

EDITORIAL

TERMINE

IM FOKUS

International Cosmic Day
Vier Tage CERN: Beschleuniger, Spurensuche und jede Menge Spaß

GESICHTER DES NETZWERKS

Vielseitiger Forschungsnachwuchs

TEILCHENPHYSIK - ERLEBBAR

Virtuell CERN-Experimente besuchen

ÜBER DEN TELLERRAND

Wettbewerbe - Macht mehr aus Eurer Facharbeit!
Wissenschaft im Junior Science Café

NEUES VON DER WELTMASCHINE

Das Higgs-Teilchen - auf der Suche nach dem
Ursprung der Masse

NEUE NETZWERKER WILLKOMMEN

Ist es ein Higgs-Teilchen oder nicht? Hier zu sehen ist ein Ereignis im CMS-Detektor vom Juli 2011, in dem man möglicherweise ein Higgs-Teilchen sieht, das in zwei Z-Teilchen und anschließend in vier Elektronen zerfallen ist (rote Linien). Neue Ergebnisse zur Higgs-Suche am Large Hadron Collider werden am 4. Juli präsentiert.

EDITORIAL

Liebe Teilchenphysik-Begeisterte, der vierte CERN-Workshop für Jugendliche ist erst ein paar Tage her und schon wollen die ersten TeilnehmerInnen wieder hin. Einige bewerben sich für die CERN-Projektwochen im Oktober, wo sie eigene Forschungsprojekte in der (Astro-)Teilchenphysik vor Ort vertiefen können, andere machen beim Teilchenphysik-Videowettbewerb mit, wo als Hauptpreis auch ein CERN-Aufenthalt winkt. Die internationale Forschung vor Ort zu erleben ist faszinierend, das können Sie im Erlebnisbericht vom CERN-Workshop im Juni in diesem Newsletter nachlesen. Wer nicht die Chance hat, ans CERN zu

fahren, kann nachlesen, wie man bei „virtuellen Besuchen“ via Internet Einblick in die Forschung vor Ort an den Experimenten ATLAS und CMS bekommen kann.

WissenschaftlerInnen der beiden Experimente arbeiten nach wie vor auf Hochtouren. Die großen internationalen Sommerkonferenzen stehen kurz bevor und weitere Ergebnisse von der Jagd nach dem Higgs-Teilchen sind zu erwarten. Wie dicht ihm die ForscherInnen auf den Fersen sind, wird sich schon am 4. Juli zeigen. Denn dann präsentieren die Physiker am CERN ihre neuesten Ergebnis-

se. Seit Frühjahr 2012 liefert ihnen der Large Hadron Collider noch mehr Daten als vorher – er läuft jetzt mit einer Kollisionsenergie von 8 TeV. Ein Hinweis noch für alle Lehrkräfte: Mit diesem Newsletter verschicken wir auch eine Information zum Teilchenphysik-Unterrichtsmaterial-Wettbewerb (MIT)TEILBAR?! unseres EU-Partnerprojekts „Discover the Cosmos“. Wir hoffen auf zahlreiche Beiträge aus Ihren Reihen! Vorerst wünsche ich Ihnen aber viel Spaß beim Lesen des Newsletters und beim Verfolgen der Ergebnisse der Sommerkonferenzen.

Michael Kobel

TERMINE ÜBERREGIONAL

ALLE REGIONALEN TERMINE VON NETZWERK TEILCHENWELT FINDEN SIE UNTER

www.teilchenwelt.de/termine

AUSSTELLUNG „WELTMASCHINE“

22.6. - 28.10.2012 | Deutsches Röntgenmuseum,
Remscheid

5. WORKSHOP FÜR LEHRKRÄFTE AM CERN

7. - 12. Oktober 2012 | Genf
Bewerbungsfrist verlängert bis 31. Juli 2012

2. PROJEKTWOCHEN AM CERN

7. - 19. Oktober 2012 | Genf
Bewerbung 10. - 30. Juni 2012

DPG-LEHRERFORTBILDUNG TEILCHENPHYSIK

19. - 23. Oktober 2012 | Bad Honnef

TEILCHENPHYSIK-UNTERRICHTSMATERIAL- WETTBEWERB (MIT)TEILBAR?!

