

# Physik und Völkerverständigung

Prof. Rolf-Dieter Heuer, Generaldirektor der Europäischen Organisation für Kernforschung (CERN)

**Am CERN in der Schweiz steht nicht nur der größte Teilchenbeschleuniger (Large Hadron Collider, LHC) der Welt. Die Großforschungseinrichtung mit 21 Mitgliedsstaaten und knapp 12.000 Gastwissenschaftlern mit 100 Nationalitäten ist auch ein extremer Schmelztiegel der Kulturen. Ihr Generaldirektor, Prof. Rolf-Dieter Heuer, studierte in den 1970er-Jahren Physik an der Universität Stuttgart. Im Gespräch mit FORSCHUNG LEBEN erklärt er, warum Wissenschaft die Globalisierung braucht und was in die Gesellschaft zurückfließt.**

**?** Herr Prof. Heuer, Sie stehen seit 2009 an der Spitze des CERN, Ende dieses Jahres reichen Sie den Stab an die italienische Physikerin Fabiola Gianotti weiter. Was waren die Meilensteine in dieser Zeit und wo lagen die besonderen Herausforderungen?

**➤** 2009 haben sich mein Managementteam und ich zwei Hauptziele für unsere Amtszeit gesetzt. Das erste war, ganz klar, den LHC nach einer längeren Reparatur- und Umrüstphase zum Laufen zu bringen und das Physikprogramm umzusetzen. Das zweite war, das CERN für Länder über die europäische Region hinaus zu öffnen. Ich sagte immer spaßeshalber, dass wir das E in CERN von „Europa“ in „egal wo“ ändern müssten. Jetzt, da wir uns dem Ende meiner Amtszeit nähern, freue ich mich, sagen zu können, dass wir beide Ziele erreicht haben. Deutliche Meilensteine für den LHC waren der Beginn der Datennahme im Jahr 2009 und die ersten hochenergetischen Strahlen 2010, die Bekanntgabe der Entdeckung des Higgs-Teilchens im Jahr 2012 sowie die Verleihung des Nobelpreises an François Englert und Peter Higgs im

darauffolgenden Jahr. Ein vorerst letzter Höhepunkt für den LHC war der erfolgreiche Neustart mit höherer Energie in diesem Jahr, und ich warte gespannt auf die aufregenden Physikergebnisse, die sicherlich folgen werden.

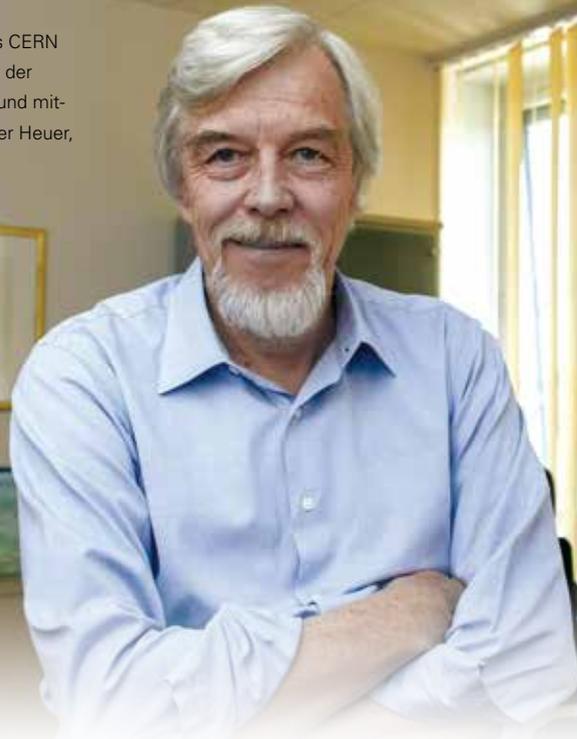
Die Herausforderungen, vor denen wir standen, um diese Ziele zu erreichen, waren zahlreich und vielfältig. Dies umso mehr, da mein Amtsantritt just mit dem Höhepunkt der Wirtschafts- und Finanzkrise zusammengefallen ist, bei einer sehr unterschiedlichen Finanzentwicklung in den 21 Mitgliedsländern. In dieser Situation war es schwierig, das Budget zu halten. Das ist uns gelungen, alle sind ihren Beitragsleistungen – wenn auch teilweise verzögert – nachgekommen.

