



CERN-Technik auf großer Fahrt: Mit dem letzten Shuttle-Flug der Raumfähre Endeavour hob auch der AMS-Detektor ab (hier noch an der Startrampe) - er soll von der ISS aus das Rätsel der Dunklen Materie aufklären.

NEUE NETZWERKER WILLKOMMEN

## EDITORIAL

## TERMINE

## IM FOKUS

Premiere mit LHC-Daten  
Kosmischen Teilchen auf der Spur  
Neu: Projektwochen am CERN

## GESICHTER DES NETZWERKS

Julia Suckut - Teilchenphysik im Schülerlabor

## ÜBER DEN TELLERRAND

Schüler werden zu Planeten-Findern

## TEILCHENPHYSIK - VERMITTELBAR

Ideen gesucht!  
Teilchenphysik multimedial

## NEUES VON DER WELTMASCHINE

Entdeckung?

## EDITORIAL

Liebe Teilchenphysik-Begeisterte, viel ist bereits passiert im zweiten Projektjahr von Netzwerk Teilchenwelt. Seit März darf sich das Netzwerk „Ausgewählter Ort im Land der Ideen 2011“ nennen - eine Auszeichnung, die uns sehr freut! Der Preis wird am 23. November beim bundesweiten „Tag der Weltmaschine“ verliehen, einem bundesweiten Aktionstag zum Thema Teilchenphysik und LHC mit Vorträgen, Ausstellungen, Science Slams, Masterclasses u.v.m. - ein Termin, den man sich jetzt schon vormerken sollte. Außerdem hat das Netzwerk im ersten Halbjahr

2011 deutlich an Tempo zugelegt: Schon jetzt haben bundesweit 40 Teilchenwelt-Masterclasses stattgefunden, fast genauso viele wie in ganz 2010! Dies ist auch der DPG zu verdanken, durch deren Unterstützung wir über 4.000 Schulen auf das Netzwerk aufmerksam machen konnten. Ein Highlight hatten die International Masterclasses im März im Gepäck: Seitdem können Jugendliche aktuelle LHC-Daten auswerten. Außerdem neu im Netzwerk sind die Projektwochen am CERN, die im Herbst 2011 erstmals stattfinden. Des Weiteren nimmt das Teilprojekt „Messung kosmischer Teil-

chen“ unter Federführung von DESY in Zeuthen Fahrt auf.

Die Forschung am LHC hält auch alle WissenschaftlerInnen des Netzwerks in Atem. Der Artikel „Entdeckung?“ auf Seite fünf dieses Newsletters widmet sich daher dem komplexen Weg einer Entdeckung am CERN. Übrigens: Wer Fragen zu Medienberichten über den LHC hat, findet im Netzwerk „live“ und online im Forum kompetente AnsprechpartnerInnen. In diesem Sinne wünsche ich weiterhin viel Freude mit Teilchenphysik in einem spannenden Jahr 2011.

*Michael Kobel*

## TERMINE

### ALLE TERMINE UND TEILCHENWELT- MASTERCLASSES BUNDESWEIT FINDEN SIE UNTER

[www.teilchenwelt.de/termine](http://www.teilchenwelt.de/termine)

### 2. WORKSHOP FÜR JUGENDLICHE AM CERN

16. - 19. Juni 2011

- keine Bewerbung mehr möglich -

### 3. WORKSHOP FÜR LEHRKRÄFTE AM CERN

16. - 21. Oktober 2011

Bewerbung: 20. Juni - 04. Juli 2011

### 3. WORKSHOP FÜR JUGENDLICHE AM CERN

10. - 13. November 2011

Bewerbung: 11. - 25. September 2011

### PROJEKTWOCHEN AM CERN

16. - 28. Oktober 2011

Bewerbung: 1. - 30. Juni 2011 (mehr s.Seite 3)

### TEILCHENPHYSIK-WOCHEN

Ausstellung „Weltmaschine“, Vorträge, Masterclasses 4. - 15. Juli 2011

Schülerforschungszentrum „phaenovum“ Lörrach

### AUSSTELLUNG „WELTMASCHINE“

26. August - 11. September 2011

ExtreMe Matter Institute EMMI, GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, Darmstadt

