

Press release**Johannes Gutenberg-Universität Mainz****Petra Giegerich**

08/24/2020

<http://idw-online.de/en/news752945>Research results, Scientific Publications
Electrical engineering, Information technology, Physics / astronomy
transregional, national**Informationsspeicherung in antiferromagnetischen Materialien****Mainzer Forscher zeigen, dass sich Informationen in antiferromagnetischen Materialien speichern lassen, und messen auch die Effizienz dieser Speicherung**

Unsere Gesellschaft speichert zunehmend mehr Informationen, die Endgeräte sollen indes immer kleiner werden. Die konventionelle Elektronik auf Siliziumbasis stößt aufgrund der kontinuierlichen technologischen Verbesserung dabei zunehmend an ihre Grenzen – etwa Grenzen physikalischer Art wie die Größe des Bits oder die Anzahl der benötigten Elektronen, um eine Information zu speichern. Eine Alternative bietet die Spintronik, insbesondere die antiferromagnetischen Materialien. Dabei werden nicht nur die Elektronen selbst genutzt, um Informationen zu speichern, sondern auch ihr Spin, der eine magnetische Information enthält. Auf diese Weise lassen sich doppelt so viele Informationen im selben Raum speichern. Bislang war jedoch umstritten, ob es überhaupt gelingen kann, Informationen auf antiferromagnetischen Materialien elektrisch zu speichern.

Physiker enthüllen das Potenzial antiferromagnetischer Materialien

Forscher der Johannes Gutenberg-Universität Mainz (JGU) haben nun in Zusammenarbeit mit der Tohoku University in Sendai in Japan nachgewiesen, dass es geht: "Wir konnten nicht nur zeigen, dass eine Informationsspeicherung in antiferromagnetischen Materialien grundsätzlich möglich ist, sondern darüber hinaus sogar messen, wie effizient Informationen in isolierenden antiferromagnetischen Materialien elektrisch geschrieben werden können", erklärt Dr. Lorenzo Baldrati, Marie Skłodowska-Curie-Stipendiat an der JGU in der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Mathias Kläui. Für ihre Messungen nutzten die Forscher den antiferromagnetischen Isolator Kobaltoxid CoO – ein Modellmaterial, das den Weg für Anwendungen ebnet. Das Ergebnis: Ströme sind zur Manipulation antiferromagnetischer Materialien deutlich effizienter als Magnetfelder. Diese Entdeckung eröffnet den Weg für Anwendungen, die von Smartcards, die nicht durch externe Magnetfelder gelöscht werden können, bis hin zu ultraschnellen Computern dank der überlegenen Eigenschaften von Antiferromagneten gegenüber Ferromagneten reichen. Die Forschungsergebnisse sind kürzlich in der Zeitschrift Physical Review Letters erschienen. In weiteren Schritten wollen die Mainzer Forscher untersuchen, wie schnell sich die Informationen speichern lassen und wie "klein" die Speicher beschrieben werden können.

Reger deutsch-japanischer Austausch

"Unsere langjährige Zusammenarbeit mit der führenden Universität auf dem Gebiet der Spintronik, der Tohoku University, hat eine weitere spannende Arbeit hervorgebracht", betont Prof. Dr. Mathias Kläui. "Mit Unterstützung des DAAD, der Graduiertenschule 'Materials Science in Mainz' und der Deutschen Forschungsgemeinschaft konnten wir einen regen Austausch zwischen Mainz und Sendai initiieren und mit Theoriegruppen zusammenarbeiten, die es uns ermöglichen, an der Spitze dieses Forschungsfelds zu arbeiten. Wir haben Möglichkeiten für erste gemeinsame Abschlüsse für Studierende beider Universitäten, und gehen damit einen nächsten Schritt auf dem Weg zur Bildung eines internationalen Exzellenzteams auf dem aufkeimenden Gebiet der antiferromagnetischen Spintronik."

Bildmaterial:

http://download.uni-mainz.de/presse/o8_physik_antiferromagneten_informationsspeicherung.jpg

Mikroskopische magnetische Momente in Antiferromagneten haben ihren Nord- und Südpol abwechselnd – im Gegensatz zu denen in Ferromagneten.

Abb./©: Lorenzo Baldrati, JGU

Weiterführende Links:

<https://spintronicsartes.wordpress.com/> – Projekt "Antiferromagnetic Spin Transport and Switching" (ARTES) von Marie Skłodowska-Curie-Fellow Dr. Lorenzo Baldrati

<https://www.klaeui-lab.physik.uni-mainz.de/> – Kläui-Lab am Institut für Physik der JGU

<https://www.iph.uni-mainz.de> – Institut für Physik der JGU

<http://www.mainz.uni-mainz.de/> – Graduiertenschule „Materials Science in Mainz“ (MAINZ)

<https://www.uni-kl.de/trr173/> – DFG-Sonderforschungsbereich/Transregio 173 "Spin+X – Spin in its collective environment"

Lesen Sie mehr:

https://www.uni-mainz.de/presse/aktuell/10211_DEU_HTML.php – Pressemitteilung "Isolierende Antiferromagneten zeigen Potenzial für künftige Computerbauteile" (25.10.2019) ;

https://www.uni-mainz.de/presse/aktuell/6140_DEU_HTML.php – Pressemitteilung "Neue Materialien auf Basis von Rost könnten Wärmeentwicklung bei Rechnern verringern" (17.09.2018) ;

http://www.uni-mainz.de/presse/aktuell/4356_DEU_HTML.php – Pressemitteilung "Baukasten der Magnon-Logik erweitert: Magnon-Ströme über Spin-Ventil-Struktur steuerbar" (14.03.2018) ;

http://www.uni-mainz.de/presse/aktuell/3937_DEU_HTML.php – Pressemitteilung "Antiferromagnete stellen Potenzial für die spinbasierte Informationstechnologie unter Beweis" (25.01.2018)

contact for scientific information:

Dr. Lorenzo Baldrati

Institut für Physik

Johannes Gutenberg-Universität Mainz

55099 Mainz

Tel.: +49 6131 39-27231

Fax: +49 6131 39-24076

E-Mail: lbaldrat@uni-mainz.de

<https://www.klaeui-lab.physik.uni-mainz.de/team/>

<https://spintronicsartes.wordpress.com/>

Original publication:

L. Baldrati et al., Efficient Spin Torques in Antiferromagnetic CoO/Pt Quantified by Comparing Field- and Current-Induced Switching, *Physical Review Letters* 125:7, 077201, 10. August 2020,

DOI: 10.1103/PhysRevLett.125.077201

<https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.125.077201>