(Discover the Cosmos)
1. Oktober | Anmeldeschluss

TEILCHENPHYSIK-VIDEO-WETTBEWERB (UN)SICHTBAR?!

31. Oktober 2012 | Einsendeschluss

5. WORKSHOP FÜR JUGENDLICHE AM CERN

31. Oktober - 03. November 2012 | Genf
Bewerbung: 10. - 20. September 2012

2. WORKSHOP ZUR VERMITTLUNG VON (ASTRO-) TEILCHENPHYSIK

5. - 7. Dezember 2012 | Hamburg

NEWTICKER

++ BEIM CERN-WORKSHOP FÜR LEHRKRÄFTE VOM 7.-12. OKTOBER SIND NOCH PLÄTZE FREI! WER INTERESSE HAT, KANN SICH NOCH BEWERBEN ++ **SCHON GEWUSST? ÜBER 100 JUNGE WISSENSCHAFT-**

Deutschland
Land der Ideen



Ausgewählter Ort 2011

INTERNATIONAL COSMIC DAY – 100 JAHRE KOSMISCHE TEILCHEN

Am 26. September 2012 veranstalteten DESY und Netzwerk Teilchenwelt sowie das Fermilab mit seinem Schülerprojekt QuarkNet (USA) den ersten „International Cosmic Day“. Jugendliche und Lehrkräfte auf der ganzen Welt sind herzlich eingeladen, an diesem Tag die Forschung mit kosmischen Teilchen kennenzulernen.

Im Jahr 1912 stieg der Physiker Victor Franz Hess siebenmal mit einem Ballon auf, um die Ionisierung der Atmosphäre zu messen. Bei der letzten Fahrt erreichte er eine Höhe von über fünf Kilometern und konnte dabei eindeutig nachweisen, dass die Erde von extraterrestrischen Teilchen getroffen

wird: Er hatte die kosmischen Teilchen entdeckt. Die meisten PhysikerInnen jener Zeit glaubten nicht an deren Existenz und erst nach und nach sollte sich die Akzeptanz dieser Entdeckung durchsetzen. Ein neues Forschungsgebiet hatte sich entwickelt und öffnete ein ungeahntes Fenster zum Kosmos. Trotz einhundertjähriger Forschung sind die wichtigsten Fragen zu den kosmischen Teilchen ungeklärt. So wissen wir nicht, wie sie solche hohen Energien erreichen, was in den Entstehungsorten passiert und was sie uns über unsere Existenz verraten. Weltweit beteiligen sich am 26. September Forschungseinrichtungen und Universitäten, um

Jugendlichen und Lehrkräften die Möglichkeit zu geben, sich mit diesen spannenden Forschungsthemen auseinanderzusetzen. Fragen wie: Was sind kosmische Teilchen? Wo kommen sie her? Wie können sie gemessen werden? werden einen Tag lang im Mittelpunkt stehen. Ob im Klassenzimmer oder in einem nahegelegenen Forschungsinstitut, WissenschaftlerInnen unterstützen die Jugendlichen bei der Messung von Teilchen, der Analyse und Datenauswertung, der Präsentation der Messergebnisse und der Arbeit wie in einer internationalen Kollaboration. Mehr Informationen: www.cern.ch/icd2012. *Carolin Schwerdt*

VIER TAGE CERN: BESCHLEUNIGER, SPURENSUCHE & JEDE MENGE SPASS

Zweimal im Jahr können sich Jugendliche für CERN-Workshops von Netzwerk Teilchenwelt bewerben. Voraussetzung ist, dass sie an einer Masterclass teilgenommen haben und anschließend ihr Wissen an andere weiter gegeben haben. Die TeilnehmerInnen im Juni waren z.B. Tutoren bei Masterclasses, haben Vorträge gehalten oder beim Teilchenphysik-Videowettbewerb mitgemacht. Zwei TeilnehmerInnen berichten von ihren Erlebnissen am CERN.

