



Theoretische Physik

© Andrea Jaschinski

Und Einstein streckt die Zunge raus

Die außergewöhnlichen Begabungen des Berliner Leibniz-Physikers Ingo Barth | von Paul Janositz

Ingo Barth entgeht so schnell nichts. Aufmerksam registriert er jede noch so kleine Bewegung seines Gegenübers. Ralf Wiebel übersetzt mit flinken Händen die Fragen, die an den gehörlosen Physiker gestellt werden. Dieser antwortet mit fließenden Gebärden, die der Dolmetscher in Lautsprache wiedergibt – ohne zu stocken, auch wenn es sich um spezielle fachliche Begriffe handelt. Und davon gibt es genug, wenn der 35-jährige Wissenschaftler über seine theoretische Forschung am Max-Born-Institut für Nichtlineare Optik und Kurzzeitspektroskopie (MBI) spricht. Das Institut gehört zur Leibniz-Gemeinschaft und befindet sich in Adlershof, dem boomenden Wissenschafts- und Technologiepark im Berliner Südosten.

Der Physiker Ingo Barth interessiert sich für dynamische Prozesse im Inneren von Atomen und Molekülen. Diese Bausteine der Materie bestehen aus Atomkernen (Protonen und Neutronen) und Elektronen. Letztere sind extrem leicht und bewegen sich sehr schnell um den vergleichsweise schweren Kern. Um direkte Einblicke in die Bewegung der atomaren Grundbausteine zu bekommen, verwenden die Forscher ultrakurze Laserpulse. Elek-

tronen im Innern eines Atoms als Film sichtbar zu machen, ist erst vor Kurzem gelungen, und zwar mit Laserblitzen, die nur wenige Attosekunden dauern. Eine Attosekunde ist der trillionste Teil einer Sekunde, also der milliardste Teil einer Milliardstel Sekunde.

Den Elektronenfilm hat das Team um den Physiker Ferenc Krausz am Max-Planck-Institut für Quantenoptik (MPQ) in Garching aufgenommen. Den theoretischen Unterbau für manche der raffinierten Experimente liefert Leibniz-Forscher Ingo Barth. Er stellt komplizierte quantentheoretische Überlegungen darüber an, wie Elektronen auf zirkular polarisierte Laserpulse reagieren könnten.

Preisgekrönte Forschung

Diese Fragestellung hat Barth auch bei seiner Doktorarbeit an der Freien Universität (FU) Berlin behandelt. Ein zirkular polarisierter Puls zwingt die geladenen Teilchen (Elektronen oder Kerne) auf eine ringförmige Bahn. Solche ringförmigen Bewegungen sind nur in bestimmten Zuständen von Atomen oder symmetrisch gebauten Molekülen möglich. Stationäre Ringströme erzeugen zudem in ihrem Inneren Magnetfelder, wie es auch eine

elektrische Spule zu tun vermag. „Je größer die Stromstärke und je kleiner der Spulendurchmesser, desto größer ist das induzierte Magnetfeld“, erklärt Barth. Doch Spulen können nicht beliebig klein gebaut werden. Atome dagegen sind bereits winzige Gebilde, kleiner als ein Nanometer, das ist ein millionstel Millimeter. Ringströme in Atomen und Molekülen können daher nach Barths Worten „unvorstellbar starke Magnetfelder“ in ihrem Innern erzeugen. Wie er berechnet hat, können sie viel stärker sein als das stärkste bisher im Labor erzeugte permanente Magnetfeld von knapp 100 Tesla.

Bei solch überraschenden Erkenntnissen ist es kein Wunder, dass Barths bei Professor Jörn Manz angefertigte Doktorarbeit preisgekrönt wurde – und zwar gleich zweimal. 2009 bekam er den Carl-Ramsauer-Preis, mit dem die Physikalische Gesellschaft jährlich vier Wissenschaftler aus Berlin und Potsdam für herausragende Dissertationen auszeichnet. 2010 folgte der Wilhelm-Ostwald-Nachwuchspreis. Barth habe „die quantentheoretischen Grundlagen entwickelt, um Ringströme und induzierte Magnetfelder in Molekülen oder Ionen durch zirkular polarisierte Laserpulse anregen zu können“, lautete die Begrün-

*Theoretisch und handlich:
Der gehörlose Physiker Ingo Barth
vermittelt sein Fachgebiet, die
dynamischen Prozesse im Inneren
von Atomen und Molekülen,
in Gebärdensprache.*

*Immer am Puls:
Für Einblicke in die Bewegung
atomarer Grundbausteine
arbeiten MBI-Forscher mit
ultrakurzen Laserpulsen.*



© Andrea Jaschinski

15

dung. Das ist Grundlagenforschung, mögliche Anwendungen sind noch nicht in Sicht. Vielleicht könnten die Erkenntnisse jedoch einmal für den Bau von Quantencomputern nützlich sein, sagt Barth.

Bei seiner aktuellen Forschung im MBI betrachtet er Atome von Edelgasen, wie zum Beispiel Krypton, die in einem starken, zirkular polarisierten Laserfeld ionisiert werden. „In den positiv geladenen Ionen können dann elektrische Ringströme entstehen“, sagt Barth. Ausgehend von Überlegungen russischer Forscher in den 1960er Jahren habe er eine Formel entwickelt, die sich auf Elektronen in entarteten, also energetisch gleichwertigen, Orbitalen beziehe.

