

Universität Hamburg, Jungiusstr. 11, 20355 Hamburg

Pressemitteilung

Sonderforschungsbereich 668
Institut für Angewandte Physik
Universität Hamburg
Jungiusstr. 9a
20355 Hamburg

Heiko Fuchs
Öffentlichkeitsarbeit

Tel.: (0 40) 428 38 – 69 59

Fax: (0 40) 428 38 – 24 09

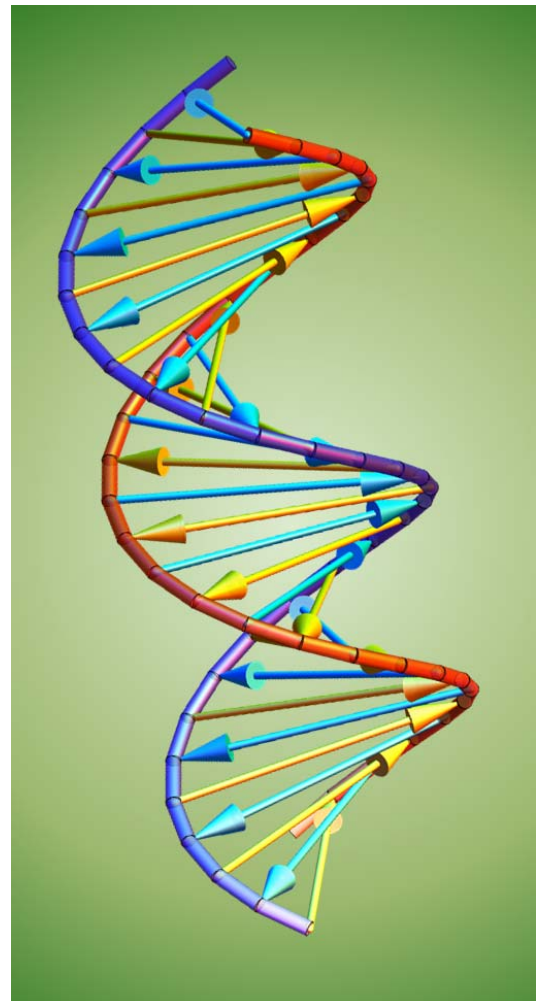
hfuchs@physnet.uni-hamburg.de

Hamburg, 19.02.2014

Topologisch stabile magnetische Helix: Ein theoretisches Konzept für die Energiespeicherung und den Informationstransfer

Vor kurzem wurde in der Fachzeitschrift [Physical Review Letters, PRL 112, 017206 \(2014\)](#), und im wissenschaftlichen Online-Archiv Arxiv, [arXiv:1312.4342](#), über ein einfaches physikalisches Gesetz berichtet, das Form und Anzahl der stabilen Konfigurationen in einer Kette aus magnetischen Teilchen mit der Länge des Systems in Relation setzt. Die Magneten sind dabei durch langreichweitige dipolare oder indirekte Austauschwechselwirkung (RKKY-Wechselwirkung) miteinander gekoppelt: Einstellungen mit der Form einer Helix und einem ganzzahligen Vielfachen an Windungen – analog zu einem fest eingespannten Seil mit mechanischer Anregung – sind topologisch stabil. Auf dieser Basis wurde nun ein Mechanismus beschrieben, mit dem die Energie der magnetischen Kette sukzessive erhöht werden kann, wobei den topologisch geschützten Zuständen als stabile „Zwischenlager“ eine Sonderrolle zugeordnet wird.

Nach heutigem Stand der Forschung wird die nächste Generation von Computern auf Basis logischer Elemente konstruiert, die aus Ketten magnetischer Atome oder Nanoteilchen gebildet werden. Um dabei die wirtschaftliche Frage nach effizienter Zwischenspeicherung der Energie zu beantworten, kann man nun die Energie der Ketten stückweise verändern, indem man das System aus einer topologisch stabilen Konfiguration in die



energetisch nächstgelegene stabile Konfiguration „hineindreht“: Auf Basis von Simulationen und einem selbstentworfenen Modell gelang es E. Y. Vedmedenko and D. Altwein damit ein energiespeicherndes Element zu beschreiben, das einzig auf magnetischen anstatt auf elektronischen Freiheitsgraden basiert.

Um die Energie zu speichern, muss das erste magnetische Teilchen der Kette solange rotiert werden, bis das System einen energetisch höher liegenden stabilen Helixzustand „gefunden“ hat: Zu einem späteren Zeitpunkt kann diese potentielle Energie wieder frei gesetzt werden, wobei sich die Anzahl der Speicherzustände mit der Kettenlänge vergrößert. Außerdem kann man bei diesem Prozess das Fortschreiten eines „Knotens“ bzw. eines „magnetischen Wellenpaketes“ durch die Kette als Informationstransfer beschreiben. Die wesentliche Stärke des vorgestellten Konzepts besteht in der breiten Anwendungsmöglichkeit für diverse Systeme makroskopischer und mikroskopischer Ausdehnung, wie z.B. magnetische Multilagen, magnetische Anordnung von Molekülen und Nanoteilchen, Kolloide, Bose-Einstein-Kondensate und atomare Ensembles.

Original Veröffentlichung:

Topologically Protected Magnetic Helix for All-Spin-Based Applications

E. Y. Vedmedenko and D. Altwein,

Phys. Rev. Lett. **112**, 017206 (2014)

DOI: 10.1103/PhysRevLett.112.017206

Weiterführende Internet-Seite:

<http://www.sfb668.de>

Weitere Informationen:

Prof. Dr. Roland Wiesendanger und
Dipl.-Chem. Heiko Fuchs
Sonderforschungsbereich 668
Universität Hamburg
Institut für Angewandte Physik
Jungiusstr. 11A
20355 Hamburg

Tel.: (0 40) 4 28 38 - 52 44
Tel.: (0 40) 4 28 38 - 69 59
Fax.: (0 40) 4 28 38 - 24 09
E-Mail: wiesendanger@physnet.uni-hamburg.de
E-Mail: hfuchs@physnet.uni-hamburg.de
URL: <http://www.hansenanotec.de>