**?** Was hat die Zeit am CERN für Sie persönlich bedeutet?

**➤** Die Berufung an die Spitze dieser Institution war für mich eine große Ehre und Herausforderung zugleich. Das CERN ist für einen Teilchenphysiker eine Art Mekka, und es ist schon toll, in dieser Position die großen physikalischen Entwicklungen des Fachbereichs zu verfolgen und mitzugestalten.

Zudem konnten wir diese Entwicklungen durch eine gute Öffentlichkeitsarbeit nach außen tragen: Heute wissen mehr Menschen, was das CERN und der LHC ist, das finde ich sehr wichtig. Die Öffentlichkeit soll sehen, welche faszinierende Arbeit am CERN geleistet und was mit den Steuergeldern erreicht wird. Das war auch mit ein Grund, dass wir uns 2012 um einen Beobachterstatus bei der Generalversammlung der Vereinten Nationen in New York bemüht haben: Wir wollen in die politische Diskussion die Stimme der Forschung und der Wissenschaft einbringen und können uns auch in den Arbeitsgruppen zu Wort melden. Was mich besonders begeistert, ist die unglaubliche

„Es ist toll, an der Spitze des CERN die großen Entwicklungen in der Teilchenphysik zu verfolgen und mitzugestalten.“ Prof. Rolf-Dieter Heuer, Generaldirektor



Vielfalt an Nationen und Kulturen hier am CERN. Und es funktioniert! Jeder zieht am gleichen Strang und in die gleiche Richtung. Dass dies möglich ist, sehe ich als einen der großen Erfolge des CERN.

**?** Wie arbeitet man in kulturell so heterogenen Teams?

**➤** Wie sonst auch. Wenn man die Sprache der Wissenschaft spricht, zählt der jeweilige Kulturkreis nicht. Natürlich „ticken“ die Menschen unterschiedlich, auch innerhalb einer Nationalität: Es gibt die Geradlinigen, Ausdauernden und die Abweichter, die „out of the box“ denken. Gebraucht werden beide. Erfolgreiche und kreative Forschung erfordert eine gute Balance zwischen Leuten, die an den Projekten arbeiten und solchen, die nach Neuem suchen. Das ist eine strukturelle Frage und eine Frage des Freiraums, den man den Mitarbeitern lässt. Motivation ist für mich ein extrem wichtiges Kriterium des Managements.

**?** Im Sommer wurden bei Experimenten am LHC so genannte Pentaquark-Teilchen nachgewiesen. Was bedeutet diese Entdeckung?

**➤** Wie die Entdeckung des Higgs-Teilchens war auch die Entdeckung der Pentaquark-Teilchen der Abschluss eines geistigen Abenteuers, das sich über mehrere Jahrzehnte erstreckte. In den 1960er Jahren wurde das Quark-Modell aufgestellt, um die große Vielfaltigkeit der Teilchen

zu beschreiben, die in Laboratorien und in kosmischer Strahlung beobachtet wurden. So wie die Vielfaltigkeit der chemischen Elemente mit Hilfe ihres Aufbaus aus einer unterschiedlichen Anzahl an Protonen, Neutronen und Elektronen erklärt wird, ist ein Großteil der Vielfaltigkeit der Teilchen durch die Tatsache begründet, dass sie aus Quarks bestehen. Wenn man die Elemente betrachtet, so besteht zum Beispiel Wasserstoff aus einem einzigen Proton, das von einem Elektron umkreist wird, wohingegen Gold aus 79 Protonen, 118 Neutronen und 79 Elektronen besteht. In ähnlicher Weise bestehen Protonen und Neutronen aus drei Quarks, während eine andere Teilchenkategorie, die sogenannten Mesonen, aus einem Quark und einem Antiquark bestehen. Das Quark-Modell sagte außerdem voraus, dass andere Konfigurationen mit fünf Teilchen, vier Quarks und einem Antiquark, ebenfalls möglich sein sollten. Dieses sind die Pentaquarks.

