

29/2005

PRESSEMITTEILUNG

der Deutschen Physikalischen Gesellschaft und der Gesellschaft Deutscher Chemiker

Otto-Hahn-Preis für „Dompteur des Lichts“

Physiker, Chemiker und die Stadt Frankfurt ehren Nobelpreisträger Theodor Hänsch

Frankfurt am Main, 29. November 2005 – Der Physiker Theodor Hänsch (64) erhält heute den Otto-Hahn-Preis für seine Pionierarbeit zur Präzisionsspektroskopie und zur Manipulation von Atomen mit Hilfe von Laser-Strahlen. Dem frisch gekürten Nobelpreisträger aus München war der Otto-Hahn-Preis bereits vor dem Entschluss des Nobel-Komitees zugesprochen worden. Beide Auszeichnungen würdigen Hänschs Verdienste auf dem Gebiet der Laser-Optik. Seine Forschungsergebnisse sind für die Telekommunikation, den Bau hochgenauer Uhren und für die Entwicklung superschneller „Quantencomputer“ von Bedeutung. Der Otto-Hahn-Preis ist mit 50.000 Euro dotiert, er wird erstmals gemeinsam von der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, der Gesellschaft Deutscher Chemiker und der Stadt Frankfurt am Main vergeben. Die Preisverleihung findet in der Frankfurter Paulskirche statt.

Theodor Hänsch ist Direktor am Garching Max-Planck-Institut für Quantenoptik und lehrt an der Ludwig-Maximilians-Universität München. Er gilt als äußerst vielseitiger Forscher; zugleich wird seine wissenschaftliche Laufbahn von einem Leitmotiv begleitet: dem Thema „Licht“. Denn Hänschs Arbeitsgerät ist der Laser, den er zum Mess- und Steuerinstrument für genaueste Untersuchungen im Bereich der Optik und Quantenphysik trimmte. In der Begründung des Otto-Hahn-Preises heißt es: „Professor Dr. Theodor W. Hänsch hat auf dem Gebiet der Laserspektroskopie richtungsweisende Pionierarbeit geleistet. Seine experimentellen Arbeiten zur hochpräzisen Vermessung des Wasserstoffatoms, zur Frequenzmessung im optischen Spektralbereich und auf dem Gebiet der ultrakalten Quantengase in optischen Gittern haben jeweils wissenschaftliches Neuland erschlossen.“

Die Vermessung des Wasserstoffatoms – der „optische Fingerabdruck“: Vieles von dem, was wir über Atome wissen, verdanken wir spektroskopischen Messverfahren. Diese liefern einen „optischen Fingerabdruck“, an dem sich das Energiespektrum eines Atoms ablesen und mithin feststellen lässt, welches Licht ein Atom ausstrahlen bzw. absorbieren kann. Dabei ist Präzision und nicht selten noch die „x-te“ Stelle hinter dem Komma gefragt. Um solche Akkuratess geht es auch bei Theodor Hänsch, der genaueste Untersuchungen des Wasserstoffatoms mit Hilfe der „Laser-Spektroskopie“ möglich gemacht hat. Dass der Münchner gerade dieses Atom ins Visier nahm, hat seinen Grund — Wasserstoff ist ein Prüfstein, an dem Forscher fundamen-

tale Fragen der Physik ergründen wollen: zum Beispiel, ob die Naturkonstanten ihren Namen wirklich verdienen oder sich vielleicht im Laufe der Zeit allmählich verändern. Noch ist diese Frage offen – doch eines ist sicher: die Antwort darauf führt über Hänschs Präzisionstechnik.

Frequenzmessung im optischen Spektralbereich – die Farbe des Lichts: Weltberühmt wurde ein von Hänsch entwickeltes Verfahren zur Bestimmung der Frequenz von Lichtwellen. Es geht also um jene Eigenschaft des Lichts, die wir als Farbe wahrnehmen. Die Herausforderung an die Technik liegt dabei im rasanten Takt des Lichts – schließlich handelt es sich um elektromagnetische Schwingungen, die pro Sekunde einige hunderttausend Milliarden Mal ihre Richtung wechseln. Diese zu zählen, ist kein leichtes Unterfangen. Hänsch jedoch fand eine Lösung, die als „Frequenzkamm“ bekannt geworden ist und inzwischen in Forschungsstätten rund um den Globus eingesetzt wird. Auch jenseits des Labors deuten sich Anwendungen an: Künftige Atom-Uhren könnten dank Hänsch'scher Technik das Licht als Taktgeber nutzen. Was nicht nur zu einer genaueren Zeitmessung führen würde, sondern auch zu präziseren Navigationssystemen nach dem Muster des GPS. Außerdem sind derart exakte Uhren unentbehrlich, um in Datennetzen den Fluss von Bits und Bytes zu regeln.

Quantengase in optischen Gittern – Physik am Nullpunkt: Den Laser setzt Hänsch nicht nur als Messinstrument ein, er manipuliert damit auch „Quantengase“. Dies sind ultrakalte Teilchenwölkchen, die in einer Laborkammer künstlich erzeugt werden müssen. Mit einer Temperatur um minus 273 Grad Celsius gelten sie als kälteste „Objekte“ des Universums. Ihre Quanteneigenschaften – Nomen est Omen – machen sie so interessant. Denn am Rande des „Absoluten Nullpunkts“ geschieht in ihrem Innern Seltsames: In gewöhnlichen Gasen schwirren die Atome wild durcheinander, die Atome eines Quantengases hingegen können sich alle im Gleichtakt bewegen. Fachleute sprechen dann von „Bose-Einstein-Kondensat“. Schon bei anderen Experimenten mit Quantengasen hatte Hänschs Team Pionierarbeit geleistet; im Jahr 2002 gelang den Münchnern dann erstmals die Umwandlung eines „Bose-Einstein-Kondensats“ in einen Zustand, der „Mott-Isolator“ genannt wird. Dazu nahmen die Forscher die nebulöse Teilchenwolke mit Laser-Strahlen ins Kreuzfeuer, woraufhin sich die Atome zu einem dreidimensionalen Kristallgitter arrangierten – in Stellung gehalten einzig durch die Kraft des Lichtes. Hintergrund des Experiments: Während übliche Computer aus Drähten und Schaltkreisen gestrickt sind, könnte das Herz künftiger „Quantencomputer“ in solch „optischen Gittern“ schlagen. Die Recheneinheiten wären dann keine Mikroprozessoren, sondern einzelne Atome – gefangen in Netzen aus Licht. Ein „Quantencomputer“ soll komplizierte Rechenprobleme weitaus schneller lösen als heutige Computer, so die Erwartung von Experten.

Homepage von Theodor Hänsch: www.mpg.mpg.de/~haensch/
