

„Licht ins dunkle Universum bringen“

Interview mit dem designierten Generaldirektor des CERN, Rolf-Dieter Heuer

Stefan Jorda

Nach einer Bauzeit von acht Jahren ging in diesem Herbst der drei Milliarden Euro teure Large Hadron Collider (LHC) am europäischen Zentrum für Teilchenphysik CERN in Genf in Betrieb. Wenige Wochen später, im Januar 2009, beginnt die fünfjährige Amtszeit von Rolf-Dieter Heuer als Generaldirektor des CERN – der zweite Deutsche in diesem Amt. Ende August sprach Stefan Jorda mit dem experimentellen Teilchenphysiker in Genf.

In wenigen Wochen fällt der Startschuss für den LHC, und kurz danach beginnt Ihre Amtszeit als Generaldirektor. Wie ist Ihr Gemütszustand?

Gut. Ein kleines bisschen aufgeregt und voller Vorfreude. Nicht angespannt, sondern gespannt.

Ist das auch die allgemeine Stimmung hier am CERN?

Mit Sicherheit. Wir legen jetzt einen Sprint hin am Schluss eines Marathonlaufs, hat jemand gesagt.

Was heißt es, den LHC in Betrieb zu nehmen? Da wird ja nicht ein Schalter umgelegt, und die Maschine läuft ...

Genau. Da gibt es viele Teilschritte. Die Vorbeschleuniger des LHC sind bereits alle getestet, auch der erste Einschuss in den Collider. Alles muss fein aufeinander abgestimmt sein, die Steuerung der Magnete, das ganze Timing, bevor am 10. September der Strahl mit der Einschussenergie vom SPS¹⁾ einmal im Kreis herum laufen soll. Wenn beide gegenläufigen Strahlen durchgefädelt sind, werden wir die Energie langsam hoch fahren und die Strahlen zur Kollision bringen – ich hoffe, dass dies am 21. Oktober, dem Tag der offiziellen Einweihung, erstmals der Fall sein wird.²⁾ Danach starten die Messungen, allerdings mit niedrigem Strahlstrom.

Wie funktioniert die Inbetriebnahme der Detektoren?



Fotos: CERN

Rolf-Dieter Heuer (60, hier mit einem der Dipolmagnete des LHC) ist am CERN kein Unbekannter: Nach seiner Promotion in Heidelberg und Forschungsarbeiten am DESY in Hamburg war er von 1984 bis 1998 Mitglied der OPAL-Kollaboration am

CERN und zuletzt deren Sprecher. 1998 folgte er einem Ruf an die Universität Hamburg, seit Dezember 2004 ist er Forschungsdirektor für Teilchenphysik am DESY, wo im vergangenen Jahr der Beschleuniger HERA stillgelegt wurde.

Der Knackpunkt wird sein, die Detektoren wirklich zu verstehen. Die Kalibrierung wurde zum großen Teil schon mit Spuren von kosmischen Strahlen durchgeführt. Dann muss man testen, ob alle Kanäle ansprechen. Dazu dienen die bekannten Reaktionen des Standardmodells, zum Beispiel die Erzeugung von Z- und W-Bosonen. Wenn ich später ein Ereignis messen möchte, das fehlende Energie als Signatur hat, muss ich sicher sein, dass der Detektorteil, in dem ich nichts sehe, auch aktiv war.

Über den Winter steht der LHC dann still.

Ja, ab Dezember, das hängt davon ab, wann die Maschine richtig zum Laufen kommt. Wir hoffen, dass die Kollaborationen vorher ein paar Wochen messen können, damit sie die ganze Kette von der Aufnahme über den Trigger, das ist die Auswahl der interessanten Ereignisse, bis hin zur offline Auswertung einmal durchgespielt haben. Während des dreimonatigen Shutdowns wird

sich zeigen, ob wir an der Maschine noch etwas verbessern müssen. Die Kollaborationen werden Probleme an den Detektoren beseitigen, damit es ab März, April richtig losgehen kann.

Mit den ersten wissenschaftlich interessanten Daten ist also in etwa einem Jahr zu rechnen?

