

Deutschlandfunk
Forschung Aktuell

Tolle Idee! Was wurde daraus?

3. Staffel, Frühjahr 2009

FOLGE 12: PRINTVERSION

Tragbare Wünschelrute

Portables Kernspinspektrometer für die Ölsuche.

Autor: Ralf Krauter
Länge: 4600 Zeichen

Beitrag

Die Apparatur passte auf einen Campingtisch. Ein Permanentmagnet, ein Aluminiumzylinder mit Probenhalter und Spulen und etwas Elektronik – das sei alles was man brauche, erklärte Stephan Appelt vom Zentralinstitut für Elektronik des Forschungszentrums Jülich im Sommer 2005. Die Fachwelt war erstaunt. Der Physiker hatte die tragbare Version eines hochempfindlichen Magnetresonanz-Messgerätes entwickelt. Weil solche Maschinen normalerweise Tonnen wiegen und Millionen kosten, sorgte der Durchbruch für Aufsehen.

Die Magnet- oder Kernspinresonanz ist ein Messverfahren, das die atomare Zusammensetzung und Struktur chemischer Substanzen verrät. Da es sehr präzise ist, ist es für die Chemie- und Pharmaindustrie längst unentbehrlich. Genau wie im Krankenhaus. Auch die dröhnende Magnetresonanz-Röhre des Radiologen basiert darauf: In einem extrem starken Magnetfeld werden die Wasserstoffatomkerne des Körpergewebes in kollektiven Taumel versetzt. Wie schnell sie aus dem Takt geraten, verrät Medizinern, wo der Knorpel verschlissen oder ein Tumor verborgen ist.

Kein Wunder, dass es für die Magnetresonanz-Technik schon mehrere Nobelpreise gab. Im Prinzip gilt dabei: Viel hilft viel. Je stärker das Magnetfeld, umso detailreicher das Ergebnis der molekularen Strukturanalyse. Deshalb bilden tonnenschwere supraleitende Magneten das Herzstück gewöhnlicher Kernspin-Messgeräte. „Wir haben uns gesagt: Lassen wir diesen riesigen Magneten weg. Verwenden wir nur das Magnetfeld der Erde“, erklärt Stephan Appelt, mittlerweile auch Chemieprofessor an der RWTH Aachen, seine ursprüngliche Idee. „Das war erstmal nur ein Traum. Aber wir haben es geschafft, tatsächlich chemische Analysen im Erdmagnetfeld durchführen zu können.“ Mit der portablen Magnetresonanz-Apparatur konnte Appelts Team die charakteristischen Fingerabdrücke der Elemente Wasserstoff, Lithium, Fluor und Silizium messen und in ihren Signaturen sogar Strukturen erkennen, die kommerziellen Großgeräten verborgen blieben.

Der Haken dabei: Die Magnetresonanz zum Mitnehmen funktioniert nur bei extrem gleichförmigen Magnetfeldern. Schon winzigste Störungen bringen die taumelnden Atomkerne vorzeitig aus dem Takt. Bei Messungen im Erdmagnetfeld reicht deshalb bereits eine Münze in der Jackentasche, um die Untersuchung zu vermasseln. Für chemische Analysen unterwegs, etwa auf einer Bohrinsel, sind das schlechte Voraussetzungen. Um die Methode praxistauglich zu machen, tüftelt man in Jülich seit einiger Zeit an einem anderen Ansatz. „Wir sind jetzt dabei, das ganze Gerät in eine magnetische Absperrung einzupacken, die alle äußeren Störungen abschirmt“, beschreibt Stephan Appelt die aktuellen Arbeiten seiner Gruppe. Gelingt das Vorhaben, könnten Forscher Materialproben künftig überall direkt vor Ort untersuchen, statt sie ins Labor schicken zu müssen.

Wer den Versuchsaufbau im Keller des Instituts besucht, bekommt allerdings den Eindruck, dass es noch dauern dürfte, bis es soweit ist. Die magnetische Abschirmung wurde kürzlich erst geliefert und liegt noch unbenutzt unter einem Tisch. Der vierwandige Zylinder aus einem speziellen Metall wiegt über 30 Kilo – ziemlich schwer für die Hülle eines tragbaren Messgerätes. Neben unerwünschten Störfeldern blockt der Zylinder auch das eigentlich willkommene Erdmagnetfeld ab, das sozusagen als Bühne für ihre ersten Messungen diente. Um dennoch Proben analysieren zu können, müssen die Forscher im abgeschirmten Inneren des Zylinders ein schwaches Magnetfeld erzeugen, das ähnlich homogen ist wie das der Erde. Eine extrem knifflige Aufgabe. Die speziellen Magnetspulen, die dazu nötig sind, existieren bislang nur als Computermodell. „Rein mathematisch geht das“, sagt Stephan Appelt, „aber technologisch? Ich kann es ihnen noch nicht sagen.“

Experimente im Vorfeld deuten darauf hin, dass sich die Mühe lohnen könnte. Quantenmechanische Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Atomkernen eines Moleküls führen offenbar dazu, dass die Kernspinresonanz-Signaturen in schwachen Magnetfeldern deutlich mehr Details verraten, als Experten für möglich gehalten hatten – geschweige denn mit ihren immer mächtigeren Magneten hatten sichtbar machen können. Die neue Messtechnik aus Jülich könnte also das Tor zu einer Menge neuer Physik öffnen. „Unser Herz pocht“, sagt Stephan Appelt. Der Physiker geht davon aus, dass die mobile Magnetresonanz-Messung innerhalb der nächsten 10 Jahre massenhaft zum Einsatz kommen wird. Ob in der Erdölindustrie, Pharmaforschung oder medizinischen Diagnostik – mögliche Anwendungen gibt es viele. Jetzt müssen sich nur noch Geldgeber finden, die die Entwicklung voran treiben.

Weblinks

<http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/0,1518,358456,00.html>

<http://www.scienceblog.com/community/older/2005/11/200510368.shtml>

<http://www.dradio.de/dlf/sendungen/forschak/463383/>