

Universität Hamburg, Jungiusstr. 11, 20355 Hamburg

Universität Hamburg  
Jungiusstr. 9A-11A  
20355 Hamburg

Heiko Fuchs  
Öffentlichkeitsarbeit

Tel.: (0 40) 428 38 – 69 59

Fax: (0 40) 428 38 – 24 09

hfuchs@physnet.uni-hamburg.de

## Pressemitteilung

Hamburg, 14.10.2015

# Stabilität magnetischer Bits aus Skyrmionen

**Skyrmionen gelten gegenwärtig als heiße Kandidaten für Informationsbits in zukünftigen digitalen magnetischen Speichermedien. Sie besitzen sehr viel versprechende Eigenschaften und können nur wenige Nanometer groß sein. Wissenschaftler der Universität Hamburg haben nun die Lebensdauern von solchen Strukturen eingehend untersucht um die Stabilitätsmechanismen zu ergründen und Skyrmionen für potentielle Datenspeicher maßschneidern zu können.**

Ein zentraler Aspekt unserer digitalisierten Welt ist die Speicherung von einer immensen Menge an Daten. Es gibt aktuell verschiedene Methoden dieses zu bewerkstelligen, wobei eine davon auf der Verwendung von unterschiedlich magnetisierten Zellen basiert. In den einzelnen Zellen sind alle atomaren Magnete gleich ausgerichtet, diese können aber für unterschiedliche Zellen in zwei verschiedene Richtungen zeigen. Eine Speicherzelle kann damit zwei verschiedene Zustände haben und bildet auf diese Weise ein Informationsbit, welches der elementare Baustein eines jeden digitalen Speichermediums ist. In einem magnetischen Datenspeicher wie zum Beispiel der herkömmlichen Festplatte werden viele dieser magnetischen Bits auf einer Scheibe geschrieben und wieder ausgelesen.

Um in der Zukunft das Bedürfnis nach Speichermedien mit noch größeren Kapazitäten befriedigen zu können, müssen die Speicherzellen weiter miniaturisiert werden. Mit den herkömmlichen magnetischen Speichermedien ist dies nur noch begrenzt möglich, da es eine minimal mögliche Größe für stabile magnetische Bits gibt. Dies liegt daran, dass die magnetischen Zellen unterhalb dieser kritischen Größe thermisch instabil werden und spontan ihren Zustand ändern können, wodurch die Information verloren gehen würde.

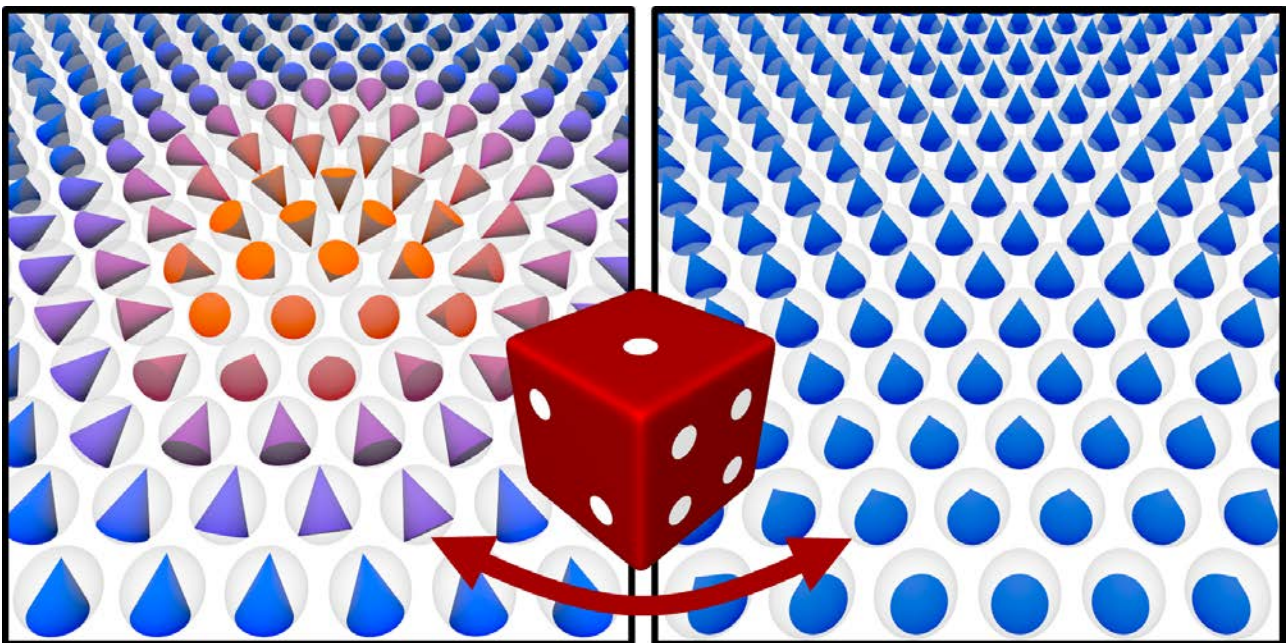
Es bedarf daher neuer Wege um die Miniaturisierung voran zu bringen. In diesem Zusammenhang hat in den letzten Jahren insbesondere die experimentelle Entdeckung von magnetischen Skyrmionen in ultradünnen metallischen Schichten von sich reden gemacht. In einem Skyrmion sind die atomaren Magnete nicht gleich ausgerichtet, sondern bilden einen magnetischen Knoten. Diese Skyrmion-Knoten sind sehr stabil und haben darüber hinaus weitere viel versprechende Eigenschaften für neuartige Speichermedien, in denen man zwischen einer Skyrmion-Zelle („1“) und einer gewöhnlichen ferromagnetischen Zelle („0“), in der alle atomaren Momente gleich ausgerichtet sind, schalten würde.