### TAG DER WELTMASCHINE (BUNDESWEIT)

23. November 2011

## NEWTICKER

++ AUSGEZEICHNET: SEIT MÄRZ TRÄGT DAS NETZWERK TEILCHENWELT DEN TITEL „AUSGEWÄHLTER ORT IM LAND DER IDEEN 2011“ ++ AM 23. NOVEMBER - DEM „TAG

Deutschland  
Land der Ideen



Ausgewählter Ort 2011

## PREMIERE MIT LHC-DATEN

Auf große Begeisterung stießen im März 2011 die International Masterclasses: Zum ersten Mal konnten die TeilnehmerInnen mit echten Daten vom Beschleuniger LHC arbeiten. Rund 8000 Jugendliche und Lehrkräfte in 24 Ländern weltweit und auch die Veranstalter in den etwa 100 Instituten waren sich einig: Näher dran an der Forschungsfront geht es nicht!

Drei Experimente des Teilchenbeschleunigers (ATLAS, CMS und ALICE) stellten aktuelle Daten zur Verfügung, parallel dazu wurden Aufgabenstellungen und Programme entwickelt. So konnten die TeilnehmerInnen beispielsweise das W-Boson vermessen, die Struktur des Protons ergründen, Teilchen mit so genannter „Strangeness“ oder sogar das Higgs-Teilchen aufspüren – letzteres nur in

Simulationen, denn noch jagt die Forschungsgemeinde selbst dem letzten Puzzleteil des Standardmodells hinterher, dem bislang noch nicht entdeckten Higgs-Boson.

Die erst wenige Monate alten Daten vom LHC verliehen den International Masterclasses ein hohes Maß an Aktualität. „Das ist sehr spannend“, kommentierte Elfklässler Franz Fiedler, Teilnehmer in Dresden, die Messungen. Für weitere authentische Eindrücke sorgten die täglichen Videokonferenzen während der International Masterclasses. Darin diskutierten jeweils zwei Nachwuchsforscher am CERN mit den Teilnehmergruppen deren Ergebnisse und standen Rede und Antwort zu allen Fragen rund um den LHC.

*Uta Bilow*



Bei den International Masterclasses 2011 konnten die Teilnehmer zum ersten Mal mit echten Daten vom LHC arbeiten.

## KOSMISCHEN TEILCHEN AUF DER SPUR: JETZT AUCH BUNDESWEIT!

Seit diesem Jahr ist es möglich: Das Netzwerk Teilchenwelt ergänzt sein Angebot bundesweit um Experimente mit kosmischen Teilchen. Nach der Förderzusage des Bundesministeriums für Bildung und Forschung arbeitet seit Frühjahr 2011 ein Team am DESY in Zeuthen intensiv an neuen Detektoren und Angeboten für Jugendliche und Lehrkräfte im ganzen Bundesgebiet.

Das Cosmic-Projekt des Netzwerks Teilchenwelt hat das Ziel, Jugendlichen die Messung kosmischer Teilchen zu ermöglichen. Um das authentische Forschungserlebnis mit echten Daten geht es auch hier. Allerdings stehen nicht die am LHC erzeugten Teilchen im Vordergrund, sondern solche Teilchen,

die für das menschliche Auge unsichtbar aus dem All kommen und auf der Erde nachweisbar sind. Mittels spezieller Detektoren kann man beobachten, welche Teilchen auf der Erde ankommen und welche Eigenschaften sie haben. So können Jugendliche insbesondere bei der Forschungsmitarbeit und im Qualifizierungsprogramm des Netzwerks mit modernen Mess- und Analysemethoden wissenschaftlich arbeiten und Einblicke in die aktuelle Forschung gewinnen.

Deutschlandweit bieten folgende Institute diese Experimente an: Aachen, Bonn, CERN, DESY (Hamburg /Zeuthen), Dresden, Erlangen, Freiburg, Göttingen, Heidelberg, Karlsruhe, Mainz, Münster, Wuppertal und Würzburg. Die wissenschaftliche Koordination liegt bei Carolin Schwerdt (DESY, Zeuthen).

