

# Unterschiedliches Elektronen-Tempo

## Physiker bauten „Radarfalle“ für Teilchen

**London** – Bisher konnte die Wissenschaft nur vermuten, dass Elektronen mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten von Atom zu Atom „reisen“. Nun haben Physiker am Max-Planck-Institut für Quantenoptik in Garching bei München (unter Beteiligung von Kollegen der TU Wien) die vagabundierenden Teilchen erstmals im Experiment beobachtet und ihre Geschwindigkeiten gemessen, wie sie in der jüngsten Ausgabe der Wissenschaftszeitschrift *Nature* (Band 449, S. 1029) berichten – und es damit auch auf das Cover schafften.

Um Bewegungen von Teilchen auf derart kurze Distanzen bestimmen zu können, müssen Wissenschaftler in kürzeste Bereiche der Zeit vordringen, konkret: in den Bereich der Attosekunden (atto steht für ein Milliardstel von einem Milliardstel; eine Attosekunde ist entsprechend 0,000000000000000001 Sekunden). Ferenc Krausz, der Leiter für Quantenoptik des Max-Planck-Instituts und ehemalige Professor an der TU Wien (wo er heute noch lehrt) ist der weltweit führende Physiker bei der Messung derart kurzer Zeiträume.

### Kürzeste Lichtblitze

Für seine neuen Experimente setzte er gemeinsam mit seinen Kollegen ultrakurze Lichtblitze ein, die auf die Oberfläche eines Wolfram-Kristalls gerichtet wurden. Der erste Blitz war im Bereich des ultravioletten Lichts und dauert gerade einmal 300 Attosekunden. Dieser Blitz löste die Bewegung der Elektronen aus, indem die Lichtteilchen absorbiert und dadurch die Elektronen freigesetzt wurden. Dadurch gelangten sowohl freie Elektronen, die für die Leitung des elektrischen Stromes verantwortlich sind,

als auch im Rumpf der Kristallatome gebundene Elektronen durch wenige Atomlagen bis an die Oberfläche des Kristalls.

Ein zweiter Blitz, ein Infrarot-Laserpuls aus wenigen Schwingungen des elektrischen Feldes, diente dann gleichsam als Stoppuhr und der Beobachtung der aus dem Kristall austretenden Elektronen. Es zeigte sich, dass die Teilchen je nach ihrer Herkunft unterschiedlich rasch unterwegs sind. Im Detail erreichten die Leitungselektronen 110 Attosekunden vor den Rumpfelektronen die von den Experimentatoren gesteckte Ziellinie und waren damit doppelt so schnell wie die aus den Atomrümpfen herausgerissenen Elektronen.

Der Einsatz der Attosekundenmesstechnik zur Echtzeitbeobachtung des Elektronentransports ist dabei nicht bloß Selbstzweck: Sie soll, so die Physiker optimistisch, den Weg zur Entwicklung der ultraschnellen Schaltkreise der Zukunft öffnen, die tausend- bis hunderttausendmal schneller schalten als die schnellsten Mikrochips der Gegenwart. (APA, tasch)



**Am aktuellen „Nature“-Cover sichtbar gemacht: wie Elektronen „laufen“.** Foto: Nature