



Auf dem Weg zum Quantencomputer: 50 Jahre alte Vorhersage bestätigt

Auf dem Weg zum Quantencomputer: 50 Jahre alte Vorhersage bestätigt
Das Phänomen der Supraleitung wird nicht nur zum Bau ultrastarker Elektromagnete in Magnetresonanztomografen und Teilchenbeschleunigern genutzt. Supraleitende Schaltkreise haben auch eine enorme Bedeutung für die Entwicklung von Quantencomputern. Entsprechende Systeme könnten beim Lösen bestimmter Aufgaben eines Tages eine deutlich höhere Rechengeschwindigkeit erzielen als herkömmliche Digitalrechner. Supraleitende Schaltkreise ermöglichen es, Quanten-Bits - kurz Qubits - darzustellen, mit denen Quantenrechner Informationen speichern und verarbeiten. Unter dem Einfluss benachbarter Qubits können diese ihren Wert verändern, indem sie etwa von "0" auf "1" springen oder beide Werte zugleich annehmen. Doch durch das Umschalten verlieren die Qubits Energie, wodurch die Quanteninformation verloren geht. In dem Yale-Experiment konnten die Wissenschaftler zeigen, dass ein supraleitendes Qubit immun gegen Verluste ist, die durch sogenannte Quasiteilchen verursacht werden. Physiker bezeichnen damit kollektive Anregungen mehrerer Teilchen, die sich in einigen Eigenschaften wie Teilchen verhalten und dem Qubit Energie entziehen können. Die experimentellen Fortschritte in Yale sind daher ein wichtiger Schritt auf dem Weg zum Quantenrechner. Und nicht nur das. Mit ihnen bestätigten die Wissenschaftler erstmals eine theoretische Vorhersage des britischen Physikers und Nobelpreisträgers Brian Josephson. In den 1960er Jahren hatte er vorausgesagt, dass sich der Energieverlust an einem sogenannten Josephson Kontakt - dem elementaren Bauelement der supraleitenden elektrischen Schaltkreise - unter bestimmten Voraussetzungen vermeiden lässt. Dr. Gianluigi Catelani vom Jülicher Peter Grünberg Institut (PGI-2) hat mit seinen Berechnungen gezeigt, dass dieser verlustfreie Spezialfall auf einen quantenmechanischen Interferenzeffekt zurückzuführen ist, der sich auch für das Speichern und die Verarbeitung von Qubits nutzen lässt. Dabei löschen sich die an der Kontaktstelle entstehenden Quasiteilchen gegenseitig aus, sodass keine Energie verloren geht.
Originalpublikation: Coherent suppression of electromagnetic dissipation due to superconducting quasiparticles
Ioan M. Pop, Kurtis Geerlings, Gianluigi Catelani, Robert J. Schoelkopf, Leonid I. Glazman, Michel H. Devoret
Nature, published on 17 April 2014, doi 10.1038/nature13017
Article: <http://www.nature.com/nature/journal/v508/n7496/abs/nature13017.html>
Weitere Informationen:
Pressemitteilung der Yale University (engl.): <http://news.yale.edu/2014/04/16/yale-progress-fight-against-quantum-dissipation>
Forschung am Peter Grünberg Institut, Theoretische Nanoelektronik (PGI-2): <http://www.fz-juelich.de/pgi/pgi-2>
Ansprechpartner:
Dr. Gianluigi Catelani, Peter Grünberg Institut, Theoretische Nanoelektronik (PGI-2)
Tel. +49 2461 61-9360
g.catelani@fz-juelich.de

Pressekontakt

Forschungszentrum Jülich GmbH

52425 Jülich

Firmenkontakt

Forschungszentrum Jülich GmbH

52425 Jülich

4200 Mitarbeiter widmen sich in einer der größten Forschungseinrichtungen in Europa der Erforschung aktueller gesellschaftsrelevanter Themen. In Jülich arbeiten Wissenschaftler der Disziplinen Physik, Chemie, Biologie, Medizin und Ingenieurwissenschaften in den Bereichen Energie, Umwelt, Leben, Informationen und Materie eng zusammen. Langfristige, grundlagenorientierte Beiträge zu Naturwissenschaft und Technik werden ebenso erarbeitet wie konkrete technologische Anwendungen für die Industrie.