Vom 30. Mai bis zum 2. Juni hatten 30 Jugendliche aus ganz Deutschland die Ehre, das CERN in Genf zu besuchen. Erschöpft von der langen Reise, die einige aus dem höchsten Norden Deutschlands zurücklegen mussten, aber auch gespannt auf das was bevor stand, fanden wir uns am Mittwochnachmittag zusammen. Wir wurden sehr sympathisch von vier deutschen Physikern begrüßt, die uns während unserer Reise betreuten.

Gleich darauf ging es auch schon los zum ATLAS-Gebäude. Es beeindruckt schon von außen, künstlerisch und bunt wurde auf den Außenwänden der Teilchendetektor verewigt, während von innen der Kontrollraum mit seinen vielen Bildschirmen und fleißigen Physikern zu sehen war. Etwa hundert Meter unter unseren Füßen werden dort jede Sekunde tausende von Protonen-Paketen aufeinander geschossen und es entstehen neue Teilchen, die dort untersucht werden. Es ist ziemlich beeindruckend, das, wovon man monatelang vorher hört und erzählt, irgendwann selbst zu sehen.

Der Donnerstag stand ganz unter dem Motto „CERN und seine Beschleuniger“. So besuchten wir zum Beispiel den Antiprotonen-Entschleuniger, der Antiprotonen abbremst, um sie zu untersuchen. Wie bekämpft man mit Antimaterie Tumore oder wie verhält sich Antiwasserstoff im Vergleich zu „normalem“ Wasserstoff? Spannende Fragen blieben dort nicht aus. Die Mythen, die sich durch Hollywood in der allgemeinen Bevölkerung verbreitet haben, „Antimaterie könne man einfangen und zu einer Bombe umfunktionieren“, konnten zum Glück



Die TeilnehmerInnen des CERN-Workshops im Juni mit Wissenschaftlern beim Abschlussfoto ihres dreitägigen Workshops am CERN. Der nächste Workshop ist im November 2012. Eine Bewerbung dafür ist vom 10. bis 20. September möglich.

nach dem Mittagessen durch Rolf Landuas Vortrag geklärt werden - denn Antimaterie lässt sich nicht lagern oder festhalten. Einige wurden erst zu diesem Zeitpunkt über das Gebiet der Kernphysik „aufgeklärt“, da einige Lehrer anscheinend nicht gut genug über den aktuellen Stand in der Kernforschung informiert waren und noch veraltetes Material gelehrt hatten.

Am nächsten Tag konnten wir selbst nach Teilchenspuren suchen. In kurzer Zeit lässt sich eine Nebelkammer bauen, in der Teilchen aus der kosmischen Strahlung - z.B. Myonen und Elektronen - als Striche im Dunst zu sehen sind. Nach ein paar Vorträgen ging es dann in das Main Auditorium (großer Hörsaal) für eine Fragerunde an die Forscher. Dafür muss man durch enge Flure an mit Plakaten tapezierten Türen vorbei gehen und über

Straßen, die nach Physikern benannt sind. Obwohl das CERN eine große Stadt der Wissenschaft ist, wirkt es doch sehr familiär und durch den Blick auf die umliegenden Alpen schon fast idyllisch.

Doch ein Highlight war auch noch unsere „Spurensuche in der Holzkohle“, oder einfach genannt: das Grillen mit Fußballturnier! Wir hatten in unserer Gruppe viel Spaß, auch bei Ausflügen nach Genf oder Frankreich. Alle hatten etwas gemeinsam und waren doch so verschieden. Die vier Tage am CERN waren nicht nur eine Bereicherung an Wissen, sondern auch an Spaß und Freunden. Wir können jedem, der sich für Teilchenphysik interessiert, nur empfehlen, sich zu engagieren und auch einen solchen Workshop mit zu machen. Es lohnt sich!

Fabiola Buschendorf und Moritz Stoldt

An dieser Stelle stellen wir Menschen vor, die sich im Netzwerk Teilchenwelt engagieren. Hier finden Sie eine Auswahl an Antworten, die ausführlichen Interviews lesen Sie auf www.teilchenwelt.de/gesichter

UNAI FISCHER (15) IST IM NETZWERK TEILCHENWELT EIN „ALTER HASE“. NACH VIELEN BÜCHERN ÜBER TEILCHENPHYSIK, MASTERCLASS UND TEILNAHME AM CERN-WORKSHOP WAR DER VIELSEITIG INTERESSIERTE SCHÜLER AUS FREIBURG 2011 AUCH GEWINNER DES VIDEOWETTBEWERBS (UN)SICHTBAR?!

