



## Eine heiÙe Alternative zum elektrischen Strom

**Eine heiÙe Alternative zum elektrischen Strom**  
Die SpinCaT-Forschung in Bielefeld wird mit insgesamt 800.000 Euro gefòrdert. Angesiedelt ist sie am "Center for Spinelectronic Materials and Devices" (CSMD, Zentrum für Spinelektronische Materialien und Geräte). Elektronen besitzen einen Eigendrehimpuls, der sich Elektronenspin nennt. Dieser sorgt dafür, dass sich Elektronen wie kleine Magnete verhalten. Auch wenn sie ihre Position beibehalten, können sie ihren Elektronenspin an benachbarte Elektronen weitergeben. Neuerdings kann der Transport dieser Elektronenspins gezielt mit Wärme ausgelöst werden. "Wärme fällt oft als Abfallprodukt an - zum Beispiel als Betriebsabwärme im Computer", sagt Professor Dr. Günter Reiss. "Wir wollen Verfahren entwickeln, die Wärme nutzen, um Elektronenspins gezielt zu steuern". Reiss leitet die Arbeitsgruppe "Dünne Schichten und Physik der Nanostrukturen" im CSMD, die in vier von insgesamt rund 30 Projekten des Schwerpunktprogramms "SpinCaT" forscht. Moderne Elektronik basiert auf Elektronentransport, der durch elektrische Spannung erzeugt wird. Beim elektrischen Strom bewegen sich die Elektronen also durch einen elektrischen Leiter, etwa einen Kupferdraht. Die Bielefelder Physiker wollen aber den Elektronenspin verwenden und nicht den Transport der Elektronen selber, um neuartige Schaltungen zu bauen, die vielleicht sogar durch Wärme betrieben werden können. Der Transport von Elektronenspins geschieht, ohne dass die Elektronen sich selber bewegen. Nur der Eigendrehimpuls wird von Elektron zu Elektron weitergegeben. Da also kein elektrischer Strom für so einen "Spinstrom" nötig ist, können diese magnetischen Signale auch in Material erzeugt und weitergegeben werden, das keinen oder nur wenig elektrischen Strom leiten kann. "So entsteht ein reiner Spinstrom, bei dem Elektronenspins ohne elektrischen Strom übermittelt werden können", sagt Reiss. Die Physiker nutzen dafür magnetische Isolatoren. Zu ihnen gehören zum Beispiel ultradünne Schichten, die aus Nickelferrit oder Eisengranat bestehen. Dieses Prinzip kann verwendet werden, um beispielsweise Computerdaten zu übertragen. Computer nutzen die Werte "0" und "1" als Zahlensystem, um zu rechnen und Daten zu speichern. Der Eigendrehimpuls des Elektrons kann ebenfalls zwei bestimmte Richtungen haben. Um Computerdaten also per Elektronenspin zu übermitteln, wird eine Drehimpulsrichtung als "0" festgelegt und die andere als "1". Weil die Elektronen sich selber in isolierenden Materialien nicht fortbewegen, verbraucht die Übertragung von Daten auf diese Art weitaus weniger Energie als der herkömmliche Elektronentransport. "Computer, die mit solchen Spin-Schaltkreisen arbeiten würden, sparen also von vornherein Energie. Sie könnten zudem nicht benötigte Wärme nutzen, um den Spin-Transport zu steuern", sagt Dr. Timo Kuschel. Der Physiker gehört zur Arbeitsgruppe von Günter Reiss und leitet mit dem Professor und seinen Bielefelder Kollegen Dr. Andy Thomas und Dr. Jan-Michael Schmalhorst Projekte im SpinCaT-Programm. Die Wissenschaftler der Universität Bielefeld konzentrieren sich auf die Grundlagenforschung zur Erzeugung und Manipulation von Spinströmen mit Wärme. Dafür entwickeln sie extrem dünne Schichten, die sie als magnetische Isolatoren einsetzen. Diese Nanoschichten analysieren sie mit einem Synchrotron, einer besonderen Art von Teilchenbeschleuniger. Dafür besuchen sie Forschungseinrichtungen in Hamburg, Berlin, Grenoble (Frankreich) und Berkeley (USA). Für die Forschung in den SpinCaT-Projekten kooperieren sie zudem mit Arbeitsgruppen aus München, Regensburg, Braunschweig, Greifswald, Alabama (USA) und Sendai (Japan). Auf Einladung der Fakultät für Physik diskutierten Anfang Oktober rund 20 Physiker aus vier Ländern auf einer Tagung in der Universität Bielefeld über ihre Messungen und Analysen zu thermisch generierten Spinströmen.  
Kontakt: Prof. Dr. Günter Reiss  
Universität Bielefeld  
Fakultät für Physik  
Telefon: 0521 106-5411  
E-Mail: reiss@physik.uni-bielefeld.de  
Dr. Timo Kuschel  
Universität Bielefeld  
Fakultät für Physik  
Telefon: 0521 106-5423  
E-Mail: tkuschel@physik.uni-bielefeld.de

### Pressekontakt

Universität Bielefeld

33615 Bielefeld

reiss@physik.uni-bielefeld.de

### Firmenkontakt

Universität Bielefeld

33615 Bielefeld

reiss@physik.uni-bielefeld.de

Die Universität Bielefeld wurde 1969 mit explizitem Forschungsauftrag und hohem Anspruch an die Qualität einer forschungsorientierten Lehre gegründet. Heute umfasst sie 13 Fakultäten, die ein differenziertes Fächerspektrum in den Geistes-, Natur-, Sozial- und Technikwissenschaften abdecken. Mit knapp 20.000 Studierenden in 107 Studienangeboten, rund 4.500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, darunter ca. 1.700 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, gehört sie zu den mittelgroßen Universitäten in Deutschland.