Bevor die Experimente flächendeckend zum Einsatz kommen können, müssen zwei bereits bestehende Experimente - das Kamiokanden- und das Szintillationszähler-Experiment - überarbeitet und weiterentwickelt werden. DESY in Zeuthen und die Universität Göttingen vereinfachen sowohl den Versuchsaufbau als auch die Datennahme und -analyse. Ende September soll der Bau der Detektoren abgeschlossen sein und die Experimente werden an die Standorte verteilt. Dann werden die Institute die neuen Experimente in Zusammenarbeit mit Jugendlichen und Lehrkräften erproben und testen. Begleitend werden Ideen und Anregungen für Materialien gesammelt, um

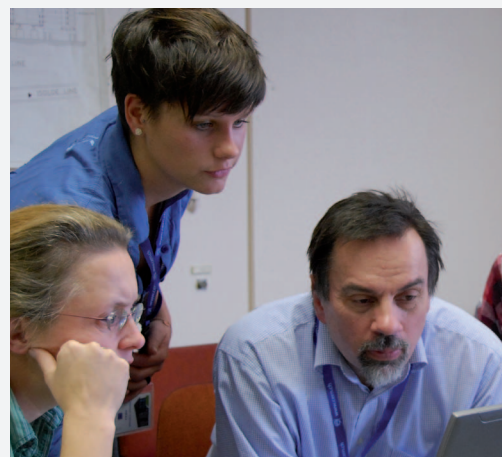
Hintergrundinformationen, neue Anleitungen oder Webseiten zur Verfügung zu stellen. Die Möglichkeiten der Einbindung in schulische Kontexte - wie in den Fachunterricht, in fächerübergreifende LernEinheiten sowie Projektarbeiten - wird derzeit mit Lehrkräften diskutiert und erarbeitet.

Ende des Jahres wird es dann soweit sein, dass Schulen und Schülerlabore für Projektwochen oder Forschungsarbeiten die Experimente ausleihen können und interessierte Jugendliche damit arbeiten können. Wer Interesse hat mitzumachen, erhält auf [www.teilchenwelt.de](http://www.teilchenwelt.de) mehr Information und kann direkt Kontakt zu einem der beteiligten Institute aufnehmen.

*Carolin Schwerdt*



Lehrkräfte bei der Messung kosmischer Teilchen mit einem Szintillationszähler-Experiment.



Die Koordinatorin des Cosmic-Projekts Carolin Schwerdt (Mitte) bei der Experimentauswertung zur Messung kosmischer Myonen.

### NEWTICKER

DER WELTMASCHINE“ – WIRD IN DRESDEN BEI EINER FESTVERANSTALTUNG DER PREIS AN DAS NETZWERK ÜBERGEBEN ++ DAS TEILCHENWELT-TEAM HAT GLEICH DREIMAL WEIBLICHE VERSTÄRKUNG BEKOMMEN: MANUELA KUCHAR (KONTEXTMATERIALIEN/WÜRZBURG), CAROLIN SCHWERDT (COSMIC-PROJEKT/ZEUTHEN), DORA WAGNER (WORKSHOPS/CERN) - HERZLICH WILLKOM-

## NEU IM NETZWERK: PROJEKTWOCHEN AM CERN

Selber forschen am CERN - das können im Herbst 2011 erstmalig fünf Jugendliche bei Projektwochen des Netzwerks Teilchenwelt. Für zwei Wochen werden die TeilnehmerInnen eingeladen, selber praktisch zu erleben, wie Forschung am größten Experiment der Welt funktioniert und dort an eigenen Projekten zu arbeiten.

### Was passiert in den zwei Projektwochen?

Am Anfang erhalten die TeilnehmerInnen einen fundierten Einblick in die Forschung am CERN und nehmen an ausgewählten Veranstaltungen des parallel stattfindenden Workshops für Lehrkräfte teil. In der zweiten Woche werden sie deutschen Arbeitsgruppen zugeteilt, zu denen ihr Forschungsthema passt. Dort können sie ihre Arbeit weiter entwickeln bzw. damit verwandte Themen ken-

nenlernen und praktisch erproben. Die Teilnehmer wohnen auf dem Gelände des CERN und haben rund um ihre Aufgaben Zeit, Genf und die Umgebung kennenzulernen.