Das kommt darauf an, was Sie mit interessant bezeichnen. Bringen wir es einmal so auf den Punkt: Die ersten Ergebnisse zu Reaktionen des Standardmodells, also zur Quantenchromodynamik, zu Z- und W-Bosonen, wird es meiner Ansicht nach relativ schnell geben. Ich kann mir schon vorstellen, dass die ersten Ergebnisse dieser Art bei der nächsten Sommerkonferenz der Teilchenphysik gezeigt werden. Mit dem Higgs-Boson oder Physik jenseits des Standardmodells rechne ich frühestens 2010.

Der Erwartungsdruck ist immens, alle Welt wartet auf die Entdeckung des Higgs-Bosons. Gleichzeitig ist die Geschichte

1) Das Super Proton Synchrotron SPS ist der größte Vorbeschleuniger des LHC. 1983 gelang an ihm die Entdeckung des W- und Z-Bosons.

2) Nach einem Defekt am 19. September ist dieser Termin allerdings nicht mehr zu erreichen, da der LHC für die Reparatur zwei Monate außer Betrieb gehen muss.

der Teilchenphysik voll von später zurückgezogenen vermeintlichen Entdeckungen. Unter welchen Bedingungen wären Sie von einer Entdeckung überzeugt?

Von einer Entdeckung spricht man in der Teilchenphysik in der Regel erst ab einer statistischen Signifikanz von fünf Standardabweichungen oder fünf sigma, das heißt, die Wahrscheinlichkeit, dass man eine zufällige Fluktuation sieht, beträgt weniger als 0,0001 Prozent.

Und sowohl CMS als auch ATLAS müssten ein Signal sehen?

Das wäre ein ziemlich klarer Hinweis, selbst bei weniger als fünf sigma. Wenn nur ein Experiment etwas sieht, wirft das erste Zweifel auf. Bei LEP gab es etliche Hinweise auf das Higgs-Boson, die sich anschließend verflüchtigt haben.

Damals hat das Management entschieden, LEP abzuschalten, um den LHC nicht zu verzögern.

Ich denke, dass das eine richtige Entscheidung war, denn im Nachhinein hat sich herausgestellt, dass wirklich interessante Ereignisse dieser Art nur in einem Experiment zu sehen waren. Die Signifikanz dieser Hinweise war geringer als zwei sigma. Da wäre man normalerweise nicht aufgeregt gewesen ...

Gerade in der Öffentlichkeit wird der LHC häufig auf die Entdeckung des Higgs-Bosons reduziert. Befürchten Sie, dass Ihnen die Amerikaner am Fermilab zuvor kommen?

Nicht, wenn der LHC nächstes Jahr gut zum Laufen kommt, wovon ich überzeugt bin. Die Experimente am Fermilab haben gerade Daten vorgestellt und zum ersten Mal seit LEP am Standardmodell-Higgs „gekratzt“. Demnach können sie eine Higgs-Masse von 170 GeV zu 95 Prozent ausschließen.

Am Fermilab sind einzelne Physiker in Blogs vorgeprescht und haben Daten veröffentlicht. Wie lässt sich sicherstellen, dass dies am LHC nicht passiert?

Sicherstellen ist sehr hoch gegriffen. Derzeit werden Regeln für die Blogs aufgestellt, wie sie auch das Fermilab inzwischen hat. Wenn sowohl eine Kollaboration als auch das CERN etwas freigegeben haben, kann sich jeder in Blogs dazu persönlich äußern. Aber wer mit etwas rauskommt, was in der Kollaboration noch intensiv diskutiert wird, der verstößt gegen den Ehrenkodex eines Wissenschaftlers. Damit tut man sich selbst und seinen Kolleginnen und Kollegen keinen Gefallen.

Die Kollaborationen sind mit dem Board und dem gewählten



Der Large Hadron Collider befindet sich im 27 km langen Tunnel des ehemaligen Beschleunigers LEP.

Sprecher sehr demokratisch organisiert.³⁾ Welche Entscheidungsbefugnis haben das CERN-Management und Sie gegenüber den Kollaborationen?

Einerseits ist das CERN durch seine Angestellten direkt Mitglied der Kollaborationen wie andere Institute auch. Andererseits ist das CERN natürlich in einer besonderen Verantwortung, weil es für die Maschine und die Infrastruktur verantwortlich ist. Ein veröffentlichtes Ergebnis ist daher nicht nur ein Ergebnis der Kollaboration. Da der LHC ganz klar mit dem Namen CERN verbunden wird, halte ich schon jetzt einen engen Kontakt mit den Kollaborationen und ihren Leitern.

