

Press release**Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg****Tom Leonhardt**

09/15/2022

<http://idw-online.de/en/news801260>Research results
Physics / astronomy
transregional, national**Physiker erzeugen neuartige Spinwellen im Nanobereich**

Mit starken magnetischen Wechselfeldern lässt sich eine neue Art von Spinwellen erzeugen, die bislang nur theoretisch vorhergesagt worden war. Gelungen ist das erstmals Physikern der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg (MLU). Im Fachjournal "Nature Communications" berichten sie über ihre Arbeit und liefern die ersten mikroskopischen Aufnahmen dieser Spinwellen.

Die Grundidee der sogenannten Spintronik ist es, eine besondere Eigenschaft von Elektronen - den Spin - für verschiedene elektronische Anwendungen nutzbar zu machen: zum Beispiel für die Speicher- und Informationstechnik. Der Spin ist eine Art Eigendrehimpuls von Elektronen, der ein magnetisches Moment bewirkt. Durch die Kopplung der magnetischen Momente entsteht der Magnetismus, der letztlich für die Informationsverarbeitung verwendet werden soll. Werden diese gekoppelten magnetischen Momente zum Beispiel durch einen Magnetfeldpuls lokal angeregt, so kann sich diese Dynamik wellenartig im Material ausbreiten. Man spricht von Spinwellen oder auch Magnonen.

Im Zentrum der neuen Arbeit der Physiker aus Halle stand eine spezielle Art dieser Wellen. Normalerweise entstehen bei der nicht-linearen Anregung von Magnonen ganzzahlige Vielfache der Ausgangsfrequenz - aus 1.000 Megahertz werden zum Beispiel 2.000 oder 3.000. "Bisher hatte man nur theoretisch vorhergesagt, dass sich Magnonen auch bei höheren halbzahligen Vielfachen der Anregungsfrequenz durch nicht-lineare Prozesse erzeugen lassen, sodass etwa die anderthalb- oder zweieinhalbfache Frequenz entsteht", sagt Prof. Dr. Georg Woltersdorf vom Institut für Physik der MLU. Das Team konnte nun experimentell zeigen, welche Bedingungen gegeben sein müssen, um diese Wellen zu erzeugen und auch deren Phase steuern zu können. Die Phase ist der Schwingungszustand einer Welle an einer bestimmten Stelle und zu einem bestimmten Zeitpunkt. "Wir sind die ersten, denen es gelungen ist, diese Anregungen experimentell zu bestätigen und sogar abzubilden", so Woltersdorf weiter.

Dass die Wellen in zwei stabilen Phasenzuständen erzeugt werden können, macht die Entdeckung dem Physiker zufolge auch für potenzielle Anwendungen in der Datenverarbeitung interessant, da beispielsweise Computer ebenfalls mit einem binären System arbeiten.

Die Studie wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert.

Original publication:

Studie: Dreyer R. et al. Imaging and phase-locking of non-linear spin waves. Nature Communications (2022). doi: 10.1038/s41467-022-32224-0
<https://www.nature.com/articles/s41467-022-32224-0>

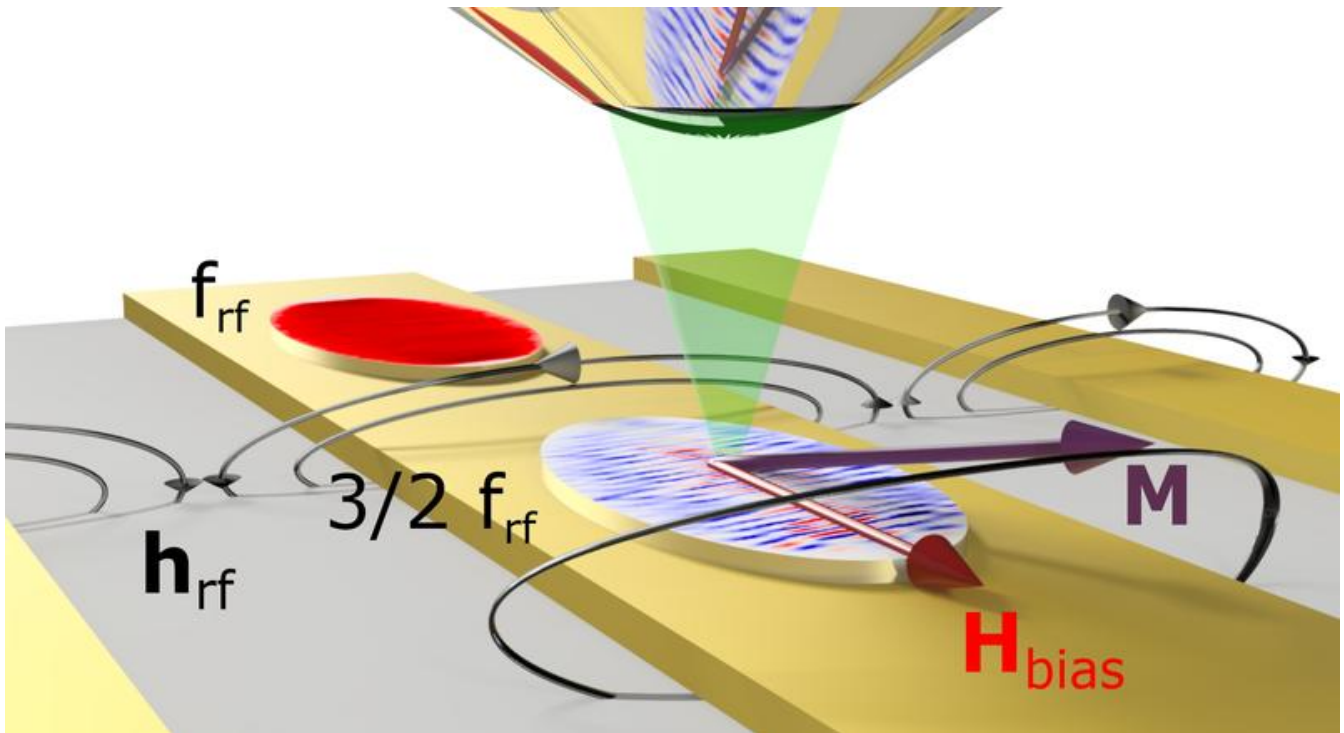


Illustration des Versuchsaufbaus
Dreyer et al, Nature Communications (CC-BY-SA 4.0)