



CERN

Aufgrund einer fehlerhaften Schweißverbindung zwischen zwei Magneten sind umfangreiche Reparaturen am LHC notwendig.

Kettenreaktion im Tunnel

Einige Tage zuvor hatte das CERN einen ersten Bericht über den am 19. September eingetretenen Defekt veröffentlicht.⁵⁾ An diesem Tag sollten die supraleitenden Magnete in einem der acht jeweils 3,3 Kilometer langen Sektoren des Beschleunigers erstmals mit bis zu 9,3 kA betrieben werden, dem Strom, der einer Strahlenergie von 5,5 TeV entspricht. Dies war bei den anderen sieben Sektoren bereits vor dem 10. September geschehen. Kurz nach 11 Uhr trat bei einem Strom von 8,7 kA an einer fehlerhaften

elektrischen Verbindung zwischen zwei Magneten ein Spannungsabfall auf, der rasch anstieg. Innerhalb einer Sekunde entwickelte sich ein elektrischer Lichtbogen, der das Heliumgefäß durchschlug. Helium entwich zunächst in das Isolationsvakuum des Kryostaten, und nur Sekunden später waren bereits benachbarte Magnete beeinträchtigt. Da der Druck aufgrund des verdampfenden Heliums stark anstieg, öffneten sich mehrere Sicherheitsventile, wodurch sechs Tonnen Helium in den Tunnel entwichen. Dennoch waren die auftretenden Druckkräfte so groß, dass mehrere Magnete beschädigt oder sogar aus ihrer Verankerung gerissen wurden. Bis zu fünf Quadrupol- und 24 Dipolmagnete müssen nun aus dem Tunnel entfernt und repariert werden. Aufgrund einer „rußähnlichen Verunreinigung“ in den Strahlrohren, deren Ausmaß noch nicht genau bekannt ist, sind möglicherweise sogar noch mehr Magnete betroffen. Das CERN betonte, dass eine ausreichende Anzahl an Ersatzmagneten bereit steht. So ent-

täuschend der Stillstand des LHC auch sein mag, so lasse sich ein solcher Vorfall „an der Grenze des Wissens und der Technologie“ doch nicht a priori ausschließen, betonte Robert Aymar.

Ungeachtet dieses Schadens ging Anfang Oktober das weltweite LHC Computing Grid in Betrieb, das die Rechenleistung von über 140 Rechenzentren in 33 Ländern bündelt, um die jährlich erwartete Datenmenge von 15 Millionen Gigabyte zu speichern und zu analysieren. Diese „unerlässliche Säule des LHC-Projekts“ sei das Ergebnis einer „stillen Revolution“ im Supercomputing, sagte Jos Engelen, Chief Scientific Officer am CERN.

Statt am 21. Oktober, wie ursprünglich geplant, ist mit ersten Teilchenkollisionen und damit Daten nun nicht vor dem Frühjahr 2009 zu rechnen. Mit Rolf-Dieter Heuer wird dann 20 Jahre nach Herwig Schopper, in dessen Amtszeit die ersten Workshops zum LHC stattfanden, wieder ein Deutscher CERN-Generaldirektor sein.⁸⁾

Stefan Jorda

5) siehe http://edms.cern.ch/file/973073/1/Report_on_080919_incident_at_LHC_2_2_.pdf

8) vgl. Physik Journal, Oktober 2008, S. 20

■ Sieben auf einen Streich

Die aktualisierte Roadmap für die Astroteilchenphysik in Europa konkretisiert sieben Schlüsselprojekte.

Erst vor rund 20 Jahren wurde ein Grenzgebiet erschlossen, das viele unbekannte Wege durchsetzt. Zahlreiche dunkle Flecken zieren die Landkarte dieses „Drei-Länder-Ecks“, an dem sich Teilchenphysik, Kosmologie und Astronomie treffen. Genau hier ist die Astroteilchenphysik angesiedelt, um Licht in dieses bislang unerforschte Land zu bringen. Eine Straßenkarte, welche die sieben Hauptwege durch das Drei-Länder-Eck auszeichnet, soll europäischen Astroteilchenphysikern dabei den rechten Weg weisen.