Welche Qualitäten sind da besonders gefragt?

Vorwiegend Diplomatie. Diese Kollaborationen sind im Prinzip eigenständige Einheiten, aber sie akzeptieren selbstverständlich auch die Rolle des Labors. Man muss kritische Punkte eben ausdiskutieren.

Veröffentlichungen müssen also den Segen des Managements haben?

Nun, sie sollten schon mit dem Management abgesprochen sein. Das machen wir jetzt am DESY auch so, und das war in der Zeit von LEP nicht anders. Über die genauen Details diskutieren wir derzeit aber noch.

Mit dem Higgs-Boson würde „nur“ das 30 Jahre alte Stan-

3) vgl. S. Jorda, Physik Journal, März 2007, S. 25

4) vgl. G. Flügge und P. Jenni, Physik Journal, Februar 2006, S. 29

5) Für mehr Informationen zur deutschen Beteiligung am LHC vgl. www.weltmaschine.de

DER LHC

Der **Large Hadron Collider** am CERN in Genf ist auf Jahre hinaus der weltweit leistungsstärkste Teilchenbeschleuniger.⁴⁾ Der 27 Kilometer lange LHC-Tunnel in einer Tiefe zwischen 50 und 175 Meter hat bis zum Jahr 2000 den Large Electron-Positron Collider (LEP) beherbergt. Fast 10 000 Magnete, darunter 1232 bei 1,9 Kelvin, der Temperatur von supraflüdem Helium, betriebenen und 15 Meter langen Dipolmagnete, halten Protonen oder schwere Ionen in zwei Strahlrohren auf gegenläufigen Kreisbahnen. Supraleitende Beschleunigerstrukturen ermöglichen pro Sekunde bis zu 600 Millionen Proton-Proton-Kollisionen mit einer Schwerpunktsenergie von 14 TeV oder Ion-Ion-Stöße mit bis zu 1150 TeV.

Die Kollisionen finden im Inneren von vier großen Detektoren statt, die unterschiedliche Ziele verfolgen. Die Universaldetektoren **ATLAS** (A Toroi-

dal LHC Apparatus) sowie **CMS** (Compact Muon Solenoid) sollen primär das Higgs-Teilchen nachweisen sowie möglicherweise supersymmetrische Teilchen. Jeder dieser Detektoren ist mehrere tausend Tonnen schwer, so groß wie ein mehrstöckiges Gebäude und einige hundert Millionen Euro teuer. **ALICE** (A Large Ion Collider Experiment) dient hauptsächlich der Untersuchung des Quark-Gluon-Plasmas, das bei der Entstehung von Blei-Blei-Kollisionen entstehen soll. Mit **LHCb** (Large Hadron Collider beauty) soll die CP-Verletzung mit B-Mesonen präzise untersucht werden. Die Detektoren wurden von internationalen Kollaborationen gebaut, an denen auch zahlreiche deutsche Gruppen beteiligt sind.⁵⁾

Das CERN hat einen Jahresetat von rund 650 Millionen Euro, den Deutschland zu 20 Prozent trägt.

6) vgl. G. Moortgat-Pick und P. M. Zerwas, Physikal. Blätter, März 2001, S. 41

Standardmodell der Teilchenphysik bestätigt. Wird es nicht erst jenseits von Higgs spannend?

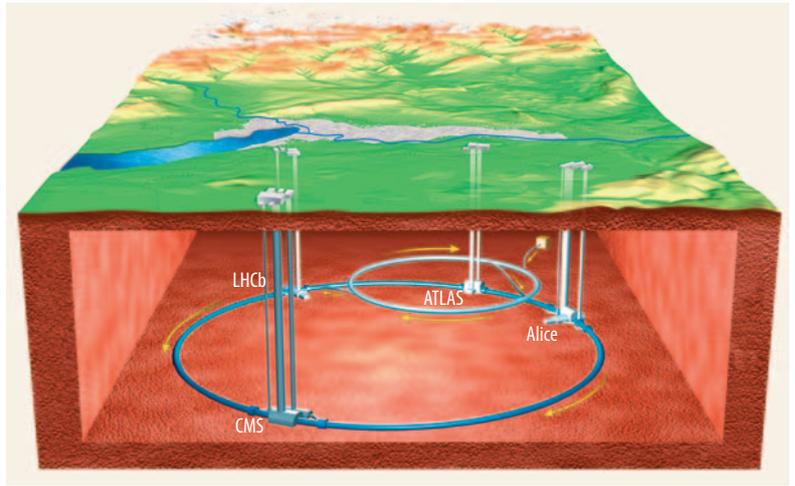
Aus meiner Sicht, ja. Einerseits verblüfft es, wie gut das Standardmodell bisher stimmt – mal abgesehen von der Neutrinomasse –, andererseits ist es frustrierend, weil es so viel offen lässt. Deswegen ist hier sicher jeder gespannt auf Ergebnisse über das Standardmodell hinaus.

