

Alle Rechte beim Urheber.

Abdruck nur gegen Belegexemplar, Honorar plus 8% MwSt.

Der subatomare Dreh

Vom Entdecken und Erfinden in der Physik handelte Prof. Dr. Dieter Meschedes Vortrag über die Gemeinsamkeiten von Kernspintomograph und Quanteninformation. Der Physiker von der Universität Bonn legte ausgehend von Entdeckungen in der Atomphysik dar, dass der Quantencomputer wie der Kernspintomograph seine Datengrundlage aus einem subatomaren Gyromagneten, dem Kernspin bezieht. Einmal ist der Spin Träger der Information eines Körpers, das andere Mal Träger der so genannten Quanteninformation. Registriert der Kernspintomograph den Ort eines Atoms im Körper, so registriert entsprechend der Quantencomputer dessen Position im Quantenregister.

Atomkerne lassen sich als Gyromagneten beschreiben, die eine Kreiselbewegung ausführen. Man spricht von einem Spin. 1952 wurden Felix Bloch und Edward Purcell für ihre Entdeckung, dass sich der Spin durch das Anlegen äußerer Magnetfelder kontrollieren lässt, mit dem Nobelpreis für Physik ausgezeichnet. Die Kontrolle der Kreiselbewegung erfolgt durch die so genannte Kernspinresonanz. Fast genau 50 Jahre später erhielten Paul Lauterbur und Peter Mansfield den Nobelpreis für Medizin. Sie setzten riesige Induktionsspulen derart zusammen, dass sie aus unterschiedlichen Richtungen die Kernspinresonanz erzeugen und messen konnten. Die gemessenen Daten verrechneten sie schließlich zu einem Bild des untersuchten Körpers und konnten aus dessen präzedierenden Gyromagneten eine Bildauflösung von 0,1 bis 1 Millimeter erzielen. Damit war der Kernspintomograph erfunden.

Quantencomputer sind dagegen noch nicht erfunden. Sie existieren bisher nur in der Theorie. Diese gründet darauf, dass die Speicherbauteile dieselben Eigenschaften haben wie die subatomaren Gyromagneten. Deren Ausrichtung entspricht gewissermaßen der Digitalisierung einer Information. Die Informationseinheit ist beim Quantencomputer ein Quantum Bit bzw. ein Qubit. Das Qubit kann man sich als Überlagerung von zwei Quantenzuständen vorstellen, die durch Wellenfunktionen eines Atoms beschrieben werden. Werden binäre Informationseinheiten von einem klassischen Computer

verarbeitet, kann er in einem Register nur einen Zustand feststellen. Bei einem Quantencomputer dagegen lassen sich mit verschränkten Atomen alle binär möglichen Informationen gleichzeitig ausdrücken. Das Ergebnis des Rechenprozesses eines Quantencomputers ist dann letztlich die Interferenz sämtlicher Wellen, die als wahrscheinlichstes Ereignis der Rechenoperation interpretiert wird. Die Beschreibung eines einzelnen Qubits führt einen so wieder zurück in das elektromagnetische Feld, das, wie beim Kernspintomographen, auf dem Weg der Resonanz, Aufschluss über die räumliche Verteilung eines Atoms im Register des Quantencomputers gibt.