



Pressemitteilung

Winzige Defekte stören die Informationsübertragung zwischen organischen Magneten und Metalloxiden

Tübinger Forscher untersuchen eine komplexe Schnittstelle, die für neue Anwendungen in der Elektronik benötigt wird

Dr. Karl Guido Rijkhoek
Leiter

Janna Eberhardt
Forschungsredakteurin

Telefon +49 7071 29-76788
+49 7071 29-77853

Telefax +49 7071 29-5566
karl.rijkhoek[at]uni-tuebingen.de
janna.eberhardt[at]uni-tuebingen.de

www.uni-tuebingen.de/aktuell

Tübingen, den 21.09.2016

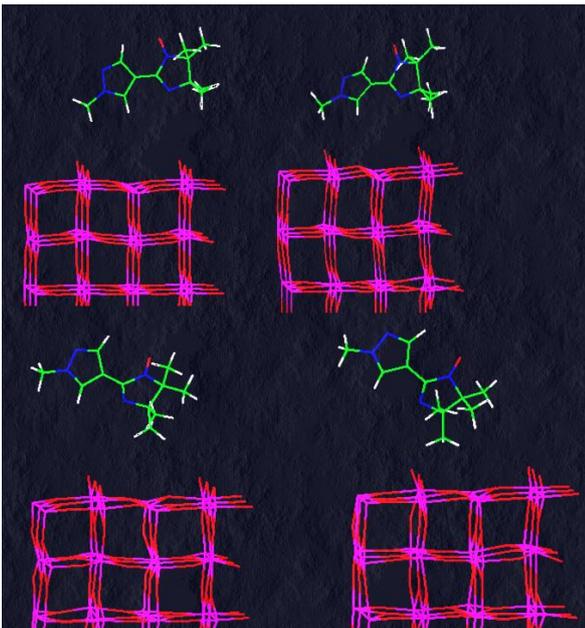
Magnete aus organischen Materialien haben gegenüber klassischen Magneten, die aus Metallen oder Legierungen der sogenannten Selten-erdmetalle bestehen, einige Vorteile: Sie sind chemisch flexibel, preisgünstig herzustellen und lassen sich gut für verschiedene Zwecke an unterschiedliche Designs anpassen. In der Praxis wollen Wissenschaftler beide Arten von Magneten für Anwendungen in der Elektronik benutzen – in sogenannten Spintronik-Elementen, bei denen die Informationen nicht über Ladungen, sondern über den Spin der Moleküle transportiert werden. Der Spin ist ein Eigendrehimpuls, der Teilchen als charakteristische Eigenschaft innewohnt. Reza Kakavandi, Professor Thomas Chassé und Dr. Benedetta Casu vom Institut für Physikalische und Theoretische Chemie der Universität Tübingen haben eine solche magnetische Schnittstelle zwischen Rutilkristallen, das heißt Oxiden des Metalls Titan, und einem rein organischen Magneten untersucht. Sie entdeckten, dass der Übergang an der Grenzfläche äußerst empfindlich auf minimale Defekte in der Oberfläche der Materialien reagiert. Die Ergebnisse wurden im Fachjournal *Nano Research* veröffentlicht.

Rein organische Radikale bestehen aus leichten Elementen wie Kohlenstoff, Stickstoff und Sauerstoff und tragen mindestens ein ungepaartes Elektron, das ein dauerhaftes magnetisches Moment erzeugt. „Sie sind für eine ganze Reihe von Anwendungen interessant“, sagt Benedetta Casu, „sie werden inzwischen für Speicherelemente, Batterien, Sensoren und für Anwendungen in der Biomedizin genutzt. Grundsätzlich ließen sie sich auch für die Konstruktion eines Quantencomputers einsetzen.“ In ihrer Studie untersuchten die Tübinger Wissenschaftler die Schnittstelle zwischen einem Einzelkristall des Minerals Rutil und einem organischen Radikal mithilfe eines hoch aufgelösten Röntgenspektroskopieverfahrens und theoretischen Berechnungen, die von Dr. Arrigo Calzolari vom Institut für Nanowissenschaften in Modena (CNR-NANO) durchgeführt wurden. Die Wissenschaftler bezeichnen die Verbindung aus klassi-

schem und organischem Magneten auch als Spinterface – zusammengesetzt aus „Spin“ und „Interface“, dem englischen Begriff für Schnittstelle.

„Im Experiment wurden die organischen Radikale physikalisch festgehalten, das magnetische Moment wurde zwischen den unterschiedlichen Materialien erhalten“, sagt Benedetta Casu. Das habe gut funktioniert. Allerdings habe sich die Situation völlig verkehrt, wenn der Rutil an der Übertragungsstelle einen winzigen Defekt gehabt habe, eine nicht hundertprozentig regelmäßige Anordnung der Oberfläche. „In diesem Fall wurde das organische Radikal von der reaktionsfreudigen Defektstelle chemisch gebunden, sodass sein magnetisches Moment ausgelöscht wurde“, erläutert die Wissenschaftlerin.

Der Ansatz mit der Kombination aus Röntgenspektroskopie und theoretischen Berechnungen habe sich als besonders geeignet erwiesen, um die Mechanismen an der komplexen Schnittstelle zu verstehen. Man müsse sowohl die Ladungsverhältnisse als auch das Spinverhalten beschreiben. Zum ersten Mal sei klar geworden, welche wichtigen Einflüsse von den Oberflächendefekten an einem solchen Spinterface ausgehen. „Das ist ein wichtiges Ergebnis von allgemeiner Gültigkeit von der Chemie bis zur Physik sowie für die Materialwissenschaften“, sagt die Wissenschaftlerin.



Ein organisches Radikal nähert sich dem Rutilkristallgitter (rot) – hier mit einer idealen Oberfläche ohne Defekte.

Abbildung: Benedetta Casu und Arrigo Calzolari

Originalpublikation:

Reza Kakavandi, Arrigo Calzolari, Yulia B. Borozdina, Prince Ravat, Thomas Chassé, Martin Baumgarten, and M. Benedetta Casu: Unraveling the mark of surface defects on a spinterface: The nitronyl nitroxide/TiO₂(110) interface. *Nano Research*, DOI 10.1007/s12274-016-1228-1

Kontakt:

PD Dr. Benedetta Casu
Universität Tübingen
Institut für Physikalische und Theoretische Chemie
Telefon +49 7071 29-76252
benedetta.casu[at]uni-tuebingen.de