Was ist da zu erwarten?

Ich hoffe wirklich, dass wir sehr bald das erste Licht ins dunkle Universum bringen. Das Standardmodell erklärt die fünf Prozent des sichtbaren Universums wunderbar und lässt gleichzeitig die restlichen 95 Prozent völlig offen. Da erhoffe ich mir zumindest für die Dunkle Materie, die ein Viertel des Universums ausmacht, erste Erkenntnisse.

Welche könnten das sein?

Am höchsten wird im Moment auf das leichteste supersymmetrische Teilchen gewettet. Vielleicht haben wir uns einfach nur ganz gut an die Supersymmetrie gewöhnt, aber sie erlaubt es zum Beispiel, den Weinberg-Winkel vorherzusagen, den elektroschwachen Mischungswinkel.⁶⁾ Das kann das Standardmodell nicht. Der berechnete Wert liegt dermaßen gut auf dem experimentellen, das ist schon verblüffend, fast zu gut. Supersymmetrische



Unter französischem und schweizer Staatsgebiet verläuft der 27 km lange Tunnel des Large Hadron Collider. An vier Punkten kreuzen sich die Teilchenstrahlen; dort befinden sich die vier großen Detektoren. Der kleinere Ring ist der Vorbeschleuniger SPS.

Theorien haben Kandidaten für die Dunkle Materie, ermöglichen die Vereinigung von drei Kräften, was das Standardmodell nicht kann, und haben noch andere Vorzüge. Der LHC ist die Maschine, um die ersten SUSY-Teilchen zu sehen.

Die Supersymmetrie führt zu einem ganzen Stall neuer Teilchen und vielen zusätzlichen Parametern. Wie verträgt sich das mit dem Streben nach Reduktion und Vereinfachung?

Im ersten Moment sieht es komplizierter aus. Dirac hat mit der Antimaterie die Zahl der Teilchen mit einem Schlag verdoppelt, uns aber

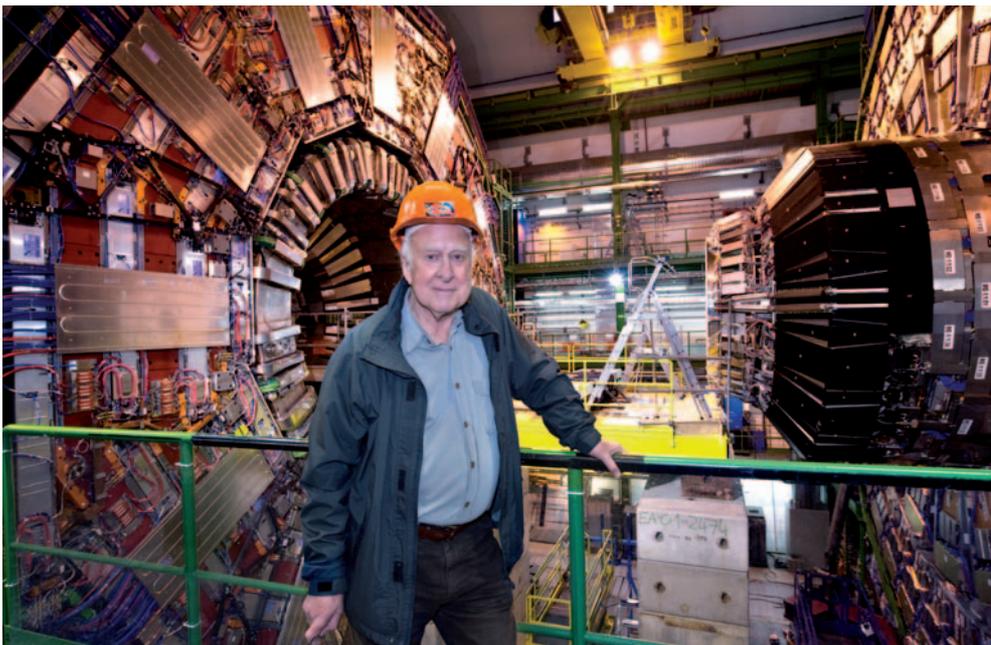
dennoch ein unheimliches Stück weiter gebracht. Ich erhoffe mir von der Supersymmetrie, wenn sie existiert, einen ähnlichen Wissenszugewinn. Der Parameterraum ist zwar riesig, lässt sich aber durch Messungen sehr stark einschränken.

