



Presseinformation Nr. 34/2026

18.03.2026

Von der Spin-Welle zum Computersignal

An der Schnittstelle zwischen Licht und Magnetismus: Konstanzer Physiker zeigen, wie Spin-Wellen (Magnonen) in ein für Computer verwertbares Signal übersetzt werden können.

Wie werden die Computer von morgen aussehen? Die Chancen stehen gut, dass die Spintronik bei der nächsten Generation von Rechnern eine entscheidende Rolle spielen wird. Bei der Spintronik wird der intrinsische Drehimpuls eines Elektrons (der sogenannte „Spin“) zur Speicherung, Bearbeitung und Übertragung von Daten herangezogen. Diese Technologie kommt bereits heute zum Einsatz, zum Beispiel in Festplatten. Der Horizont des Machbaren ist aber um ein Vielfaches weiter: Neuere Überlegungen gehen dahin, nicht nur einzelne Spins zu verwenden, sondern ganze Spin-Wellen aus teils hunderten Trilliarden Spins. Solche kollektiven Spin-Anregungen werden als Magnonen bezeichnet. Mit ihnen wären besonders energieeffiziente Datenübertragungen sogar im Terahertz-Bereich möglich.

So weit, so gut. Wie aber koppelt man diese Spin-Wellen mit unserer heutigen Technologie? „Wenn wir ein Konzept entwickeln, um Computer-Berechnungen mit Magnonen durchzuführen, muss es kompatibel sein mit der Technologie, die wir momentan benutzen“, schlussfolgert der Physiker Davide Bossini von der Universität Konstanz. „Um diesen Schritt zu bewerkstelligen, muss man die Spin-Welle in ein elektrisches Ladungssignal konvertieren.“ Diese *spin-to-charge-conversion*, also die Umwandlung der Spins in ein Ladungssignal, ist eine der großen Herausforderungen der Spintronik.

Der Weg von der Spin-Welle zum elektrischen Signal führt über Licht

In einer [aktuellen Publikation im Fachmagazin „Nature Communications“](#) zeigt eine deutsch-japanische Forschungskooperation um Davide Bossini, wie eine solche *spin-to-charge-conversion* für Spin-Wellen gelingen kann. Die Physiker nutzen hierfür einen optischen Effekt der Magnonen im Terahertz-Bereich: „Unter bestimmten Bedingungen kann man das magnetische Signal der Spin-Wellen in ein optisches Signal umsetzen“, erklärt Bossini das Prinzip. „Wir zeigen: Die Magnonen können auch die optischen Eigenschaften eines Materials beeinflussen. Es bleibt ein magnetisches Signal, aber es hat messbare optische Eigenschaften.“

Die Spin-Welle wird folglich auf diese Weise in ein optisches Signal übersetzt. Damit ist die Hälfte des Weges der *spin-to-charge-conversion* geschafft: Denn dieses optische Signal lässt sich wiederum mit Elektronen koppeln und kann somit die Grundlage für den „Charge“ bilden, also für das Ladungssignal, das mit der heutigen Computer-Technologie kompatibel ist.

Ein besonderes Verfahren mit ganz gewöhnlichen Materialien

„Man braucht für unser Verfahren keine hochspeziellen Signale“, betont Bossini. „Aber: Es gibt bestimmte Bedingungen, damit es funktioniert. Diese Bedingungen haben wir nun identifiziert.“ Bossinis Methode basiert auf der Beeinflussung von Magnonen durch Laserpulse; sein Team nutzte hierfür Wellenlängen im sichtbaren und Infrarotbereich zwischen 400 und 900 Nanometern. Die exakten Wellenlängen fallen je nach verwendetem Material anders aus, das Prinzip lässt sich aber leicht auf andere Materialien übertragen.

Typisch für die Arbeitsgruppe von Davide Bossini ist, dass sie für ihre Experimente bewusst auf exotische Materialien verzichteten. Bossini ist es wichtig, dass andere Forschungsgruppen und auch industrielle Anwendungen das Verfahren leicht umsetzen können. Er setzt daher bevorzugt Standard-Materialien ein: handelsübliche Laser und gewöhnliche Kristalle als Materialproben. Die Experimente fanden bei Tieftemperaturen von 10 Kelvin statt (Minus 263 Grad Celsius).

Faktenübersicht:

- Originalpublikation: Cimander, M., Wiechert, V., Bär, J. et al. Coherence transfer from optically induced THz magnons to charges. Nat Commun 17, 1480 (2026).
Link: <https://www.nature.com/articles/s41467-026-69261-y>
DOI: <https://doi.org/10.1038/s41467-026-69261-y>
- Forschungsprojekt der Universität Konstanz in Kooperation mit der TU Dortmund und dem Institute of Science Tokyo (Japan).
- Dr. Davide Bossini leitet eine Emmy-Noether-Gruppe am Fachbereich Physik der Universität Konstanz. Sein Team erforscht die Wechselwirkungen zwischen Licht und Festkörpern auf ultraschnellen Zeitskalen, insbesondere die Ladungs- und Spin-Dynamik in magnetisch geordneten Materialien.

Hinweis an die Redaktionen:

Fotos können im Folgenden heruntergeladen werden:

https://www.uni-konstanz.de/fileadmin/pi/filesserver/2026/magnetische_materialien_beherrschen_1.jpg

Bildunterschrift: Versuchsaufbau der Arbeitsgruppe von Davide Bossini.

Copyright: Volker Wiechert

Weitere Fotos aus der Forschung von Davide Bossini:

https://www.uni-konstanz.de/fileadmin/pi/filesserver/2025/der_zauber_der_magnonen_01.jpg

https://www.uni-konstanz.de/fileadmin/pi/filesserver/2025/der_zauber_der_magnonen_02.jpg

https://www.uni-konstanz.de/fileadmin/pi/filesserver/2025/der_zauber_der_magnonen_03.jpg

https://www.uni-konstanz.de/fileadmin/pi/filesserver/2025/der_zauber_der_magnonen_04.jpg

Copyright: Gillian Kiliani

Kontakt:

Universität Konstanz

Kommunikation und Marketing

Telefon: + 49 7531 88-3603

E-Mail: kum@uni-konstanz.de

- [uni.kn](https://www.uni-konstanz.de)