Warum interessierst Du Dich für Teilchenphysik?

Mich faszinieren fundamentale Fragen, wie der Aufbau der Welt und des Universums. Dabei interessieren mich auch philosophische Konsequenzen, die sich aus den Erkenntnissen der Teilchenphysik ergeben. Spannend finde ich, dass sich dabei vieles unserem Vorstellungsvermögen entzieht und scheinbar dem „gesunden Menschenverstand“ widerspricht.

Wie bist Du zum Netzwerk gekommen?

Ich nehme seit etwa drei Jahren am „Freiburg Seminar für Naturwissenschaften und Mathematik“ teil. Einer der Lehrer hat mich auf eine Masterclass hingewiesen. Wie auch ein Lehrer meiner Schule.

Was ist Dein Lieblingsteilchen und warum?

Ich habe kein explizites Lieblingsteilchen, interessant finde ich natürlich das Higgs-Teilchen bzw. die Frage, ob es überhaupt existiert. „Sympathisch“ ist mir auch das Photon.

Welche Frage aus der Teilchenphysik hat Dir noch niemand beantworten können?

Spontan fällt mir die bekannte Formel auf den CERN-T-Shirt ein. Ich habe ein paar Leute vom Fach danach gefragt, aber keiner konnte sie mir richtig begrifflich machen.

Was ist Deine Lieblingsbeschäftigung, wenn Du nicht gerade im Netzwerk aktiv bist?

Ich habe verschiedene Hobbies, außerdem treffe ich gerne Freunde, mag Filme, Ausstellungen, spiele in der Theater-AG meiner Schule.

Sollten sich auch Deine Freunde für Teilchenphysik interessieren und wenn ja warum?

Ich glaube, dass jeder sich dafür interessieren sollte, weil es grundsätzliche Fragen unsere Existenz berührt. Allerdings sollte ich das nicht zum Auswahlkriterium für einen Freundeskreis machen, weil dieser dann unter Umständen sehr klein wäre.

Du hast letztes Jahr beim Teilchenphysik-Video-wettbewerb (UN)SICHTBAR?! gewonnen. Warum sollten sich daran andere beteiligen?

Es hat großen Spaß gemacht, zu versuchen, ein für viele kompliziertes Thema anschaulich darzustellen. Man profitiert auch selbst sehr davon. Die



Preisverleihung war für mich eine tolle Erfahrung. **Was möchtest Du heute in fünf Jahren machen?** Ich freue mich auf die vielen Möglichkeiten, die es hoffentlich gibt und die ich heute noch nicht kenne. Physik wird sicher eine große Rolle spielen.

SIMONE ZIMMERMANN (28) PROMOVIERT AN DER UNI BONN UND HAT DORT SCHON VIELE MASTERCLASSES GELEITET. IM MOMENT GENIESST SIE DIE INTERNATIONALE ATMOSPHÄRE AM CERN, WO SIE DIE FORSCHUNGSARBEIT FÜR DIE PHYSIK GUT MIT IHRER LEIDENSCHAFT FÜR DIE BERGE VERBINDEN KANN.



An was forschst Du in Deiner Doktorarbeit?

Ich bin am ATLAS-Experiment am CERN beteiligt. Ich suche nach bisher unbekanntem, besonders schweren, aber trotzdem stabilen Teilchen, die zudem noch mehrere Ladungen tragen können. Gibt es diese Teilchen, können wir sie an der Art erkennen, wie sie eine Spur im Detektor hinterlassen.

Warum bist Du als Vermittlerin im Netzwerk Teilchenwelt aktiv?

Teilchenphysik ist spannend und das möchte ich den Schülern zeigen. Mich haben „Informationsveranstaltungen“ in der Schule immer sehr motiviert und ohne die wäre ich wohl auch nicht in der Physik gelandet. Ich möchte Schülern vermitteln, dass Physik interessant ist und Spaß macht.

Was macht Dir dabei am meisten Spaß?