Der LHC wurde als Weltmaschine bezeichnet, die Detektoren mit Kathedralen verglichen, das Higgs-Boson als Gottes Teilchen bezeichnet. Kommen Sie auch noch ins Staunen?

Zunächst finde ich diese Bilder übertrieben. Aber als ich zum ersten Mal die Detektoren, zum Beispiel ATLAS oder CMS gesehen habe, da war auch ich als gestandener Teilchenphysiker beeindruckt. Noch mehr beeindruckt mich aber die Tatsache, dass solche Kollaborationen von 2000 Leuten funktionieren. Der Sprecher hat ja keine direkte Weisungsbefugnis auf Professor X von Institut Y, das funktioniert alles nur durch gegenseitiges Verständnis und durch die gleiche Motivation. Das können Sie nicht mit einem Wirtschaftsunternehmen vergleichen.

Gleichzeitig muss man die Leute 15 Jahre bei der Stange halten, das sind Generationen von Doktoranden. Ist das nicht auch eine enorme Herausforderung?

Das sehe ich nicht als Problem. Wenn die Physik gut ist, kommen die Doktoranden, auch die Post-docs. Das kritischste ist, über die 15 Jahre den Wissenstransfer zu gewährleisten. Wer den Detektor



Fast 45 Jahre, nachdem er den nach ihm benannten Mechanismus entwickelte, besichtigte Peter Higgs Anfang April 2008 den CMS-Detektor, der – gemein-

sam mit dem ATLAS-Detektor – das Higgs-Boson nachweisen soll.

An der ATLAS-Kollaboration sind über 2500 Wissenschaftler aus 37 Ländern beteiligt, von denen sich hier nur ein Teil versammelt hat.



gebaut hat, ist vielleicht heute schon pensioniert. Bei LEP musste man zum Teil auf Leute zurückgreifen, die schon in der freien Wirtschaft waren und dann im Urlaub kamen. Eine ganz wichtige Aufgabe der Kollaborationen besteht darin, das Wissen verständlich und strukturiert zu dokumentieren.

Wie erklären Sie sich das Interesse der Öffentlichkeit am LHC? Das hat sicher eine andere Qualität als bei HERA oder LEP.

Ich glaube, dass wir das Interesse der Öffentlichkeit lange unterschätzt und nicht ausreichend befriedigt haben. Das erklärt allerdings nicht, warum so ein Schub beim LHC kommt – beim Tag der offenen Tür waren kürzlich 50 000 Leute hier. Eine wichtige Rolle spielt sicherlich auch das Web, das ja hier erfunden wurde, als die LEP-Kollaborationen anfangen zu messen. Damit sind der Informationsaustausch und auch die Resonanz in der Presse wesentlich stärker. Außerdem ziehen das Entdeckungspotenzial des LHC sowie die Tatsache, dass CERN eigentlich doch ein Weltlabor ist, zusätzlich Aufmerksamkeit an.

Nun geht dieses Interesse zum Teil auch mit irrationalen Ängsten einher, insbesondere vor Schwarzen Löchern, die hier erzeugt werden könnten. Das CERN hat sich sehr ernsthaft dieser Sache angenommen.

Richtig, ganz wichtig ist es, solche Bedenken ernst zu nehmen und

nicht einfach vom Tisch zu wischen. Daher hat auch das KET in Deutschland eine Stellungnahme veröffentlicht.⁷⁾ Ich erwarte aber auch, dass die Leute, die diese Ängste schüren, den vorgebrachten Argumenten zugänglich sind. Für manche ist es aber sehr schwer zuzugeben, dass sie nicht richtig liegen. Wir dürfen uns jedenfalls nicht von unserer sachlichen Argumentation abbringen lassen.