Wie das Fachjournal „Nature Communication“ am 14. Oktober 2015 berichtet, wurde von Wissenschaftlern der Universität Hamburg erstmals die Stabilität einzelner Skyrmionen als Funktion der Temperatur und eines stabilisierenden äußeren Magnetfeldes erforscht. Durch das Justieren der Magnetfeldstärke kann die Lebensdauer der Skyrmionstruktur gezielt beeinflusst werden. Es stellte sich bei den Untersuchungen

heraus, dass sich die beiden Zustände „0“ (Ferromagnet) und „1“ (Skyrmion) hinsichtlich ihrer Stabilitätseigenschaften sehr unterschiedlich verhalten.

"Unsere Untersuchungen haben gezeigt, dass solche Skyrmion-Knoten von einer ferromagnetischen Oberfläche nur schwer entfernt werden können und gerade diese Eigenschaft macht die Skyrmionen so wertvoll für die Anwendung in zukünftigen Speichermedien." erläutert Dr. Elena Vedmedenko, Mitglied der Forschungsgruppe von Prof. Roland Wiesendanger.

Die in Hamburg gewonnenen Erkenntnisse werden möglicherweise in der Zukunft dazu beitragen können, die Lebensdauer und Schalteigenschaften von Skyrmionen in geeigneten Speichermaterialien präzise zu kontrollieren, was die Entwicklung völlig neuartiger Datenspeicher mit gigantischer Speicherkapazität ermöglichen könnte.



**Abb.:** Die Konfigurationen eines magnetischen Skyrmions auf der linken Seite und eines Ferromagneten auf der rechten Seite. Die Kegel geben die Ausrichtung der lokalisierten atomaren Magnete an. Das Skyrmion besteht aus einer geringen Anzahl an Atomen und besitzt damit einen Durchmesser von nur wenigen Nanometern. Forscher der Universität Hamburg haben das spontane Schalten zwischen den beiden Zuständen, welche als Informationsbits in zukünftigen Speichermedien dienen könnten, untersucht.

#### **Originalveröffentlichung:**

##### **Stability of Single Skyrmionic Bits,**

*J. Hagemester, N. Romming, K. von Bergmann, E.Y. Vedmedenko, and R. Wiesendanger,*

Nature Communications, Online-Veröffentlichung vom 14.10.2015, DOI: 0.1038/NCOMMS9455.

#### **Forschungsförderung:**

DFG: SFB 668

**Weiterführende Internet-Seite:**

<http://www.nanoscience.de>

<http://www.sfb668.de>

**Weitere Informationen:**

Dr. Elena Vedmedenko und

Dipl.-Chem. Heiko Fuchs

Universität Hamburg

Jungiusstr. 9A

20355 Hamburg

Tel.: (0 40) 4 28 38 - 52 43

Tel.: (0 40) 4 28 38 - 69 59

Fax.: (0 40) 4 28 38 - 24 09

E-Mail: [vedmedenko@physnet.uni-hamburg.de](mailto:vedmedenko@physnet.uni-hamburg.de)

E-Mail: [hfuchs@physnet.uni-hamburg.de](mailto:hfuchs@physnet.uni-hamburg.de)