Ich mag die Herausforderung, eher komplexe Dinge so auszudrücken, dass jeder sie verstehen kann. Wenn mir das gelingt, haben die Schüler auch Spaß an der Messung. Wenn sie dann hinterher stolz ihre Ergebnisse präsentieren, bin ich auch jedes Mal ein bisschen stolz.

Was fasziniert Dich an der Teilchenphysik?

Ich finde es immer noch unglaublich, dass wir so große Maschinen bauen, um so kleine Dinge wie Teilchen nachzuweisen. Es ist außerdem toll zu sehen, wie Menschen aus der ganzen Welt am CERN zusammen kommen, um an einem gemeinsamen Ziel zu arbeiten.

Wie sieht Dein gewöhnlicher Arbeitstag aus?

Die meiste Zeit sitze ich am Computer und programmiere an meiner Analysesoftware. Zwischendrin diskutiere ich per Videotelefonie mit meinen Kollegen am CERN. Außerdem präsentiere ich regelmäßig meine Ergebnisse in Meetings, entweder persönlich oder über das Internet.

Was macht Dir in Deinem Forscheralltag am meisten Freude?

Am meisten Spaß habe ich, wenn ich in Diskussionen neue Ideen entwickeln und durchsetzen kann. Zudem finde ich jeden Aufenthalt am CERN sehr bereichernd, weil dort alle Experten direkt vor Ort sind und ich Kontrollraumluft schnuppern kann. Das gibt mir immer das Gefühl, ganz dicht am Geschehen zu sein.

Wenn Du Dich mit einem Teilchen und seinen Eigenschaften vergleichen müsstest, welches wäre Dir ähnlich und warum?

Ich wäre gern ein Myon. Sie hinterlassen zwar eine Spur im Detektor, lassen sich von ihm aber nicht aufhalten.

NEWTICKER

VERMITTLER/INNEN IN HAMBURG GUTE VERMITTLUNGSANSÄTZE DER WISSENSCHAFTSVERMITTLUNG ++ IN KARLSRUHE GING DER PUBLIKUMSPREIS („OSKAR“) IM WETTBEWERB „STADT DER JUNGEN FORSCHER“ AN EINE GRUPPE MIT EINEM ASTROTEIL-

CERN-EXPERIMENTE VIRTUELL BESUCHEN

Ein Besuch am CERN ist ein spannendes Erlebnis. Wer nicht die Möglichkeit hat, nach Genf zu fahren, kann das CERN live über das Internet besuchen. Bei sogenannten „Virtual Visits“ kann man WissenschaftlerInnen vor Ort Fragen stellen und einen Eindruck von der Forschung an den gigantischen Detektoren von ATLAS und CMS bekommen. Besonders an solchen „virtuellen Besuchen“ ist, dass man sie von jedem Ort der Welt aus organisieren kann und alle das Geschehen live am eigenen Bildschirm verfolgen können.

Bei „ATLAS Virtual Visits“ schaltet man sich direkt zu WissenschaftlerInnen in den ATLAS-Kontrollraum, die dort erklären, was gerade am ATLAS-Experiment passiert, und Fragen beantworten, die die „BesucherInnen“ stellen. Bei CMS werden

solche Besuche über „Google+-Hangouts“ organisiert. Dahinter steht ein ähnliches Konzept: BesucherInnen wählen sich online ein und sprechen live mit WissenschaftlerInnen vor Ort.

Solche virtuellen Besuche kann man z.B. anlässlich eines Wissenschafts-Festivals oder einer Masterclass organisieren. Man benötigt eine gute Internetverbindung, evtl. Videokonferenztechnik sowie ein echofreies Mikrofon. Vor allem sollten die TeilnehmerInnen Fragen sammeln, die man den WissenschaftlerInnen stellen kann - und dann kann es losgehen mit einem Besuch am größten Experiment der Welt! Übrigens: Einige ATLAS-„Besuche“ kann man sich nachträglich online anschauen: <http://atlas-live-virtual-visit.web.cern.ch> <http://cms.web.cern.ch>