Das CERN hat sich verschuldet, um Kostenüberschreitungen beim LHC aufzufangen. Wie ist jetzt die finanzielle Lage?

Zunächst geht es nicht nur um Kostenüberschreitungen. Es war klar, dass das Budget nicht erhöht wird, sondern inflationsbereinigt über die Jahre konstant bleibt. Da die Ausgaben für den LHC natürlich nicht konstant über die Jahre anfallen, war es allein deswegen nötig, Schulden aufzunehmen. Diese werden bis 2010/2011 aus dem normalen Budget abbezahlt. Das schränkt die finanzielle Bewegungsfreiheit im Labor natürlich ein. Mit dem kürzlichen Beschluss des CERN-Rates, das Budget für vier Jahre leicht anzuheben, können wir jetzt etwas mehr F&E machen, insbesondere im Hinblick auf ein Upgrade des LHC, um die Luminosität zu erhöhen. Das könnte nach 2013 der Fall sein.

Wovon würde das abhängen?

Von drei Dingen: Die Technologie muss da sein, dann muss der LHC schon so gut gelaufen sein,

dass sich eine Unterbrechung auch lohnt, um neue Komponenten einzubauen. Das dritte sind natürlich die Physikresultate: Lohnt es sich überhaupt, noch mal stark zu investieren oder lässt man den LHC einfach weiterlaufen?

Das heißt, entscheidend werden aufregende Resultate sein?

Ja, damit rechne ich auch. Ich wünsche mir natürlich, dass die Resultate 2010 bis 2012 mitten in meiner Amtsperiode kommen und dass sich daraus ergibt, wohin der nächste Schritt gehen soll. Die Weichen für die Zukunft zu stellen, treibt mich an.

Für Sie persönlich ist das ein wunderbares Timing: HERA in Hamburg ist abgeschaltet und hier steht die Maschine ...

(lacht) und wartet auf mich ...

... und Sie treten an zum Zeitpunkt der Ernte.

Klar, das ist ein wunderbares Timing. Das ist der beste Job, den man sich denken kann. Irgendwie passt mein Alter genau, das haben meine Eltern gut geplant ...

Die Teilchenphysiker denken bereits über den LHC hinaus und haben sich weltweit für einen Elektron-Positron-Collider ausgesprochen. Warum?

In der Vergangenheit hat sich das Zusammenspiel aus Elektron-Positron-Beschleunigern einerseits und Proton-Proton- oder Proton-Antiproton-Beschleunigern als sehr fruchtbar erwiesen. Unser Wissen über das Standardmodell haben wir nur aufgrund der völlig unterschiedlichen Blickwinkel dieser beiden Typen von Maschinen. Das ist wie in der Astronomie, wo ich die gleichen Objekte im Radio- oder im sichtbaren Spektrum beobachte. Erst wenn ich alle Information quasi übereinander lege, erhalte ich das Ergebnis.

Weiter werden die Beschleuniger aber nicht wachsen können. Gleichzeitig sind das Standardmodell, die Supersymmetrie oder zusätzliche Dimensionen schon Jahrzehnte alt. Wie sehen Sie da die Zukunft der experimentellen Teilchenphysik?

Ziemlich rosig, wenn der Large Hadron Collider gut funktioniert

7) Für die Stellungnahme des Komitees für Elementarteilchenphysik (KET) siehe www.ketweb.de. Ein ausführlicher Artikel von John Ellis et al. über die Sicherheitsfragen beim LHC ist unter arxiv.org/abs/0806.3414 zu finden.

und die erhofften Ergebnisse liefert. Um 600 GeV zu erreichen, das ist die dreifache Energie von LEP, wäre der International Linear Collider auch nicht größer als LEP. LEP hatte einen Umfang von 27 Kilometer, und der ILC soll 31 Kilometer lang sein. Das am CERN verfolgte Projekt CLIC⁸⁾ käme noch mal einen Faktor fünf bis sieben höher auf der gleichen Strecke. Wir müssen die Technologie weiterentwickeln, denn die Länge der Beschleuniger kann man in der

Tat nicht mehr allzu weit treiben. Deswegen ist es auch ganz wichtig, dass wir insbesondere in Deutschland mehr Augenmerk auf die Ausbildung in Beschleunigerphysik legen.

Aber zu den Energien, bei denen sich viele Theoretiker mit zum Beispiel Superstrings tummeln, wird man auch auf absehbare Zeit im Experiment nicht hinkommen.

