

Press release

Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Petra Giegerich

05/10/2012

<http://idw-online.de/en/news477120>

Research projects
Chemistry, Information technology, Materials sciences, Physics / astronomy
transregional, national



Auf dem Weg zum Quantencomputer

VolkswagenStiftung fördert materialwissenschaftliches Projekt unter Leitung der JGU mit 550.000 Euro

Die VolkswagenStiftung fördert ein materialwissenschaftliches Gemeinschaftsprojekt der Universitäten Mainz und Osnabrück sowie des Forschungszentrums Jülich für drei Jahre und stellt dafür 550.000 Euro zur Verfügung. Die entsprechende Bewilligung erhielten die Projektleiter, Prof. Dr. Angelika Kühnle und Dr. Wolfgang Harneit vom Institut für Physikalische Chemie der Johannes Gutenberg-Universität Mainz (JGU), im vergangenen März. Das Projekt baut auf einem ebenfalls von der VolkswagenStiftung geförderten Vorgängerprojekt auf, das vor Kurzem abgeschlossen wurde. Gesamtziel der Projekte ist es, die Realisierbarkeit eines Quantencomputers auf der Basis von Elektronenspins zu demonstrieren. Mit Quantencomputern lassen sich theoretisch wesentlich effizienter Berechnungen anstellen als mit herkömmlichen, siliziumbasierten Computern. Allerdings sind die nötigen Materialien für eine alltagstaugliche Anwendung von Quantencomputern noch nicht gefunden worden.

Das Projektteam um Kühnle und Harneit verwendet für seine Untersuchungen spezielle Fullerene, fußballförmige Kohlenstoffmoleküle, in die jeweils ein Stickstoffatom gebettet ist. Der Elektronenspin dieser Stickstoffatome dient als Qubit, das Analogon eines Bits in der Quanteninformationstechnologie. Um diese Qubits auszulesen, platzieren die Wissenschaftler die Fullerene auf Diamanten mit sogenannten Stickstoff-Fehlstellen, die wiederum optisch ausgelesen werden. Die Strategie, Fullerene als Qubits einzusetzen, stammt ursprünglich von Wolfgang Harneit, der das erste Konzept dazu bereits im Jahr 2002 vorstellte.

Im ersten Projekt wiesen die Forscher nach, dass die Ergebnisse von Quantenberechnungen in Fullerenen über die Stickstoff-Fehlstellen in Diamanten ausgelesen werden können. Allerdings ordneten sich die Fullerene noch nicht so auf den Diamanten an, dass tatsächlich nachvollziehbare Berechnungen möglich geworden wären. Im zweiten Projekt wollen die Forscher die Fullerene nun in Kohlenstoff-Nanoröhrchen fixieren und diese dann auf den Diamanten platzieren. Die dadurch erreichbare Anordnung soll anschließend auch größere nachvollziehbare Quantenberechnungen ermöglichen.

„Wir arbeiten an einem in weiten Bereichen skalierbaren Quantencomputer, weil die Silizium-Technologie an ihre Grenzen stößt“, sagt Angelika Kühnle. „Ein Quantencomputer wäre ein komplett neues Design eines Rechners mit ungeahnten Kapazitäten.“ Das aktuelle Projekt mit dem Namen „Spin quantum computing based on endohedral fullerenes with integrated single-spin read-out via nitrogen vacancy centres in diamond“ wird wie sein Vorläufer durch die Initiative „Integration molekularer Komponenten in funktionale makroskopische Systeme“ der VolkswagenStiftung gefördert.

Angelika Kühnle ist mit ihren Forschungen maßgeblich am Cluster „Molecularly Controlled Non-Equilibrium“ (MCNE) der Universität Mainz beteiligt, das sich zurzeit in der abschließenden Auswahlrunde der Bundesexzellenzinitiative befindet.

Weitere Informationen:



Prof. Dr. Angelika Kühnle
Institut für Physikalische Chemie
Johannes Gutenberg-Universität Mainz
D 55099 Mainz
Tel. +49 6131 39-23930
Fax +49 6131 39-53930
E-Mail: kuehnle@uni-mainz.de
<http://www.uni-mainz.de/FB/Chemie/Kuehnle>

