

Alle Rechte beim Urheber.

Abdruck nur gegen Belegexemplar, Honorar plus 7% MwSt.

### **Das Schrotrauschen gekoppelter Quantenpunkte**

Im Prozessor eines Quantencomputers werden elektromagnetische Wellen überlagert. Die Überlagerung entspricht dabei der Kodierung von Informationseinheiten. Voraussetzung dafür, dass ein Quantencomputer funktioniert, ist die Kohärenz der Überlagerung der Wellen für den Zeitraum der Berechnung. Vorzeitige Störungen machen die ganze Berechnung zunichte. Eine solche Störung wird in der Nachrichtentechnik als Rauschen bezeichnet. Beim Rauschen wird eine Welle von mehreren Wellen mit einem breiten, unspezifischen Spektrum überlagert, was in Schwankungen des Stroms sichtbar wird. Wird ein Zustand überlagerter Wellen überlagert, ist der Zustand nicht mehr kohärent. Um das bei der Konstruktion von Quantencomputern vermeiden zu können, werden Erkenntnisse über subatomares Rauschen benötigt, wie sie Wissenschaftler vom Institut für Festkörperphysik der Universität Hannover liefern.

Das Team um Rolf Haug maß erstmals experimentell das so genannte Schrotrauschen an gekoppelten Quantenpunkten. Im Unterschied zu einzelnen Quantenpunkten rauschen gekoppelte Quantenpunkte stark. Ein Quantenpunkt ist die nanoskopische Struktur eines Materials, in dem Elektronen bzw. ihre Löcher so gedrängt sind, dass sie nur noch diskrete Energien annehmen können und in ihre Umgebung ausschließlich über den Tunneleffekt gelangen. Ein Quantenpunkt eines Materials verhält sich demnach ähnlich wie ein Atom. Ein Atom, das künstlich ist, weil es in seinem Aufbau und seiner Beschaffenheit im Labor verändert werden kann. Treten zwei Quantenpunkte in eine dauerhafte Wechselwirkung, spricht man von gekoppelten Quantenpunkten. Dieses künstliche Molekül könnte wegen der quantenmechanischen Welleneigenschaft von Elektronen als Grundbaustein für das Register eines Quantencomputers dienen.

Dazu müsste das Register abgeschottet werden gegen das Schrotrauschen, das entsteht, wenn Elektronen die Potentialbarriere eines Quantenpunktes überqueren. Weil die Elektronen eines Quantenpunktes diskrete Energien besitzen, fließen sie nicht gleichmäßig durch das Material. Jedes Elektron muss für sich die Barriere überwinden. Und diese Barriere tunneln sie nur mit einer bestimmten

Alle Rechte beim Urheber.

Abdruck nur gegen Belegexemplar, Honorar plus 7% MwSt.

Wahrscheinlichkeit, so dass es zu Schwankungen im Elektronenfluss kommt, die als Schrotrauschen bezeichnet werden. Das Schrotrauschen nimmt nach den Messungen der Physiker aus Hannover deutlich zu, wenn das Material gekoppelte Quantenpunkte besitzt.