Klar, als Experimentalphysiker sollte man Realist sein. Das Teva-

tron erreicht 2 TeV, der LHC viele Jahre später 14 TeV, das ist ein Faktor sieben, und die Zeitskalen werden länger, und die Energieerhöhung ist schwieriger. Aber noch ist da Spielraum, wenn man neue Ideen in der Technologie hat. Jetzt muss man mal sehen, welchen Energiebereich ein Elektron-Positron-Collider abdecken muss. Und das werden die LHC-Ergebnisse zeigen.

8) CLIC steht für Compact Linear Collider, siehe clic-study.web.cern.ch

■ Ring frei zur ersten Runde

Am 10. September hat der Large Hadron Collider am Forschungszentrum CERN in Genf erfolgreich seinen Betrieb aufgenommen.

„Drei – zwei – eins... Da sind sie!“, bejubelt Lyn Evans um kurz vor halb elf zwei Lichtflecken, die nahezu zeitgleich auf dem Monitor aufblitzen. Nur Sekundenbruchteile später feiern sämtliche Wissenschaftler im CERN-Kontrollzentrum den ersten erfolgreichen Durchgang des Protonenstrahls durch den 27 Kilometer langen Beschleunigerring. Um dies zu ermöglichen, waren Heerscharen von Magneten so zu justieren, dass der Protonenstrahl exakt durch den Ring gefädelt wird und nicht etwa irgendwo auf seinem Parcours gegen eine Wand stößt. Der Beschleuniger ist so komplex, dass schnell etwas hätte schief gehen können, daher strahlt Evans aus gutem Grund übers ganze Gesicht. Er ist nicht nur der Projektleiter beim Large Hadron Collider, sondern auch der Mann des Tages. Auf ihn hören an diesem denkwürdigen Mittwochvormittag im Kontrollzentrum alle, und auf sein Startkommando war nur rund 55 Minuten zuvor das erste Mal ein Protonenpaket auf seine Reise durch eines der beiden Strahlrohre des Rings geschickt worden.

Schon um halb neun Uhr morgens herrscht im sog. Globe eine spannungsgeladene Atmosphäre. Rund 260 Journalisten verwandeln die riesige Holzkugel, die auf dem CERN-Gelände zwischen Rezeption und ATLAS-Gebäude in den



Fotos: CERN

So voll war das Kontrollzentrum am CERN sicherlich noch nie! Während unzählige Wissenschaftler an langen Reihen von Monitoren das Geschehen überwachen, warten zahlreiche Gäste und Medienvertreter gespannt auf den Ausgang des ersten Experiments am LHC.

Himmel ragt, in einen Ameisenhaufen. Live-Schaltungen ins Fernsehen und unzählige gezückte Mikrofone zeugen von dem weltweiten Interesse am Start des größten, teuersten und komplexesten Experiments, das Menschenhand bislang gebaut hat. Zur gleichen Zeit feiern in Batavia (Illinois) die Mitarbeiter des Fermilab eine Pyjamaparty. Als Kooperationspartner des LHC wollen sie dieses besondere Ereignis nicht verpassen. Und so haben sie sich zu nachtschlafener Zeit an ihrem Arbeitsplatz versammelt, um dort die Videoübertragung aus Genf zu verfolgen.

Lyn Evans trägt zur Feier des Tages Jeans und ein kurzärmeliges Hemd – sonst erscheint er in Shorts und T-Shirt zur Arbeit. „Segment für Segment werden wir den Weg

für den Protonenstrahl frei machen“, erläutert er das Prozedere, das für diesen Vormittag geplant ist. Insgesamt acht Absorberplatten, welche die Protonen stoppen, sind als Blockaden in den Strahlengang eingefahren und werden sukzessive entfernt. Die erste Etappe ist ein knapp drei Kilometer kurzes Wegstück.

Nach den einleitenden Worten ist der Moment der Wahrheit gekommen. Evans kreist durch das Kontrollzentrum und überprüft ein letztes Mal mit kritischer Miene die Anzeigen auf den zahllosen Monitoren, die dicht an dicht in zwei Reihen übereinander stehen. Alle 48 Sekunden gelangt ein Protonenpaket vom Vorbeschleuniger in den eigentlichen Beschleunigerring, doch einige Zyklen wird es brauchen, bis der Strahl tatsächlich