### Wer kann sich bewerben?

Bewerben können sich Jugendliche, die alle Programmstufen des Netzwerks Teilchenwelt durchlaufen haben. Konkret heißt das: Teilnahme an Masterclasses (Basisprogramm), Aktivität als TutorIn o.ä. (Qualifizierungsprogramm), Teilnahme am CERN-Workshop (Vertiefungsprogramm). Außerdem müssen sie zum Zeitpunkt der Projektwochen vom 16. bis 28. Oktober 2011 zur Schule gehen und nachweisbar an einer Forschungsarbeit schreiben oder diese planen (z.B. BELL, 5. Prüfungskomponente, JugendForscht-Arbeit o.ä.). Vor

den Projektwochen müssen die TeilnehmerInnen mit ihrer Schule und Heimatinstitut ein Thema und die Betreuung der Forschungsarbeit abstimmen. CERN findet Co-Betreuer für die Forschungsarbeit vor Ort. Englisch-Grundkenntnisse sind wichtig.

### Wie bewirbt man sich?

Vom 7. bis 30. Juni kann man sich unter <https://indico.cern.ch/event/projektwochen2011> für einen Platz bewerben. Zu diesem Zeitpunkt muss die Betreuung in Deutschland und bis 31. August das Thema der Arbeit geklärt sein. Die Kosten für Anreise, Unterkunft und Verpflegung übernimmt das Netzwerk Teilchenwelt, Ausgaben für Freizeitaktivitäten müssen selber getragen werden. Bei Rückfragen: Tel. 0351-463-33769, [mail@teilchenwelt.de](mailto:mail@teilchenwelt.de) *Anne Glück*

## TEILCHENPHYSIK IM SCHÜLERLABOR

**JULIA SUCKUT** IST PHYSIKDIDAKTIKERIN UND PROJEKTLEITERIN FÜR MINT-PROJEKTE IM ALFRIED-KRUPP-SCHÜLERLABOR DER RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM. DANK IHRER INITIATIVE BILDET DAS SCHÜLERLABOR GEMEINSAM MIT DEM LEHRSTUHL FÜR HADRONEN- UND KERNPHYSIK DEN LOKALEN STANDORT DES NETZWERKS TEILCHENWELT IN BOCHUM.



### Was kann man im Alfred-Krupp-Schülerlabor machen und an wen richten sich die Angebote?

Im Alfred Krupp-Schülerlabor kann man (fast) alles machen. Wir bieten Projekte aus fast allen Fakultäten der Ruhr-Universität Bochum (RUB) an, d.h. aus dem MINT-Bereich, aber auch aus den Geisteswissenschaften. Die Projekte sind überwiegend ab Klasse 7/8 und richten sich an Schulklassen. Einzelne Schüler können dazu kommen, reguläre Angebote mit Einzelanmeldung haben wir nur in den Ferien. Meistens dauern die Projekte 4-6 Stunden, länger nie, wenige dauern nur 2 Stunden. Mehr Informationen findet man auf [www.rub.de/schuelerlabor](http://www.rub.de/schuelerlabor).

### Wie kam das Netzwerk in Ihr Schülerlabor?

Ich habe über einen Newsletter (DPG) davon erfahren, und dann mit dem Netzwerk Teilchenwelt und mit Teilchenphysikern in der RUB Kontakt aufgenommen. Nachdem klar war, dass Prof. Wiedner bereit ist, die Projekte inhaltlich zu betreuen und durchzuführen, stand der Durchführung von Projekten bei uns nichts mehr im Wege.

### Wie organisieren Sie sich als lokaler Standort des Netzwerks Teilchenwelt in Bochum?

Wir als Schülerlabor bieten den organisatorischen Rahmen (Lehrerkontakte, Terminabsprachen, Räume, Ausstattung) für die Teilchenwelt-Projekte. Die inhaltliche Betreuung und Durchführung der Projekte übernimmt die Arbeitsgruppe von Prof. Wiedner.

