

Weltrekord Weniger als 0,0000000000000001 Sekunden

Von Christian Heinrich

Quantenforscher am Max-Planck-Institut für Quantenoptik in Garching haben den kürzesten Lichtblitz aller Zeiten erzeugt. Er hat nur 80 Attosekunden gedauert.

Lange haben Forscher gearbeitet, um etwas von so kurzer Dauer zu erzeugen. Lichtblitze, die Eleftherios Goulielmakis und seine Kollegen vom Max-Planck-Institut für Quantenoptik in Garching und der Universität in München erzeugen können, dauern weniger als 0,0000000000000001 (10-16) Sekunden lang.



Bilder

Zeit im Bild So lange dauert ...

Das ist ein neuer Weltrekord und ein wichtiger Schritt, um tiefere Einblicke in die Welt der Atome zu bekommen. Die physikalischen und chemischen Vorgänge im atomaren Inneren von Materie werden in Attosekunden (Milliardstel Milliardstel Sekunden, 10 - 18 Sekunden) gemessen.

In diesen winzigen Zeiträumen spielen sich die Prozesse zwischen Elektronen und Atomen ab. Ultrakurze Lichtpulse wie die jetzt erreichten geben Wissenschaftlern daher die Möglichkeit, atomare Abläufe zu verfolgen.

Vereinfacht ähnelt das Prinzip einer Kamera mit Blitzlicht. Ein kurzer Lichtimpuls

kann auch bei länger geöffnetem Verschluss bewegte Szenen quasi einfrieren - im Sport wie in der Atomphysik.

Wer die kürzesten Lichtblitze erzeugt, darum wird seit längerem ein weltweites Wettrennen unter Wissenschaftlern ausgetragen. Die Physiker vom Max-Planck-Institut eroberten vor einigen Jahren schon einmal den Weltrekord, indem sie Lichtpulse von nur 250 Attosekunden Dauer schafften. 2006 dann brachte es ein italienisches Team auf 130 Attosekunden.

Jetzt liegen die Forscher aus Garching wieder vorne. Zusammen mit Kollegen der Advanced Light Source im amerikanischen Berkeley haben sie erstmals die Marke von 100 Attosekunden geknackt, berichten sie im Magazin *Science* (Bd.320, S.1614, 2008).

Mit Hilfe eines starken elektrischen Feldes haben sie einzelne Elektronen aus deren Umlaufbahn um ihre Atome geschleudert. Bei der Rückkehr der Elektronen in ihre Umlaufbahn entstehen Schwingungen - und die Elektronen senden Lichtblitze aus, die nur rund 80 Attosekunden lang dauern.

"Dank der Attosekundentechnik werden wir eines Tages in Molekülen Elektronenbewegungen wie in Zeitlupe beobachten. Das kann in zahllosen Bereichen nützlich sein, etwa in der Forschung zur Krebsentstehung und in der Computertechnik", erklärt Ferenc Krausz vom Munich-Centre for Advanced Photonics (MAP).

Auch industrielle Fertigungsprozesse könnten verbessert werden - so sind Lichtpulse aus neueren Lasern so kurz, dass der Rand einer Bohrung sich nicht mehr erhitzen und ausfransen kann. Doch um vieles davon zu verwirklichen, müssen die Forscher erst weiter in die Welt der kürzesten Zeiträume eintauchen.

Krausz ist optimistisch. Er schätzt, dass die Dauer der von Physikern erzeugten Lichtpulse sich in den nächsten Jahren auf zwanzig Attosekunden verkürzen wird.'

(Zur Vorstellung zeitlicher Abläufe siehe obige [Bildergalerie](#))

(SZ vom 26.06.2008/mcs)