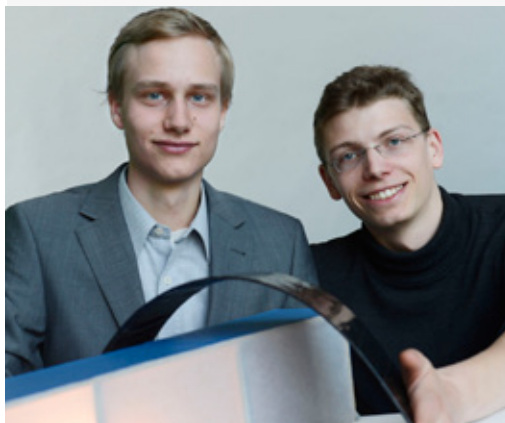
Anne Glück



„Virtuelle BesucherInnen“ der palästinensischen Al-Quds-Universität im Gespräch mit ATLAS-WissenschaftlerInnen am 2. April 2012.

ÜBER DEN TELLERRAND

MACHT MEHR AUS EURER FACHARBEIT!



So kanns gehen: Mit einer Arbeit über Antimaterie wurden die Netzwerker Johannes Holle und Leander Götz Landessieger im Fach Physik von „Jugend Forscht“ (Mecklenburg-Vorpommern).

Wer seine Facharbeit nicht nur an der eigenen Schule präsentieren möchte, kann sich bei Wettbewerben mit anderen Nachwuchsforschern messen. Einige Jugendliche, die an Standorten des Netzwerks Teilchenwelt oder bei den Teilchenwelt-Projektwochen am CERN geforscht haben, waren bereits beim Wettbewerb „Jugend forscht“ der Stiftung Jugend forscht e.V. erfolgreich. Hier können unter anderem naturwissenschaftliche Facharbeiten und Arbeiten einer Besonderen Lernleistung eingereicht werden.

Gemeinsam mit der Hans Riegel-Stiftung in Bonn vergeben 16 Universitäten in Deutschland und Österreich die „Hans Riegel-Fachpreise“ für die Sekundarstufe II. Schülerinnen und Schüler, die eine

Facharbeit in den Naturwissenschaften oder Mathematik geschrieben haben, können ihr Projekt von einer der teilnehmenden Universitäten bewerten lassen, jeweils die besten drei werden prämiert. Regional bietet zum Beispiel das Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf den „Schülerpreis für die besten Besonderen Lernleistungen im Fachbereich Physik“ in Sachsen an.

Weitere Wettbewerbe für junge Forscher und Tüftler sind die „Internationale Physik-Olympiade“, der „Bundeswettbewerb Physik“ oder „exciting physics“. Mehr Informationen gibt es dazu auf www.weltderphysik.de/vor-ort/wettbewerbe.

Lisa Leander

WISSENSCHAFT IM JUNIOR SCIENCE CAFÉ

Wie interessiert man Jugendliche und Erwachsene für Wissenschaft und Forschung? Wie bringt man BürgerInnen und WissenschaftlerInnen ins Gespräch? Die Initiative „Wissenschaft im Dialog“ hat mit dem Projekt „Wissenschaft debattieren!“ verschiedene Veranstaltungsformate getestet, bei denen man sich mit WissenschaftlerInnen austauschen kann.

Bei den „Junior Science Cafés“, einem Veranstaltungsformat aus England, organisieren Jugendliche zum Beispiel eine Gesprächsrunde in Form eines Cafés mit WissenschaftlerInnen. Dabei bestimmen sie das Thema und legen Rahmen und Ablauf des Cafés fest. Auch zahlreiche andere Formate wurden ausprobiert: In Schülerparlamenten, Schüler-

foren oder in Bürgerkonferenzen sowie Foren und Blogs im Internet sind WissenschaftlerInnen mit der Gesellschaft ins Gespräch gekommen. Dabei ging es u. a. darum, welche Zielgruppe und welches Thema am besten zu welcher Veranstaltung passen.