### Wie kommt Teilchenphysik im Schülerlabor an?

Die Schüler und Lehrkräfte sind sehr interessiert und freuen sich darüber, dass wir ein Projekt zur Teilchenphysik anbieten. Die Schüler melden uns außerdem häufig zurück, dass sie im Projektverlauf gerne noch mehr selbst machen würden.

### Sie sind selber Wissenschaftlerin. Welche Erfindung/Entdeckung/Erkenntnis würden Sie gerne machen?

Als Physikdidaktikerin natürlich DIE „Wundermethode“, mit der alle Schüler im Handumdrehen und garantiert für Physik zu begeistern wären. Schön wäre aber auch, mehr Erkenntnisse darüber zu erhalten, was Schülerlabore sinnvoll bei der naturwissenschaftlichen Ausbildung von Schülern

zu leisten im Stande sind, wie das am besten umgesetzt werden kann, und so zu erkennen, welche Rolle im Bildungssystem Schülerlabore langfristig spielen werden/können/sollten.

### Was ist Ihre Lieblingsbeschäftigung, wenn Sie nicht gerade forschen/arbeiten?

Ich bin gerne draußen unterwegs, d.h. wandern, radfahren etc. Ansonsten Fußball oder Gesellschaftsspiele spielen, oder in einem schönen Buch schmökern.

### Wenn Sie sich mit einem Teilchen und seinen Eigenschaften vergleichen müssten, welches wäre Ihnen ähnlich und warum?

Ein Elektron. Es hat eine eindeutige Ladung (Meinung/Interesse), kreist um einen Atomkern (geht von einer Fachrichtung aus), schafft aber Verbindungen zwischen verschiedenen Atomen und baut so komplexe Gebilde bestehend aus ganz unterschiedlichen Atomen (z.B. Projekte, Öffentlichkeitsarbeit mit verschiedenen Kooperationspartnern).

### Warum sollte man sich für Teilchenphysik interessieren?

Teilchenphysik verbindet auf einzigartige Weise Mikro- und Makrokosmos und berührt viele grundlegenden Probleme, die in der Physik bearbeitet werden. Das Standardmodell und die Ideen dahinter liefern einen beeindruckenden Einblick in die Gedankenwelt der Physik und lassen einen ganz neu darüber nachdenken, was unsere Welt eigentlich ausmacht, und was wir alles (noch) nicht erklären können.

**MEN IM TEAM!! ++ DANK DER UNTERSTÜTZUNG DER DPG KONNTE IM MÄRZ EIN INFOBRIEF ÜBER DAS NETZWERK AN ÜBER 4.000 SCHULEN IN DEUTSCHLAND GESCHICKT WERDEN ++ BEI DER TAGUNG „KEINE ANGST VOR WISSENSCHAFT“ AM 26. UND 27. MAI IN KIEL IST DAS NETZWERK MIT EINEM VORTRAG DABEI ++ IM HERBST 2011 WERDEN ERSTMALS FÜR FÜNF INTERESSIER-**

## ÜBER DEN TELLERRAND

Nach den Sternen greifen bleibt ein schwieriges Unterfangen - neue Planeten entdecken dagegen möglich. Während hunderte sogenannte „extrasolare“ Planeten um Nachbarsternen längst bekannt sind, wurde unlängst erst ein Planetenpaar entdeckt, das um Doppelsternsysteme kreist. Wissenschaftler gehen davon aus, dass es noch viel mehr davon zu finden gibt. Allerdings benötigt man dazu viele Beobachter – und das können auch Schüler und Schülerinnen sein.

Beim Projekt „PlanetFinders“ können Jugendliche aus aller Welt mitwirken, Planeten im Umfeld von extrasolaren Doppelsternsystemen ausfindig zu machen. Mithilfe der MONET-Teleskope in Texas,

## SCHÜLER WERDEN ZU PLANETEN-FINDERN

USA und Südafrika und der Infrastruktur des „Astronomie und Internet“-Projektes der Georg-August-Universität Göttingen und der Krupp-Stiftung können sich Jugendliche weltweit auf die Suche nach diesen Planeten machen. Derzeit sind Teams aus dem Ruhrgebiet und dem Raum Göttingen, aber auch aus Südafrika und Texas dabei.

