

## Physik-Nobelpreis: Präzision und Kohärenz

Der Physik-Nobelpreis 2005 geht zu je einem Viertel an den Deutschen Theodor Hänsch und den US-Amerikaner John Hall für „ihre Beiträge



Theodor Hänsch (geb. 1941, links) forscht am Max-Planck-Institut für Quantenoptik in Garching. Er erhielt u. a. die Stern-Gerlach-Medaille der DPG (2000) und in diesem Jahr den Otto-Hahn-Preis, der von der Stadt Frankfurt, der Gesellschaft Deutscher Chemiker und der DPG verliehen wird. Der 80-jährige Roy Glauber (Mitte) arbeitete von 1944 bis 1946 im



Lichtquelle wie einer Glühbirne von dem eines Lasers unterscheidet.

Theodor Hänsch und John Hall erhalten den Nobelpreis für die von ihnen entwickelten Präzisionsmethoden, die es heute u. a. ermöglichen, Frequenzen von Licht bis auf 15 Stellen genau zu messen. Insbesondere Hänsch hat sich seit



Manhattan-Projekt an der Atombombe und promovierte 1949 an der Harvard University, wo er bis heute forscht und lehrt. John Hall (geb. 1934) hat über 40 Jahre am amerikanischen Joint Institute for Laboratory Astrophysics (JILA) gearbeitet. (Fotos: LMU; Paul Horowitz; Univ. of Colorado at Boulder, Office of News Services)

zur Entwicklung der auf Laser gegründeten Präzisionsspektroskopie, einschließlich der optischen Frequenzkammtechnik“. Die andere Hälfte erhält der US-Amerikaner Roy Glauber für „seinen Beitrag zur quantenmechanischen Theorie der optischen Kohärenz“. Mit Theodor Hänsch, Direktor am Max-Planck-Institut für Quantenoptik in Garching und Lehrstuhlinhaber an der LMU München, geht der Physik-Nobelpreis nach 16 Jahren erstmals wieder an einen Deutschen, der auch in Deutschland forscht.<sup>1)</sup> Dorthin war Hänsch 1986 von der Stanford University, wo er seit 1975 Full Professor war, zurückgekehrt.

Glauber legte vor über 40 Jahren das theoretische Fundament für das damals noch junge Gebiet der Quantenoptik. Ausgehend von dem Experiment von Hanbury Brown und Twiss, die gezeigt hatten, wie sich durch die Analyse der von einem Stern eintreffenden Photonen dessen Durchmesser bestimmen lässt, entwickelte Glauber eine vollständig quantenmechanische Beschreibung eines Photonenfeldes und seiner Korrelationen und machte die Grenzen einer klassischen Beschreibung von Licht deutlich. Er stellte den Begriff der optischen Kohärenz auf eine solide theoretische Grundlage, indem er die sog. kohärenten Zustände einführte, und zeigte, wie sich das Licht einer klassischen

über 30 Jahren der Präzisionsspektroskopie von Wasserstoff verschrieben und wiederholt neue Rekorde bei der Genauigkeit erreicht. Diese Messungen sind nur möglich geworden dank optischer „Uhrwerke“, die es erlauben, die hohen Frequenzen im optischen Spektralbereich auf die rund 200000-mal geringere Mikrowellenfrequenz einer Cäsium-Atomuhr zurückzuführen. Unter Verwendung von frequenzstabilisierten und phasengekoppelten Lasern – an deren Entwicklung Hall und Hänsch maßgeblichen Anteil hatten – wurden solche Uhrwerke im Prinzip seit den 70er-Jahren entwickelt, insbesondere von den jetzt Ausgezeichneten. Sie bestanden aber aus einer Vielzahl von Teilerstufen mit unterschiedlichster Technologie, füllten mehrere Laborräume, waren recht unzuverlässig und zudem genau auf eine zu messende Frequenz ausgelegt. Der Durchbruch gelang Ende der 90er-Jahre mit einem optischen Synthesizer, der es erlaubt, optische Frequenzen ineinander oder in eine Radiofrequenz zu konvertieren, die sich elektronisch auszählen lässt. Herzstück eines solchen Synthesizers ist ein Femtosekunden-Laser, dessen Pulse in eine spezielle mikrostrukturierte Glasfaser eingekoppelt werden, wodurch ein gleichmäßiger „Kamm“ aus hunderttausenden scharfer und äquidistanter Spektrallinien entsteht.<sup>2)</sup> Hall und Hänsch

