

19-124 vom15.07.2019

Speichern auf Festplatten könnte erheblich energiesparender werden

TU Dortmund veröffentlicht in Nature Communications Beitrag zum Schalten magnetischer Wechselwirkungen

Die Zusammenarbeit der Fakultät Physik der TU Dortmund mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus Warschau/Polen und St. Petersburg/Russland trägt weitere Früchte: In einer Veröffentlichung in der renommierten Fachzeitschrift Nature Communications beschreiben sie hocheffizientes Schalten magnetischer Wechselwirkungen. Damit könnten Speichervorgänge auf Festplatten deutlich energiesparender ablaufen.

Magnete, wie sie für Datenspeicherung eingesetzt werden, beruhen auf einer starken quantenmechanischen Kopplung, der so genannten Austauschwechselwirkung. Ihre Reichweite beträgt aber nur etwa ein Milliardstel Meter – entsprechend dem Abstand zweier Atome. Dieser äußerste geringe Abstand erfordert eine hohe Präzision bei der Herstellung von Speichermedien, deren magnetische Orientierung schaltbar sein soll. Zudem werden extrem hohe elektrische Felder benötigt, um die Stärke der Kopplung zwischen den Atomen zu kontrollieren. Daher wird intensiv nach neuartigen Konzepten gesucht, die es erlauben, diese extremen Anforderungen aufzuweichen

In einer ersten Nature-Physics-Veröffentlichung konnten vor zwei Jahren Dortmunder, St. Petersburger und Warschauer Physikerinnen und Physiker darstellen, dass es ihnen gelungen ist, eine Kopplung mit langer Reichweite zwischen magnetischen Systemen zu demonstrieren. Die Reichweite wuchs damit mindestens um den Faktor 10 an, potenziell sogar um einen Faktor 1000. Damit könnten sich auch die Anforderungen an die Materialherstellung reduzieren lassen. Die Kopplung beruht auf Anregung bestimmter Schwingungen der Atome, die die gekoppelten Bereiche verbinden. Dabei schwingen die Atome wie auf einer Spirale aufgereiht.

Ein offenes Problem war aber noch die Schaltbarkeit der Wechselwirkung durch elektrische Felder. Genau dies ist nun erreicht worden, wie die Forscherinnen und Forscher in ihrer jüngsten Publikation in Nature Communications berichten. Die Strukturen für diese Untersuchungen wurden in Warschau am Institut für Physik der polnischen Akademie der Wissenschaften hergestellt, untersucht wurden sie am Ioffe-Institut in St. Petersburg und am Bereich Experimentelle Physik 2 in Dortmund im Rahmen des russisch-deutschen Sonderforschungsbereichs TRR 160. Dabei zeigte sich auch, dass die für ein Schalten erforderlichen Feldstärken tausendmal niedriger sind als in bisher verfolgten Ansätzen.

Diese Resultate eröffnen völlig neue Perspektiven, wie Dr. Ilya Akimov, der Projektleiter in Dortmund, meint: „Zwar ist die Prinzipdemonstration erbracht, es sind aber noch viele Fragen offen: Die zugrundeliegende Physik muss noch besser verstanden werden; für Anwendungen sind die Materialkombinationen zu optimieren und es müssen verlässliche Schaltfunktionen mit hoher Wiederholungsrate demonstriert werden.“ Hieran wird bereits intensiv gearbeitet. Die Mühen könnten sich lohnen: Während in heutigen Festplatten relativ hohe elektrische Ströme zum Abspeichern von Information eingesetzt werden, funktioniert der Schaltvorgang in dem neuen Konzept nur durch Anlegen elektrischer Felder, ohne Verlustströme. So könnte ein Beitrag zur Reduktion des gewaltigen, stetig wachsenden Energieverbrauchs in der Informationstechnologie geleistet werden.

Bildinformation:

Die Zusammenarbeit der Fakultät Physik mit Forscherinnen und Forschern aus Russland und Polen trägt Früchte – hier ein Laborbild. Foto: TU Dortmund

Ansprechpartner:

Dr. Ilya Akimov
Fakultät Physik
Tel.: 0231 – 755 3527
E-Mail: ilja.akimov@tu-dortmund.de

Die Technische Universität Dortmund hat seit ihrer Gründung vor 50 Jahren ein besonderes Profil gewonnen, mit 16 Fakultäten in Natur- und Ingenieurwissenschaften, Gesellschafts- und Kulturwissenschaften. Die Universität zählt rund 34.500 Studierende und 6.300 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, darunter etwa 300 Professorinnen und Professoren. Das Lehrangebot umfasst rund 80 Studiengänge. In der Forschung ist die TU Dortmund in vier Profildbereichen besonders stark aufgestellt: (1) Material, Produktionstechnologie und Logistik, (2) Chemische Biologie, Wirkstoffe und Verfahrenstechnik, (3) Datenanalyse, Modellbildung und Simulation sowie (4) Bildung, Schule und Inklusion. Bis zu ihrem 50. Geburtstag belegte die TU Dortmund beim QS-Ranking „Top 50 under 50“ Rang drei der bundesdeutschen Neugründungen.