Um mitzumachen, muss ein Lehrer aktives Mitglied des „Astronomie und Internet“-Teams werden und an seiner Schule interessierte Schüler finden. Die sogenannten „PlanetFinder Research Teams“ können dann auf die Expertise, Materialien und Forscherforen des Projekts im Internet zugreifen und damit das MONET-Teleskop ferngesteuert

bedienen. Die Ergebnisse werden auf einer so genannten „Wiki“-Seite im Internet gesammelt und gemeinsam ausgewertet.

Die Ergebnisse der Nachwuchsforscher können sich wissenschaftlich sehen lassen, das zeigen erste Veröffentlichungen in der renommierten Fachzeitschrift „Astronomy & Astrophysics“, die unter Beteiligung von Schülern erstellt worden sind. Weitere Veröffentlichungen sind in Planung.

Wer weiß, vielleicht macht das Projekt seinem Namen alle Ehre und der nächste Planet wird von einem Schülerteam der „PlanetFinders“ entdeckt?

Anne Glück

## TEILCHENPHYSIK – VERMITTELBAR

Die Entwicklung von Kontextmaterialien für Masterclasses und Unterricht geht voran: Eine Sammlung empfehlenswerter Materialien zur Teilchenphysik, Antworten auf häufig gestellte Fragen (FAQ) zur Teilchenphysik, ein Glossar, eine Lehrerhandreichung und einiges mehr sind geplant. Lehrkräfte, Jugendliche und Wissenschaftler sind herzlich eingeladen, sich zu beteiligen! Zum Beispiel suchen wir kompetente Mitstreiter, die Antworten für die FAQ schreiben oder auf inhaltliche Richtigkeit prüfen. Die FAQ stehen im Teilchenwelt-Forum unter [www.forum.teilchenwelt.de](http://www.forum.teilchenwelt.de).

In das Forum können Sie auch andere Ideen, Fragen und „Fundstücke“ schreiben. Gerne können Sie sich auch direkt bei Manuela Kuhar melden: Tel.: 0931-31-83755 oder per Mail unter [mkuhar@physik.uni-wuerzburg.de](mailto:mkuhar@physik.uni-wuerzburg.de).

## IDEEN GESUCHT!



Unsere neue Mitarbeiterin für Kontextmaterialien Manuela Kuhar freut sich über Anregungen, Tipps und Feedback!



Schülerinnen beobachten im Projekt „PlanetFinders“ ferne Welten mit einem MONET Teleskop.

## TEILCHENPHYSIK MULTIMEDIAL

Heute möchte ich Ihnen einige Fundstücke aus dem Netz vorstellen, die Teilchenphysik auf spannende Weise verständlich machen.

### ANIMATION: WAS WÄRE, WENN?

Was wäre, wenn die Massen der Elementarteilchen ein bisschen anders wären? Sehr wahrscheinlich gäbe es uns nicht. Folgende Animation zeigt die Entwicklung des Universums unter verschiedenen Bedingungen in jeweils 90 Sekunden: <http://www.tricklabor.com/de/portfolio/was-waere-wenn/>

### EXPERIMENTIERANLEITUNG

Hier finden Sie eine detaillierte Erklärung, wie man eine Ionisationskammer aus einfachen Materialien selbst bauen kann:

<http://www.youtube.com/watch?v=cfVBW622Vbs&feature=feedu>

### VIDEO

Das folgende Video erläutert, wie die verschiedenen Detektoren im ATLAS-Detektor funktionieren und wie man damit verschiedene Teilchenarten identifiziert:

<http://www.atlas.ch/multimedia/html-nc/feature-episode2.html>

### SPIELE

Spiele rund um die Teilchenphysik finden Sie unter <https://www.cern.ch/project-CERNland/>.