**?** Welche Erkenntnisse erhofft man sich?

**➤** Die neuen Ergebnisse, auf die ich mich am meisten freue, sind Präzisionsmessungen der Eigenschaften des Higgs-Teilchens. Wir wissen, dass das von uns entdeckte Teilchen sich nach dem Brout-Englert-Higgs-Mechanismus verhält, durch den die Elementarteilchen ihre Massen erhalten. Aber wir wissen noch nicht, ob es sich um ein sogenanntes Standardmodell-Higgs-Teilchen oder

Jubeln mit dem Team nach dem  
geglückten Neustart des LHC-Teilchen-  
beschleunigers in diesem Jahr.



etwas exotischeres handelt. Das Standardmodell ist die Theorie, die wir zur Beschreibung der Elementarteilchen, die das sichtbare Universum ausmachen, sowie der Art und Weise ihrer Interaktion miteinander verwenden. Dies ist eine sehr gute Theorie, aber sie ist unvollständig. Sie erklärt zum Beispiel nicht die Schwerkraft, und obwohl das sichtbare Universum uns und alles, was wir sehen können, einschließt, macht es nur rund fünf Prozent der Gesamtzusammensetzung des Universums aus. Der Rest ist dunkle Materie und dunkle Energie, über die wir nur sehr wenig wissen. Einige der Theorien, die über das Standardmodell hinausgehen, gehen von etwas anderen Eigenschaften des Higgs-Teilchens aus als beim Standardmodell, daher könnte die genaue Analyse des Higgs-Teilchens sehr interessant sein. Dies gilt auch für direkte Suchen nach neuen Teilchen, da einige Theorien, die über das Standardmodell hinausgehen, neue Teilchen prognostizieren. Wenn wir diese sehen, wäre das ein direkter Beweis für die dunkle Materie. Es ist meine Hoffnung, dass wir auf die eine oder andere Art und Weise, entweder durch präzise Messungen des Higgs-Teilchens oder durch direkte Suchen, eine neue Physik finden, die uns über das Standardmodell hinaus und in das dunkle Universum bringt.

**?** Wo sehen Sie das CERN in 10 Jahren?

**➤** In der gleichen herausragenden Position wie heute. Der LHC soll nach unserer Planung noch 20 Jahre laufen, aber wir planen eine wesentliche Verbesserung. Bei gleichbleibender Kollisionsrate braucht man nach zehn Jahren Datennahme weitere zehn Jahre, um die Menge der gewonnenen Daten zu verdoppeln. Künftig wollen wir eine entsprechende Verdoppelung in zwei Jahren schaffen, dazu sind pro Sekunde fünf Mal mehr Kollisionen erforderlich. Dies wollen wir mit einem Upgrade

um das Jahr 2025 erreichen, das dann den Weg für eine weitere Dekade frei macht. Ich hoffe auch, dass das CERN einen noch leistungsfähigeren Teilchenbeschleuniger anstoßen kann. Ein weiteres wichtiges Zukunftsthema ist die Erweiterung des CERN über die Grenzen Europas hinaus. Bereits im vergangenen Jahr haben wir Israel als 21. Mitgliedstaat aufgenommen, Rumänien soll noch in diesem Jahr folgen. Serbien, die Türkei sowie Pakistan wurden als außerordentliche Mitglieder aufgenommen. Letztere haben beispielsweise weniger Mitarbeiter am CERN und weniger Industriekontakte, bezahlen aber auch nur einen Bruchteil des Normalbeitrags. Diese Öffnung wollen wir weiter vorantreiben, auch wenn es länger dauert, als ich mir das wünschen würde. Forschung ist global, deshalb sollten sich auch die Institutionen global aufstellen. Und die nächste Maschine nach dem LHC wird eine globale Maschine sein. Dafür brauchen wir die Human Resources.

