von großen Teilchenbeschleunigern als Mikroskope für die

Teilchenwelt, haushohen Detektoren als Augen der Physiker bis zu den Botenteilchen, die die Kräfte zwischen den Quarks und Leptonen übertragen, wurde dabei die faszinierend fremde Welt der Elementarteilchen für Zuhörer ohne Vorkenntnisse anschaulich gemacht. Die Neugier war geweckt.

Quarks und Leptonen sind die fundamentalen, unteilbaren Bausteine der uns umgebenden Materie, und treten in 3 Familien mit unterschiedlichen Massen auf. Die Mitglieder der ersten, leichtesten Familie sind stabil, und als Up- und Down-Quarks in den Protonen und Neutronen im Atomkern oder als Elektronen in der Atomhülle zu finden. Myonen und Tauonen, ebenfalls geladene Leptonen, aber 200- und 3500-mal schwerer als das Elektron, wandeln sich in winzigen Sekundenbruchteilen in die stabilen Elektronen und ihre neutralen Partner, die Neutrinos, um. Ebenso wie die instabilen schwereren Quarks waren sie daher nur kurz nach dem Urknall in größerer Zahl vorhanden. Moderne Teilchenbeschleuniger wie der „Large Electron Positron Collider“ LEP des Teilchenforschungszentrums CERN in Genf können jedoch Millionen der schwereren Quarks und Leptonen für kurze Augenblicke herstellen. Die Detektorbilder von Spuren dieser Teilchen und ihrer Folgeprodukte bilden die Grundlage der Messungen im Programm der Schülerforschungstage.



Gestärkt durch ein gemeinsames Mittagessen mit jungen Wissenschaftlern der Institute wurden dann in Zweiergruppen am Computer die Original-Daten der großen Teilchenphysik-Experimente des CERN in Genf ausgewertet (siehe Kasten). Die neue Erfahrung, eigenständig aus den Detektorbildern die Elementar-

teilchen identifizieren zu können, aber auch zu lernen, dass dies selbst für die Experten nicht immer mit Gewissheit möglich ist, war für die Teilnehmer sehr faszinierend. „Und was können wir jetzt noch messen?“. Selbst nach zwei Stunden gab es noch Wissensdurst, aus den Daten mehr zu erfahren und noch kniffligere Aufgaben zu lösen.

Den Abschluss eines jeden Tages bildete eine Videokonferenz mit jeweils 6 Teilnehmergruppen aus verschiedenen Ländern. Um sicher zu stellen, ob sich Elektronen, Myonen und Tauonen wirklich gleich, aber Quarks sich anders verhalten, verglichen die Schülerinnen und Schüler die Forschungsergebnisse der Gruppen und diskutierten auftretende Unterschiede. Moderiert wurde jede dieser Tagesauswertungen von Forschern am CERN, die auch auf weiterführende Fragen von Antimaterie bis Urknall Rede und Antwort standen.

Die derzeit vom Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften IPN in Kiel durchgeführte Evaluation der Veranstaltung zeigt in ersten Ergebnissen für alle Länder eine äußerst positive Reaktion der befragten 400

Schülerinnen und 900 Schüler, unabhängig von Geschlecht oder von der Vertrautheit mit Computern. Fast überall würde sich eine überwältigende Mehrheit mehr moderne Physik im Schulunterricht wünschen, unabhängig davon, ob sie den derzeitigen Physikunterricht in der Schule mögen. Über die Hälfte der Befragten gab an, dass ihr generelles Interesse an Physik, das meist schon vorher groß war, an diesem Tag noch gestiegen sei. „Ich hatte das Gefühl, hier etwas zu machen, was Experimentalphysiker jeden Tag tun und fühlte mich eingebunden“ war das Fazit einer 17-jährigen Schülerin. Das Gesamtkonzept der Europäischen Schülerforschungstage hat sich somit als eine erfolgreiche Methode erwiesen, jungen Menschen moderne Physik auf authentische Weise nahe zu bringen.



UNSER AUTOR

Prof. Dr. Michael Kobel ist Mitarbeiter des Physikalischen Instituts der Universität Bonn und Vorsitzender von „Sience on Stage Deutschland e.V.“.

INFO

Teilchenphysik für alle

Die Organisation der Schülerforschungstage, die auch im nächsten Jahr wieder stattfinden sollen, lag in den Händen der European Particle-Physics Outreach Group (EPOG) mit tatkräftiger Hilfe der deutschen Science-on-Stage Geschäftsstelle. Das interaktive Lern- und Arbeitsmaterial wurde von EPOG in insgesamt 16 Sprachen übersetzt und an alle Teilnehmer der Masterclasses verteilt. Die Materialzusammenstellung auf CD-Rom enthält auch die Original-Daten vom CERN und gibt somit allen Interessenten die Möglichkeit, die Messungen selber zu Hause oder in der Schule durchzuführen. Die Bestelladresse der CD-Rom und weitere Informationen über die Europäischen Teilchenphysik Masterclasses finden sich auf <http://wyp.teilchenphysik.org>.