Beachtenswert ist insbesondere das LHC-Spiel, das es in verschiedenen Sprachen gibt. Der Spieler hilft, den LHC zum Laufen zu bringen, und lernt dabei, wie ein Teilchenbeschleuniger funktioniert.

Manuela Kuhar

## IMPRESSUM

©Technische Universität Dresden

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

Redaktion: Anne Glück

AutorInnen dieser Ausgabe: Uta Bilow, Anne Glück, Gerrit Hörentrup, Manuela Kuhar, Carolin Schwerdt

Layout: Büro Quer

Bildnachweis: Michele Famiglietti/AMS Collaboration (S.1), DESY in Zeuthen (S.2), Krupp-Stiftung/Kamps (S.4), Symmetry magazine (S.5), CERN (S.5), privat (S.3,5), TU Dresden (S.2,4)

Wenn Sie den Newsletter bestellen oder abbestellen möchten, schicken Sie bitte eine E-Mail an [info@teilchenwelt.de](mailto:info@teilchenwelt.de).

## NEWTICKER

TE JUGENDLICHE PROJEKTWOCHEN AM CERN ANGEBOTEN ++ BEIM BUNDESFINALE VON „JUGEND FORSCHT“ IN KIEL WAREN DIE LAUSITZER SCHÜLER VOM MAX-STEENBECK GYMNASIUM IN COTTBUS MIT „MISSION POLARSTERN - MESSUNG KOSMISCHER STRAHLUNG“ VERTRETEN ++

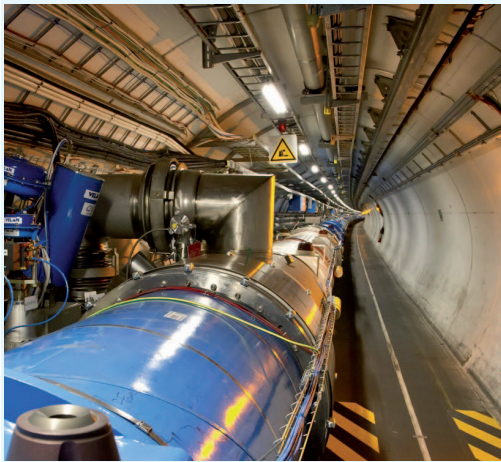
# WELT MASCHINE



## ENTDECKUNG?

Teilchenphysik ist spannend. Und im Moment ganz besonders – schließlich dringt der LHC in neue, bisher nicht erreichte Energiebereiche vor und ermöglicht damit den Blick auf bisher nicht entdeckte Physik. Ein „Hubbel“, also eine Häufung von Messergebnissen bei einem bestimmten Wert, bei dem nach bisherigem Wissen nichts erwartet wurde, sorgt da besonders schnell für Aufmerksamkeit. Ist es neue Physik? Oder ein Fehler in der Auswertung? Wurde irgendetwas nicht berücksichtigt? Oder wurde wirklich etwas fundamental Neues entdeckt?

Um solche Fragen zu beantworten, gibt es verschiedenen Mechanismen, mit denen die Wissenschaftler die Plausibilität ihrer Ergebnisse überprüfen. Innerhalb der Kollaborationen, die zum Teil aus über 3000 Wissenschaftlern bestehen, gibt es zum Beispiel strikte Kontrollmechanismen, die dafür sorgen, dass wirklich nur handfeste Beob-



Im LHC kreisen die Protonenpakete mit immer weniger Abstand.

achtungen nach außen dringen. Also nur Beobachtungen bei denen die Wissenschaftler Fehler oder zufällige Anhäufungen nach bestem Wissen ausgeschlossen haben. Dafür gibt es innerhalb einer jeder Kollaboration Regeln und Wege, die jede

