

## Physik-Nobelpreis: Warum Quarks nie allein sind

Der Physik-Nobelpreis 2004 wird verliehen für „die Entdeckung der asymptotischen Freiheit in der Theorie der starken Wechselwirkung“



David J. Gross



H. David Politzer



Frank Wilczek

und geht zu gleichen Teilen an die theoretischen Physiker David J. Gross, H. David Politzer und Frank Wilczek. Mit dieser Entscheidung vergibt die Königlich Schwedische Akademie der Wissenschaften den Nobelpreis zum zehnten Mal innerhalb der vergangenen 25 Jahre für Arbeiten zur Teilchenphysik.

Seit den 60er-Jahren ist bekannt, dass Protonen und Neutronen keine elementaren Bestandteile der Natur sind, sondern aus punktförmigen Quarks zusammengesetzt sind. Rätselhaft blieb jedoch, warum sich keine freien Quarks beobachten lassen, sondern diese nur als Quark-Antiquark-Paar (Mesonen) oder im Dreierpack (Baryonen) vorkommen. Nach Vorarbeiten des deutschen Theoretikers Kurt Symanzik und anderen gelang den diesjährigen Preisträgern 1973 der Durchbruch bei der Auflösung dieses Rätsels. In zwei aufeinander folgenden Arbeiten in *Physical Review Letters* zeigten sie, wie eine theoretische Beschreibung der starken Wechselwirkung beschaffen sein muss, um asymptotische Freiheit aufzuweisen. Darunter versteht man die Tatsache, dass sich die Quarks bei kleinen Abständen (oder hohen Energien) quasifrei innerhalb der Hadronen bewegen können, dass sie bei großen Abständen (oder geringen Energien) aber wie durch ein Gummiband immer stärker aneinander gebunden sind. Unmittelbar im Anschluss an die preisgekrönten Veröffentlichungen arbeiteten Gross, Wilczek und andere eine Eichfeldtheorie der starken Wechselwirkung aus, die Quantenchromodynamik (QCD). So wie Photonen die elektromagnetische Kraft zwischen elektrischen Ladun-

gen vermitteln, führt der Austausch von Gluonen demnach zur starken Kraft zwischen den Quarks, die neben der elektrischen Ladung auch eine so genannte Farbladung tragen. Im Gegensatz zu den elektrisch neutralen Photonen tragen die Gluonen jedoch selbst eine Farbladung und können daher mit sich selbst wechselwirken. Die Vorhersagen der QCD wurden in den vergangenen 30 Jahren präzise bestätigt. Die Gluonen wurden 1979 am PETRA-Beschleuniger bei DESY in Hamburg entdeckt.

Alle drei Preisträger sind amerikanische Staatsbürger. Frank Wilczek (Jahrgang 1951) hatte 1973 seine Doktorarbeit bei David Gross noch nicht abgeschlossen, und die preisgekrönte Arbeit steht an erster Stelle seiner umfangreichen Publikationsliste. Wilczek ist heute Professor am MIT, der 63-jährige Gross ist Professor an der University of California in Santa Barbara. David Politzer (Jahrgang 1949) kam ebenfalls während seiner Doktorarbeit und unabhängig von Gross und Wilczek zu vergleichbaren Ergebnissen. Er ist Professor am California Institute of Technology und gilt als öffentlichkeitsscheu. Wenig Freunde machte er sich, als er zu einer ihm zu Ehren anberaumten Pressekonferenz am Caltech nicht erschien. (SJ)

## KURZGEFASST...

### ■ EU-Alleingang bei ITER?

Nachdem die Entscheidung über den Standort noch immer nicht gefallen ist, hat die EU-Kommission nun darüber beraten, den internationalen Fusionsforschungsreaktor ITER notfalls auch ohne Beteiligung der USA und Japans in Cadarache zu bauen. Die USA, Japan und Südkorea befürworten das japanische Kernenergiezentrum Rokkasho-Muro, die beteiligten EU-Staaten jedoch den Standort Cadarache bei Marseille. Über den möglichen Alleingang will der EU-Forschungsministerrat im Laufe des Novembers entscheiden. Frankreich hat die Bereitschaft signalisiert, seinen finanziellen Anteil auf 914 Millionen Euro zu verdoppeln.

### ■ Ungeregelte Befristung

Da das Bundesverfassungsgericht die Novellierung des Hochschulrahmengesetzes für nichtig erklärt hat, wurden auch die darin enthaltenen Befristungsregeln gekippt. Eine Allianz der großen deutschen Forschungsorganisationen hat deshalb Bund und Länder aufgefordert, schnellstmöglich für Rechtssicherheit zu sorgen und wissenschaftsadäquate Befristungsregeln für Arbeitsverhältnisse zu schaffen. Die Forschungsorganisationen befürchten ansonsten eine Klagewelle durch die befristet

## Mehr Licht aus Berlin-Adlershof

*Spatenstich für Willy-Wien-Laboratorium / 25 Jahre BESSY / Freie-Elektronen-Laser auf dem Weg.*

Mit dem ersten Spatenstich begannen Ende September in Berlin-Adlershof die Bauarbeiten an einer in Europa einzigartigen Präzisionslichtquelle. Die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) errichtet mit dem Willy-Wien-Laboratorium eine Synchrotronstrahlungsquelle speziell für metrologische Zwecke, die Strahlung im UV und extremen UV (EUV) bei Wellenlängen zwischen 1 und 1000 nm liefern wird. Kernstück der Quelle wird ein Elektronenspeicherring mit einem Umfang von 48 Metern sein, in dem Elektronen auf 200 bis 600 MeV beschleunigt werden. Da sich die elektromagnetische Strahlung, die beschleunigte Elektronen emittieren, präzise berechnen lässt, eignet sich eine solche Quelle zur Eichung von Strahlungsdetektoren, wie sie beispielsweise auf dem europäisch-amerikanischen Sonnenobservatorium SOHO eingesetzt werden. Industrieunternehmen, die Messtechnik für die EUV-Lithographie entwickeln, sind ebenfalls auf ein Strahlungsnormal angewiesen.

beschäftigten wissenschaftlichen Mitarbeiter, die nun ein unbefristetes Arbeitsverhältnis einklagen könnten.

### ■ Bachelor nicht die Regel

Die Deutsche Physikalische Gesellschaft spricht sich dagegen aus, den Bachelor als Regelabschluss im Fach Physik zu etablieren und tritt damit aktuellen Bestrebungen seitens der Kultusminister entgegen. Gleichzeitig lehnt sie die von der Politik geforderte Zulassungsquote für die Aufnahme eines Master-Studiums ab. Das könne, so DPG-Präsident Knut Urban, schon kurzfristig zu einem Minderangebot an qualifizierten Fachkräften führen.

### ■ Optische Technologien wachsen

Nach Umsatzeinbrüchen im Jahr 2002 von über 30 % und einem schwachen 2003 erwartet die optische Industrie ein großes Wachstum für den Weltmarkt. Darauf deutet der Weltmarkt-Index des Industrieverbandes SPECTARIS hin, der auf der Bilanzanalyse von 15 internationalen Schlüsselunternehmen für optische Technologien beruht. Demnach lagen die Umsätze in diesem Bereich im ersten Halbjahr 2004 weltweit um rund 19 % über dem Ergebnis des entsprechenden Vorjahreszeitraumes.