Wer so eine Veranstaltung organisieren will, für den hat „Wissenschaft im Dialog“ Leitfäden zusammengestellt für ein dreitägiges „Schülerforum“ und für ein „Junior Science Café“. Beide zeigen, wie man den Ablauf und die Themen der jeweiligen Veranstaltung plant. Die Leitfäden und noch mehr Informationen findet man bei „Wissenschaft im Dialog“ unter www.wissenschaft-debattieren.de

Carmen Leuschel

IMPRESSUM

©Technische Universität Dresden

V.i.s.d.P.: Michael Kobel

Redaktion: Anne Glück

AutorInnen dieser Ausgabe: Uta Bilow, Fabiola Buschendorf, Anne Glück, Gerrit Hörentrup, Lisa Leander, Carmen Leuschel, Carolin Schwerdt, Moritz Stoldt

Layout: Büro Quer

Bildnachweis: CERN/CMS (S.1), privat (S.2, 3), CERN (S.4), Stiftung Jugend Forscht e.V. (S. 4), CERN/ATLAS (S. 5)

Wenn Sie den Newsletter bestellen oder abbestellen möchten, schicken Sie bitte eine E-Mail an info@teilchenwelt.de.

NEWTICKER

CHEN-PROJEKT VOM HELMHOLTZ-GYMNASIUM IN KARLSRUHE - HERZLICHEN GLÜCKWUNSCH! ++ IMMER AUF DEM AKTUELLESTEN STAND: NETZWERK TEILCHENWELT IST AUCH AUF FACEBOOK UND TWITTER ZU FINDEN ++

WELT MASCHINE



DAS HIGGS-TEILCHEN - AUF DER SUCHE NACH DEM URSPRUNG DER MASSE

Das zurzeit meistgesuchte Teilchen am Large Hadron Collider (LHC) ist das Higgs-Teilchen. Sein Feld könnte erklären, warum Elementarteilchen eine Masse haben. Dies ist eine Frage, die die Wissenschaftler bis heute noch nicht beantworten können und deren Antwort der LHC liefern soll.

WO KÖNNTE ES SEIN?

Welche Masse das Higgs-Teilchen selbst hat, lässt die Theorie - der sogenannte Higgs-Mechanismus - offen. Es lässt sich jedoch ein Massebereich vorhersagen, in dem das Higgs-Teilchen zu finden sein müsste. Diese Vorhersagen basieren auf den Messungen bisheriger Teilchenbeschleuniger und aus theoretischen Überlegungen zur Gültigkeit des Standardmodells bei verschiedenen Energien. Mit zu schweren oder zu leichten Higgs-Teilchen ist dem Standardmodell nämlich nicht geholfen: dann

Wenn das Standardmodell stimmt, kann sich das Higgs-Teilchen nur noch in einem Bereich von ungefähr 115 bis 130 Gigaelektronenvolt verstecken.

WIE FINDEN WIR ES?

Sollte es das Higgs-Teilchen geben, so kann es bei den Proton-Proton-Kollisionen am LHC erzeugt werden. Es ist jedoch nur sehr kurzlebig, so dass die Wissenschaftler in ihren Detektoren nicht das Higgs-Teilchen selbst sehen können, sondern nur die Teilchen, in die es zerfällt. Die Theorie sagt die möglichen Zerfälle des Higgs-Teilchens genau voraus. Diese Vorhersagen helfen den Wissenschaftlern, das Higgs-Teilchen aus den Teilchenkollisionen eindeutig zu identifizieren. Die Masse des Higgs-Teilchens können die Wissenschaftler dann aus den Eigenschaften der Zerfallsprodukte berechnen.

WARUM IST DAS SO KOMPLIZIERT?

Es gibt zwei Punkte, die es für die Wissenschaftler schwierig machen, das Higgs-Teilchen zu finden: Es finden zwar bis zu einer Milliarde Kollisionen pro Sekunde statt, aber Higgs-Teilchen entstehen nur sehr selten. Deutlich häufiger finden Ereignisse statt, deren Bilder im Detektor denen des Higgs-Teilchens sehr ähnlich sind. Es braucht also viele Messungen: Das Bild des Higgs-Teilchens würde sich durch lange und mühevoll Kleinarbeit nach und nach abzeichnen.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, wie ein Higgs-Teilchen zerfällt, deren Häufigkeit auch noch von seiner genauen Masse abhängt. Mit einer Masse zwischen 115 und 130 Gigaelektronenvolt sollte das Higgs-Teilchen am häufigsten in ein b-Quark und dessen Antiteilchen zerfallen. Ausgerechnet dieser Zerfallskanal ist jedoch am LHC besonders schwer zu beobachten, da in anderen Prozessen des Standardmodells mehr b-Quarks entstehen, die die b-Quarks aus Higgs-Zerfällen überdecken. Leichter könnte das Higgs-Teilchen bei einem Zerfall in zwei Photonen entdeckt werden. Doch bei einem Higgs-Teilchen, wie es vom Standardmodell vorhergesagt wird, ist dieser Zerfall sehr selten.