Das Roadmap-Komitee der ApPEC (Astroparticle Physics European Coordination) hat auf einem Workshop in Brüssel die aktualisierte „Straßenkarte“ zur Astroteilchenphysik in Europa vorgelegt.^{#)} Die Forscher selbst hatten sich eine solche Karte gewünscht,

um darin die vielversprechendsten Bereiche zu identifizieren und zu konkretisieren. „ASPERA,⁺⁾ also das von ApPEC initiierte und von der EU finanzierte Projekt zur Vernetzung der europäischen Geldgeber, hat hierbei die Bühne aufgebaut, auf der die Forscher ihr Theaterstück – die Roadmap – aufführen konnten“, erläutert Thomas Berghöfer, der stellvertretende Koordinator von ASPERA. Inhaltlich haben die Geldgeber, in Deutschland sind das der Projektträger DESY und das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), aber nicht interveniert. „Diese Roadmap wird allein von den Forschern getragen“, unterstreicht Berghöfer. Bereits vor rund eineinhalb Jahren war eine erste Fassung veröffentlicht worden.^{*)} Damals hatten die Forscher ihre wissenschaftlichen

Ziele formuliert und das Gebiet der Astroteilchenphysik auf die sieben wichtigsten Bereiche eingegrenzt, die sie genauer erkunden wollen.

„In der zweiten Phase haben sie sich Gedanken darüber gemacht, welche Geräte und Detektoren sie dazu benötigen, wie diese zu realisieren sind und welche Investitionen man braucht“, beschreibt Berghöfer den Fortschritt seit der letzten Fassung.

Sieben Forschungsprojekte sollen helfen, Schlüsselfragen des Universums zu klären:

- Das Cherenkov Telescope Array (CTA) zur Detektion hochenergetischer kosmischer Gammastrahlung. Die Standortfrage ist noch ungeklärt.

- Der Neutrinosonde KM3NeT im Mittelmeer. Dank Fördermitteln aus dem Siebten Rahmenprogramm der Europäischen Union ist die

#) www.aspera-eu.org/images/stories/roadmap/aspera_roadmap.pdf

+) s. www.aspera-eu.org

*) vgl. Physik Journal, März 2007, S. 6



ASPERA / H.E.S.S. Collaboration

Das H.E.S.S.-Teleskop in Namibia konnte bereits zahlreiche Gammaquellen aufspüren. Diese Erkenntnisse werden in

den Bau des Cherenkov Telescope Array einfließen.

Vorbereitung von KM3NeT bereits in vollem Gange.

- Ein großer Flächendetektor für geladene kosmische Teilchen am Nordhimmel (Auger-Nord).
- Detektoren für die Suche nach Dunkler Materie mit einer Masse von mehreren Tonnen.
- Ein ähnlich großer Detektor zur Bestimmung der Natur und Masse von Neutrinos.
- Ein Detektor für den Protonenzerfall, für die Neutrino-Astrophysik und für die Untersuchung der Neutrinoeigenschaften (LAGUNA).
- Eine unterirdische Gravitationswellenantenne der dritten Generation (Einstein Teleskop).

„Jetzt beginnt die spannende Phase, in der die einzelnen Geldgeber die Roadmap studieren und entscheiden, welche Projekte sie unterstützen wollen“, freut sich Thomas Berghöfer. Die Gesamtkosten liegen bei 1 bis 1,5 Milliarden Euro, daher ist eine internationale Zusammenarbeit unerlässlich. Um diese sieben Wege im Drei-Länder-Eck zu beschreiten, müssten sich die Fördermittel für die Astroteilchenphysik in den nächsten acht bis zehn Jahren verdoppeln. Thomas Berghöfer zeigt sich dennoch optimistisch: „Ein gutes Projekt findet sein Geld“, meint er.