haben gemeinsam mit ihren Mitarbeitern und auch in gemeinsamen Publikationen gezeigt, wie man mit Hilfe eines solchen Frequenzkamms hochpräzise optische Frequenzen messen kann. So lässt sich beispielsweise die 1s-2s-Übergangsfrequenz in Wasserstoff heute angeben zu 2466061413187103(46) Hz. Dank dieser Präzision sind optische Uhren mit einer Ganggenauigkeit von  $1 : 10^{18}$  in den Bereich des Möglichen gerückt.<sup>3)</sup> Inzwischen ist die Genauigkeit dieser Messungen sogar so groß, dass es z. B. möglich geworden ist, im Experiment zu testen, ob sich die Feinstrukturkonstante zeitlich ändert.<sup>4)</sup>

STEFAN JORDA

## „Interessiert an Rückkehr“

Für den Physiker Matthias Lauer steht fest, dass er nach dem Ende seines Stipendiums an der University of California wieder nach Deutschland zurückkehren möchte. So wie er denken viele deutsche Wissenschaftler, die derzeit in den USA forschen. „Wir fühlen uns Deutschland verbunden“, schreiben sie in einem offenen Brief an die Bundesministerin für Bildung und Forschung sowie an die zuständigen Ministerien der Länder.<sup>5)</sup> Gleichzeitig sehen sie aber einige Hindernisse, die dieser Rückkehr im Weg stehen. So kritisieren die Wissenschaftler u. a., dass bei Berufungsverfahren nicht immer die wissenschaftlich besten Kandidaten ausgewählt würden. Eicke Weber, der Präsident der German Scholars Organization, spricht sogar von „Seilschaften“ und sieht das Problem deutscher Berufungskommissionen darin, „dass es kein unabhängiges, sachlich qualifiziertes Kontrollorgan für die lokal zusammengestellten Berufungskommissionen gibt.“ Des Weiteren bemängeln die jungen Forscher den schwierigen Übergang von einer zeitlich befristeten Juniorprofessur zu einer ordentlichen Professur.

Die mittlerweile 444 Unterzeichner schlagen daher die Einrichtung von tenure track-Verfahren vor, um eine Kontinuität in Forschung und Lehre zu ermöglichen. „Es muss auch in Deutschland möglich sein, qualifizierten Nachwuchswissenschaftlern eine langfristige Perspektive zu geben“, meint Ansgar Reiners, einer der Unterzeichner. Darüber hinaus fordern sie flexiblere Be-

1) Zuletzt war das 1989 bei Wolfgang Paul der Fall. Die deutschen Nobelpreisträger Horst Störmer (1998), Herbert Kroemer (2000) und Wolfgang Ketterle (2001) arbeiten dagegen alleamt in den USA.

2) vgl. Th. Udem, R. Holzwarth und T. Hänsch, Physik Journal, Februar 2002, S. 39

3) vgl. Th. Becker et al., Physik Journal, März 2005, S. 47

4) vgl. H. Fritzsche, Physik Journal, April 2005, S. 49

5) Der vollständige Text des Briefes, der im Rahmen einer Tagung der German Scholars Organization entstand, sowie die aktuelle Anzahl der Unterzeichnerinnen und Unterzeichner findet sich unter [www.gsonet.org](http://www.gsonet.org) und auf der neuen Web-Seite der Initiative „Zukunft Wissenschaft“ ([www.zukunft-wissenschaft.de](http://www.zukunft-wissenschaft.de)).