



National Center of Competence in Research Nanoscale Science

Medienmitteilung

15.7.2007

Ein wichtiger Schritt auf dem Weg zur Anwendung der Spintronik gelungen

Forscher erzielen Durchbruch in der Analyse der Spin-Bahn-Wechselwirkung in Halbleitern

In der nächsten Ausgabe von Nature Physics wird eine Arbeit publiziert, in der die kontrollierte Manipulation des Eigendrehimpulses von Elektronen (Spin) mit elektrischen Feldern demonstriert wird. Diese Ergebnisse entstanden in einer Zusammenarbeit der IBM-Forscher Lorenz Meier und Gian Salis mit Ivan Shorubalko, Silke Schön, Emilio Gini und Klaus Ensslin von der ETH Zürich innerhalb des Nationalen Forschungsschwerpunkts Nanowissenschaften. Die Arbeiten liefern eine wichtige Voraussetzung für die Nutzung des Spins in der Informationsverarbeitung.

Der Eigendrehimpulse von Elektronen, auch Spin genannt, ist eine magnetische Information. Der Spin verhält sich ähnlich wie eine Kompassnadel, mit dem jedes Elektron ausgestattet ist. Für die experimentelle Untersuchung von Spins wird daher normalerweise ein magnetisches Feld benötigt. Um den Spin in der Informationsverarbeitung zu nutzen, wäre es aber vorteilhaft, wenn er mit Hilfe einer elektrischen Spannung umgeklappt werden könnte. Die Wissenschaftler im Team um Prof. Klaus Ensslin haben sich nun einen Effekt zu nutze gemacht, der den Spin eines Elektrons mit der Elektronenbewegung auf genau definierten Bahnen koppelt (Spin-Bahn-Kopplung). Wenn sich ein Elektron bewegt, reagiert der Spin nämlich, als befände er sich in einem Magnetfeld. Die Bahnbewegung lässt sich präzise durch elektrische Spannungen steuern. In Halbleitern, wie sie beispielsweise in Computern oder Mobiltelefonen verwendet werden, sind die Elektronen zwei solchen Spin-Bahn-Feldern ausgesetzt. Die Felder unterscheiden sich durch ihre Abhängigkeit von der Richtung der Elektronenbewegung.

Den Forschern ist es nun erstmals gelungen, diese beiden Felder separat zu messen und mit Hilfe eines elektrischen Feldes gezielt zu regulieren. Sie sind damit in der Lage, den Spinzustand von Elektronen durch eine elektrische Spannung zu ändern. Die Kenntnis und Regelung beider Felder ist ein wichtiger Schritt, um Spins für Logikanwendungen in der Informationsverarbeitung zu nutzen.

Die Spintronik, wie das Forschungsfeld allgemein bezeichnet wird, gehört zu den möglichen Si-CMOS-Nachfolgetechnologien, also zu jenen Technologien, die die derzeitige Chiptechnologie eines Tages ablösen könnten, wenn mit dieser keine weitere Leistungssteigerung mehr möglich ist. Dies wird in etwa 10 bis 15 Jahren der Fall sein. Dann werden radikal neue Technologien benötigt, um die Leistungsfähigkeit von Computerchips weiter zu steigern. Zu den Kandidaten für die CMOS Nachfolge zählen neben der Spintronik auch Kohlenstoffnanoröhrchen, Nanodrähte, die molekulare Elektronik sowie Quantencomputing.

Der Nationale Forschungsschwerpunkt (NFS) Nanowissenschaften ist ein langfristig angelegtes interdisziplinäres Forschungsprojekt, das sich mit Strukturen im Nanometerbereich beschäftigt und Impulse für Lebenswissenschaften, Nachhaltigkeit, Informations- und Kommunikationstechnologie geben möchte (www.nccr-nano.ch). Innerhalb des NFS fungiert die Universität Basel als Exzellenzzentrum. Von hier aus wird ein Netzwerk aus Hochschul- und Forschungsinstituten und Industriepartnern gesteuert. Der NFS wird vom Schweizerischen Nationalfonds im Auftrag des Bundes durchgeführt.

Originalpublikation

Measurement of Rashba and Dresselhaus spin-orbit magnetic fields

Lorenz Meier, Gian Salis, Ivan Shorubalko, Emilio Gini, Silke Schön und Klaus Ensslin

Nature Physics, advance online publication, 15. Juli 2007 (DOI 10.1038/nphys675).

<http://www.nature.com/nphys/journal/vaop/ncurrent/full/nphys675.html>

Weitere Auskünfte:

Prof. Klaus Ensslin, ETH Zürich, Tel +41 44 633 22 09, Email: ensslin@phys.ethz.ch

Die Nationalen Forschungsschwerpunkte (NFS) sind ein Förderinstrument des Schweizerischen Nationalfonds



SCHWEIZERISCHER NATIONALFONDS
ZUR FÖRDERUNG DER WISSENSCHAFTLICHEN FORSCHUNG