**?** Ist das CERN als eine der ersten europäischen Großforschungseinrichtungen heute noch beispielgebend?

**➤** Auf jeden Fall. Das CERN hat in über 60 Jahren gezeigt, was man erreichen kann, wenn Europa an einem Strang zieht – davon könnte sich sogar die Politik etwas abschauen.

Wissenschaftlich sind heute etliche Großforschungseinrichtungen nach dem Vorbild des CERN aufgebaut, zum Beispiel die Europäische Südsternwarte ESO in Garching bei München, die Europäische Weltraumbehörde ESA oder die im Bau befindliche Europäische Spallationsquelle ESS



Rolf-Dieter Heuer im „Tunnel“, in dem der größte Teilchenbeschleuniger der Welt steht..

in Lund in Schweden, die Neutronenstrahlung für Materialwissenschaft und Werkstofftechnik liefern soll. Ein sehr spannendes Forschungszentrum nach dem Modell des CERN ist auch das Synchrotronlabor SESAME, das mit Unterstützung der UNESCO derzeit in Jordanien entsteht. Beteiligt sind neben Jordanien unter anderem Pakistan, die Türkei, Zypern, Bahrain, Israel, Ägypten und Palästina. Das zeigt, dass über die Wissenschaft auch durchaus konträre Länder zusammenwirken können.

**?** **Angefangen hat Ihre Laufbahn mit einem Physikstudium an der Universität Stuttgart. Was geben Sie Ihrer Alma Mater mit auf den Weg?**

**➤** Es ist heute enorm wichtig, dass Wissenschaftseinrichtungen nicht „in ihrem eigenen Saft schmoren“. Kooperation und Wettbewerb schließen sich nicht aus, im Gegenteil. Um erfolgreich zu sein, sollte sich die Universität auf ihre Stärken konzentrieren, auf Gebiete, wo sie vielversprechende Themen, gute Leute und eine gute Forschungsinfrastruktur hat. Und sich auf diesen Gebieten geeignete internationale Partner suchen.

Um international mitzuspielen, muss man sich dem Wettbewerb sehr früh stellen und schon gute Studierende aus dem Ausland nach Stuttgart holen. Die deutsche Sprache ist dabei jedoch sehr häufig ein Hindernis. Daher ist es extrem wichtig, dass Lehrveranstaltungen in den gehobenen Semestern verstärkt auf Englisch angeboten werden. In der Hinsicht lohnt sich ein Blick in die Schweiz, dort sind die Studierenden wie auch das Lehrpersonal sehr international.

**?** Ab April 2016 werden Sie das Amt des Präsidenten der Deutschen Physikalischen Gesellschaft übernehmen. Was sind Ihre Visionen?

**➤** Im Moment bin ich noch sehr stark am CERN eingebunden, daher gibt es für meine künftige Aufgabe bei der DPG noch kein fertiges Konzept. Aber es zeichnen sich zwei Linien ab: Zum einen möchte ich auch bei der DPG die internationale Vernetzung gestalten und dabei meinen Erfahrungsschatz aus dem CERN einbringen. Und zum zweiten liegt es mir am Herzen, junge Menschen zu motivieren, „schwierige“ Fächer wie Mathematik, Physik, Natur- und Ingenieurwissenschaften zu studieren. Die DPG kann hier zum Beispiel über den schulischen Bereich helfen. Und ich werde ein Auge auf die Öffentlichkeitsarbeit haben.

**?** **Und Ihre persönlichen Zukunftspläne?**

**➤** Ich hoffe, mehr Einfluss auf meine Agenda zu haben, öfter zu Hause zu sein und mehr Zeit mit meiner Frau zu verbringen, auch privat zu reisen. Aber bei meinen vielen Nebenjobs werde ich wohl auch künftig voll ausgelastet sein. Von 100 auf null geht nicht. In eineinhalb Jahren werde ich die Präsidentschaft im Aufsichtsrat von SESAME übernehmen. Das ist ein ganz wichtiges Projekt, insbesondere auch für die Völkerverständigung.

Vielen Dank für das Gespräch!

*Die Fragen stellte Andrea Mayer-Grenu*