Messung vor der Veröffentlichung überprüfen und auf Schwachstellen abklopfen. Erst wenn eine Analyse es durch den internen Begutachtungsprozess geschafft hat, darf sie in einem Fachblatt veröffentlicht werden. Und ein Teil der internen Analysen erblickt nie das Licht der Öffentlichkeit. Auch gibt es klare Regeln, was die Wissenschaftler unter einer „Entdeckung“ verstehen. Die Messungen, die die Wissenschaftler an ihren Experimenten durchführen, beruhen auf Statistik. Die Physiker geben daher zu jedem ihrer Ergebnisse die Sicherheit als so genannte Signifikanz an. Die Einheit die sie dafür verwenden ist sigma, dargestellt durch den griechischen Buchstaben  $\sigma$ . Eine Anhäufung von  $3\sigma$  ist zum Beispiel mit einer Wahrscheinlichkeit von nur 0,27% ein rein zufälliger Effekt ohne jede physikalische Bedeutung, eine Anhäufung von  $5\sigma$  mit 0,000057%. Sehen Wissenschaftler etwas mit einer Sicherheit von  $3\sigma$  so sagen sie: ‚Wir haben möglicherweise Hinweise auf ein neues Teilchen gefunden‘. Bei einer Sicherheit von  $5\sigma$  würden sie hingegen sagen: ‚Wir haben ein neues Teilchen entdeckt‘. Auch wenn 0,27% recht klein klingt: Im Mittel hat jede 370-ste Messung einen zufälligen  $3\sigma$ -„Hubbel“ und bei tausenden Messungen, die jeden Monat durchgeführt werden, erweisen sich  $3\sigma$  sehr oft als Laune der Natur.

„Man muss Ergebnisse, die irgendwo in einer Verteilung eine Anhäufung sehen, immer mit entsprechender Vorsicht betrachten“, erklärt Michael Kobel, der selbst am ATLAS-Detektor forscht. Die CDF-Kollaboration hatte Anfang April gemeldet, einen möglichen Hinweis auf ein neues Teilchen mit einer Masse von 145 Gigaelektronenvolt gefunden zu haben. „Die Angabe der Signifikanz von  $3,2\sigma$  bezieht sich dabei nur auf diesen einen Massenwert. Wenn man berücksichtigt, dass eine Anhäufung bei jedem beliebigen Wert auftreten kann, ist es gar nicht so unwahrscheinlich dass so etwas zufällig irgendwo passiert“, so Kobel weiter. Bisher gibt es also noch keine genügend

sichere Entdeckung eines neuen Teilchens. Um ihre Messung zu untermauern, werden die Wissenschaftler weitere Daten auswerten.

Doch es gibt noch ein weiteres Kriterium, das stets angewendet wird und das bei den Ergebnissen, die die CDF-Kollaboration vorgestellt hat, noch aussteht. Es ist die Reproduzierbarkeit von Ergebnissen an anderen Orten und von anderen Detektoren. Am LHC zum Beispiel suchen ATLAS und CMS nach den gleichen Phänomenen.



Wie in einem Suchrätsel fahnden die Wissenschaftler nach unentdeckter Physik.

Die CDF-Ergebnisse zum Beispiel werden von der Kollaboration des Partner-Detektors am Tevatron, aber auch von den LHC-Detektoren, noch mal unter die Lupe genommen. ATLAS und CMS zum Beispiel können ihre Ergebnisse gut gegenseitig überprüfen, da die beiden Experimente auf unterschiedlichen Technologien beruhen. So gewähren sie eine zusätzliche Sicherheit, ob es sich bei einem „Hubbel“ um neue Physik handelt, oder nicht. Und somit können wir uns sicher sein: Wenn vom CERN die Meldung kommt, dass etwas gefunden wurde, haben die Wissenschaftler dieses Etwas vorher auf Herz und Nieren geprüft.

*Gerrit Hörentrup*

## FAKT DER WOCHE

**++ AM 22. APRIL HAT DER LHC EINEN NEUEN WELTREKORD DER STRAHLINTENSITÄT AN EINEM HADRONEN-BESCHLEUNIGER AUFGESTELLT. DIE ERREICHTE LUMINOSITÄT LAG BEI  $4,67 \cdot 10^{32}$  PRO QUADRATZENTIMETER UND SEKUNDE. DIE HOHE LUMINOSITÄT ERMÖGLICHT ES DEN WISSENSCHAFTLERN VIELE DATEN IN KURZER ZEIT ZU SAMMELN. ++**