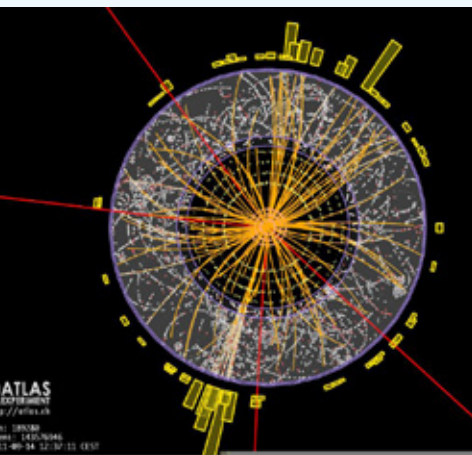


Die beiden großen Detektoren CMS und ATLAS suchen beide nach dem Higgs-Teilchen. Hier zu sehen ist das CMS-Experiment bei der Installation des Silizium-Trackers.

EIN HIGGS – ABER WELCHES?

Sobald man das Higgs-Teilchen gefunden hat, geht die Arbeit erst richtig los: Das Teilchen muss dann aufs Genaueste untersucht werden, um zwei Fragen zu beantworten. Erstens: Ist es genau das ins Standardmodell passende Higgs-Teilchen oder weichen seine Eigenschaften von den Vorhersagen ab? Und zweitens: Gibt es noch mehr Higgs-Teilchen? Das Higgs-Teilchen könnte noch schwerere Geschwister haben: Modelle wie die Supersymmetrie sagen eine ganze Serie von Higgs-Teilchen voraus. Auch die Eigenschaften des leichtesten Higgs-Teilchens wären unterschiedlich, je nachdem ob es sich um das Higgs-Teilchen, wie es vom Standardmodell vorhergesagt wird oder um ein supersymmetrisches Higgs-Teilchen handelt. Um das zu klären, sind präzise Messungen notwendig. Zum Beispiel muss man messen, wie oft das Higgs-Teilchen in welche anderen Teilchen zerfällt oder wie schwer es ist. Für diese Ergebnisse müssen die Zerfälle von sehr vielen Higgs-Teilchen sehr genau untersucht werden. Sollte das Higgs-Teilchen nicht die Erwartungen des Standardmodells erfüllen, wäre dies die Tür zur Entdeckung ganz neuer Physik.

Gerrit Hörentrup



Das Higgs-Teilchen kann verschiedene Erscheinungsformen haben. Es könnte z.B. in zwei Z-Teilchen und anschließend in zwei Myonen zerfallen, wie man es hier im ATLAS-Detektor sehen kann.

funktioniert der Higgs-Mechanismus in seiner ursprünglichen Form nicht mehr. Der theoretisch mögliche Massebereich für ein Higgs-Teilchen wurde in den letzten Jahrzehnten von verschiedenen Teilchenphysikexperimenten immer weiter eingegrenzt – auch der LHC lieferte dazu im Jahr 2011 entscheidende Beiträge. Inzwischen weiß man:

FAKT DER WOCHE

++ ZWEI JAHRE HAT DER BAU DER UNTERIRDISCHEN KAVERNE GEDAUERT, IN DER DER ATLAS-DETEKTOR STEHT. DIE KAVERNE IST 35 METER BREIT, 55 METER LANG UND 40 METER HOCH! ++ 16 JAHRE LAGEN BEI ATLAS ZWISCHEN DER ABSICHTSERKLÄRUNG ZUM BAU UND DEM FERTIGEN DETEKTOR IN DER KAVERNE. ++ DER LHC-TUNNEL LIEGT ZUM GROSSTEIL IN FRANKREICH. ++