Die ersten Projekte, die die Forscher in Angriff nehmen können, sind CTA, KM3NeT und Auger-Nord, weil sie auf bekannten

Technologien basieren. Der Bau dieser Detektoren könnte bereits 2012 beginnen. Das unterirdische Neutrinoobservatorium LAGUNA (Large Apparatur for Grand Unification and Neutrino Astrophysics) mit einem Detektor, der aus Millionen Tonnen von Wasser, Szintillatorflüssigkeit oder flüssigem Argon besteht, und das Einstein Teleskop sind dagegen in der fernen Zukunft anzusiedeln. „Bei denen hängt vieles von Projekten ab, die gerade laufen oder sich im Bau befinden“, beschreibt Berghöfer.

In jedem der sieben Bereiche engagieren sich auch deutsche Forscher. So treiben die beiden MPIs für Kernphysik in Heidelberg

und für Physik in München die beiden bestehenden Projekte zur Entdeckung von Gammaquellen (H.E.S.S. und MAGIC) maßgeblich voran. „Dort will Deutschland sich auf keinen Fall die Führungsrolle abnehmen lassen“, ist sich Thomas Berghöfer sicher. Bei den Fragen der Dunklen Materie ist z. B. der Münchener Exzellenzcluster Universe involviert, bei der Untersuchung kosmischer Strahlung u. a. das Forschungszentrum Karlsruhe.

Allein in Europa sind es rund 2300 Physiker, die das unerforschte Land der Astroteilchenphysik erobern wollen. Thomas Berghöfer ist zuversichtlich, dass einige Detektoren schnelle Erfolge zeigen werden: „H.E.S.S. und MAGIC haben das Fenster zum Kosmos aufgestoßen, CTA dürfte daher eine richtige Goldgräberstimmung auslösen!“ Nach Jahrzehnten andauernder Forschung hofft er auf die Entdeckung kosmischer Neutrinos – entweder mit dem im Bau befindlichen Detektor IceCube oder mit KM3NeT. Auch auf den experimentellen Nachweis von Gravitationswellen wartet er gespannt, spätestens die nächste Generation von Detektoren soll den direkten Nachweis erbringen. „Uns stehen zehn spannende Jahre bevor, in denen viele neue Erkenntnisse unser Verständnis in dem Bereich vermutlich komplett erneuern werden!“, prognostiziert Berghöfer.

Maïke Keuntje

KURZGEFASST

■ Finanzspritze aus Russland

Bei der 10. Deutsch-Russischen Regierungskonsultation haben Bundesforschungsministerin Annette Schavan und ihr russischer Amtskollege Andrej Fursenko den Ausbau der deutsch-russischen Zusammenarbeit in Forschung und Technologie vereinbart. In diesem Rahmen wird Russland u. a. sein finanzielles Engagement für die internationale Beschleunigeranlage FAIR in Darmstadt ausbauen und mit 178 Millionen Euro seinen Anteil auf 15 Prozent steigern. Die physikalische Forschung ist schon lange ein Eckpfeiler der deutsch-russischen Forschungskooperation. So wird Russland sich darüber hinaus mit 250 Millionen Euro am Bau des Röntgenlasers XFEL beteiligen.

■ EPS wird 40

Ende September feierte die Europäische Physikalische Gesellschaft (EPS) ihren 40. Geburtstag. Zurzeit repräsentiert sie mehr als 100 000 Physiker aus 40 Mitgliedsstaaten – dazu zählen auch die rund 55 000 Mitglieder der DPG.

■ Ausgaben deutscher Hochschulen

Im Jahr 2006 gaben die deutschen Hochschulen laut Statistischem Bundesamt 32,2 Milliarden Euro für Lehre, Forschung und Krankenbehandlung aus, das sind 2,6 Prozent mehr als 2005. Auf die Universitäten (ohne medizinische Einrichtungen) entfielen 13,2 Milliarden Euro. Für Mathematik und Naturwissenschaften gaben die Hochschulen 3,5 Milliarden Euro aus.

*) <http://erc.europa.eu>