„Bei den bisher gängigen Theorien wird die Rotation des Laserfeldes nicht berücksichtigt“, erklärt der MBI-Forscher. Nach seinen Berechnungen gibt es jedoch Fälle, in denen es bei der Ionisierung eine Rolle spielt, ob rechts- oder linksdrehende Elektronen beteiligt sind. Versuche, die seine Überlegungen untermauern könnten, seien schwierig, doch gebe es einiges Interesse von Experimentatoren, sagt Barth. Er verweist auf die Gruppe am Garching MPQ, mit der er Experimente plane.

Theorie mit Händen greifbar

Große Pläne für den Theoretiker, der sich schon als Kind für Naturwissenschaften interessierte. Doch die Lehrerin an der Gehörlosenschule Berlin konnte ihm wenig beibringen, da sie die Gebärdensprache nicht beherrschte. Überhaupt war die Zeit in der damaligen DDR für den gebürtigen Leipziger, gehörlos in der dritten Generation, nicht einfach. Es gab keinen Zugang zu höherer Bildung, da entsprechende Einrichtungen für Gehörlose fehlten. Der Mauerfall war für Barth die Erlösung. „Nun konnte ich die Kollegscheule für Gehörlose in Essen besuchen und 1996 das Abitur machen“, erzählt er. Er liebte Fächer wie Physik, Chemie, Mathematik oder Informatik, in denen er der Theorie fröhnen konnte.

Zurück in Berlin studierte Ingo Barth Physik an der Technischen Universität (TU). Doch die Bedingungen waren schwierig. Es gab keinen Unterricht in der Gebärdensprache, „der Muttersprache für Gehörlose“, wie Barth sagt. Dolmetscher, die die Vorlesung übersetzt hätten, wurden nicht gestellt, auch seine Kommilitonen konnten nicht gebärden. Immerhin bekam Barth eine Mitschreibhilfe – das machten Studierende höherer Semester, so dass er den Lehrinhalt nachlesen konnte. Die Prüfungen absolvierte der gehörlose Student, der sich neben Physik auf Astronomie spezialisiert hatte, mit schriftlichem Frage- und Antwortspiel. In seiner Diplomarbeit untersuchte er, wie sich die ersten Moleküle in den Sternatmosphären aus Silizium, Sauerstoff und Wasserstoff bildeten, wie sie sich zu Clustern zusammenschlossen und später zu Staub und Steinen wurden.



© Andrea Jaschinski

*Kollegengespräch:
Bei der Kommunikation
mit der Teamleiterin Olga
Smirnova am MBI kommen
Fachgebärden zum Einsatz,
die Ingo Barth entwickelt hat.*

Vier Jahre lang wurde Barth von der Studienstiftung des Deutschen Volkes gefördert. Es war ihm wichtig, sich auch für andere gehörlose Studierende zu engagieren. Er organisierte Treffen, auf denen Erfahrungen ausgetauscht werden konnten, und hielt an der TU eine spezielle Beratung für gehörlose Studierende ab. Darüber hinaus gab er Kurse in deutscher Gebärdensprache, an der Gehörlose und Hörende teilnehmen konnten. „Für den Alltagsgebrauch, keine Fachsprache“, sagt Barth.

500 neue Fachgebärden

Für wissenschaftliche und technische Spezialwörter gibt es oft noch keine Ausdrücke in der deutschen Gebärdensprache, die seit 2002 als Amtssprache anerkannt ist. Zudem gibt es wenige gehörlose Wissenschaftler. Barth ist in Deutschland der erste Gehörlose, der in Chemie promoviert hat. Damit sich das ändert, engagiert sich der Vater zweier hörender Kinder für den Aufbau einer „European DeafUniversity“. Die im März 2011 gegründete Initiative möchte innerhalb von zehn Jahren eine europäische Universität aufbauen, an der Studierende mit Gebärdensprache unterrichtet werden.

Dann wird es vielleicht auch wissenschaftliche Konferenzen geben, auf denen Gebärdensprache verstanden wird. Derzeit ist Barth auf Dolmetscher angewiesen, die seinen Vortrag von deutscher Gebärdensprache meist ins Englische und die Fragen der Teilnehmer in die andere Richtung übersetzen müssen. „Wir arbeiten meist zu zweit und wechseln uns nach einer Viertelstunde ab“, sagt Dolmetscher Wiebel.

Gebärden für Spezialausdrücke wie „zirkular polarisierter Laserpuls“ muss Barth selbst entwickeln. „Ich denke mir etwas aus und vereinbare es mit den Dolmetschern“, sagt der Physiker. Etwa 500 Fachgebärden hat er bereits kreiert. Für Namen bekannter Wissenschaftler gebe es aber oft schon Gebärden. Sie orientierten sich nicht selten am Aussehen. „Schrödinger hatte eine Brille.“ Barth formt mit den Fingern eine Brille. Und Einstein? Barth streckt die Zunge raus.