

Pressemitteilung**Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg****Tom Leonhardt**

27.09.2021

<http://idw-online.de/de/news776371>Forschungsergebnisse
Informationstechnik, Mathematik, Physik / Astronomie, Werkstoffwissenschaften
überregionalMARTIN-LUTHER
UNIVERSITÄT
HALLE-WITTENBERG**Forschende entwickeln neuen Ansatz für effiziente Datenverarbeitung**

Neuer Ansatz für IT-Technologien: Mit Hilfe von Spinwellen als Datenträger könnten Computer, Smartphones und Co. künftig effizienter und zuverlässiger rechnen. Zu diesem Schluss kommt ein Forschungsteam der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg (MLU) und der Universität Lanzhou in China durch Simulationen eines neuen Ansatzes in strukturierten Materialien. Die Studie wurde im Fachjournal "npj computational materials" veröffentlicht.

Logische Operationen sind die Grundlage für alle Rechenanwendungen auf Smartphones, Computern und Co. Dazu gehören Addition, Multiplikation und Subtraktion. "Ohne diese Operationen können wir gespeicherte Daten nicht sinnvoll verwenden", erklärt Prof. Dr. Jamal Berakdar vom Institut für Physik der MLU. Bislang werden logische Operationen mit Hilfe von Ladungsströmen realisiert. Allerdings hat diese Technologie einige Nachteile: "Bewegte Ladungen reagieren empfindlich auf externe elektrische oder magnetische Felder, zudem steigt der Energieverlust: Je kleiner die Geräte werden, desto stärker erwärmt sich das Material", sagt Berakdar. Deshalb wird seit einigen Jahren an alternativen Ansätzen geforscht. Die Magnonik versucht, die sogenannten Magnonen hierfür nutzbar zu machen. Magnonen sind Wellen, die sich in magnetischen Materialien erzeugen lassen, also Spinwellen. Sie entstehen durch die Schwingung der Magnetisierung und sind als Signale für die Datenverarbeitung einsetzbar. Anders als bei Ladungsstrom-getriebenen logischen Operationen müssen in der Magnonik für die Informationsverarbeitung keine Elektronen wandern und der Energieverlust ist deshalb geringer.

"Bislang lag der Fokus der Forschung zu Magnonen und Spintronik im Allgemeinen auf konventionellen Ferromagneten", sagt Berakdar. Das Team aus Deutschland und China fand jedoch heraus, dass sich nanostrukturierte antiferromagnetische Drähte für logische Operationen besonders gut eignen. "Antiferromagneten unterscheiden sich wesentlich von Ferromagneten: Auf der mikroskopischen Ebene sind sie magnetisch geordnet, aber in einer Art und Weise, dass das Material insgesamt keine Magnetisierung aufweist. Deshalb reagieren Antiferromagneten nur schwach auf elektrische oder Magnetfelder", sagt Berakdar. Die Simulationen der Physikerinnen und Physiker zeigen, dass in nanostrukturierten antiferromagnetischen Drähten spezielle Magnonen existieren, mit denen sich logische Operationen zuverlässig, schnell, parallel und energiesparsam realisieren lassen.

Die Studie wurde durch die Nationale Stiftung für Naturwissenschaften Chinas, die Deutsche Forschungsgemeinschaft im Rahmen des Sonderforschungsbereichs SFB TRR 227 "Ultraschnelle Spindynamik" sowie im Rahmen des "111 Project" des chinesischen Bildungsministeriums gefördert.

Originalpublikation:

Studie: Jia C., Chen M., Schäffer A.F., Berakdar J. Chiral logic computing with twisted antiferromagnetic magnon modes. npj computational materials (2021). doi: 10.1038/s41524-021-00570-0
<https://doi.org/10.1038/s41524-021-00570-0>

