

Großes Staunen über kleine Kristallmagneten

Phänomen. Winzige Nanokristalle verblüffen mit unerwarteten Eigenschaften – sie sind magnetisch. TU-Forscher wissen, warum.

BARBARA MORAWEC

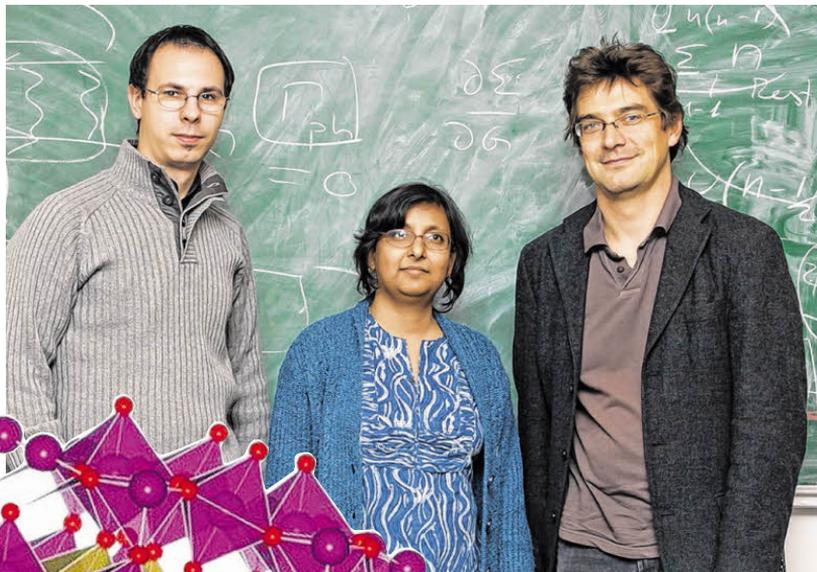
WIEN (SN). Ein kleines Stück Eisendraht ist magnetisch – genau wie zum Beispiel eine große Eisenstange auch. Auf die Größe kommt es bei Materialeigenschaften normalerweise nicht an.

Überraschenderweise entdeckte man nun aber in einem österreichisch-indischen Forschungsprojekt, dass bestimmte Materialien plötzlich ganz ungewohnte Eigenschaften zeigen, wenn man sie in einem Zustand untersucht, in dem sie die Form von winzigen Kristallen haben.

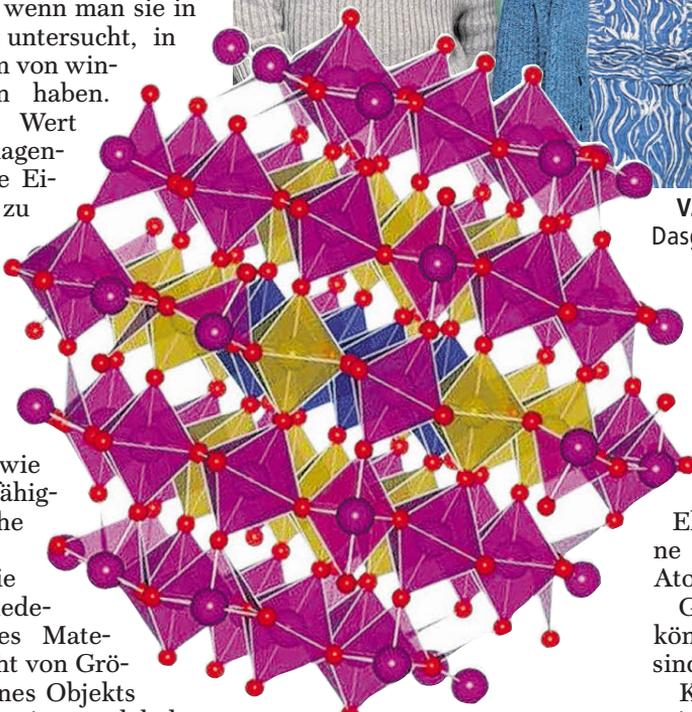
Der praktische Wert dieser Grundlagenforschung: Diese Eisenart kann zu Werkstoffen mit maßgeschneiderten elektrischen und magnetischen Eigenschaften führen. Materialeigenschaften wie elektrische Leitfähigkeit, magnetische Eigenschaften oder auch die Schmelz- und Siedetemperatur eines Materials hängen nicht von Größe und Form eines Objekts ab, sondern von seiner molekularen Zusammensetzung.

„Ein Experiment in Indien lieferte Hinweise, dass bestimmte Manganoxide, sogenannte Manganate, plötzlich andere Eigenschaften zeigen, wenn sie in Form von winzigsten Körnchen vorliegen“, sagt Karsten Held vom Institut für Festkörperphysik an der Technischen Universität Wien.

Mangan ist ein silberweißes, hartes, sehr sprödes Element der Erdkruste und ähnelt Eisen. Die höchste Mangan-Konzentration findet sich in der Kalahari-Wüste



V. l. n. r.: Angelo Valli, Tanusri Saha-Dasgupta, Karsten Held. Bild: SN/TU WIEN



in Südafrika. Mangan ist unter anderem wichtig für Legierungen von Stahl, weil es ihn noch härter macht. Es wird auch bei der Herstellung von Batterien verwendet. Wegen seiner vielfältigen Einsatzmöglichkeiten ist der Stoff für die Industrie von großem Interesse.

Ein Forschungsteam der TU Wien und der Universität Kolkata in Indien untersuchte daher dieses neue Phänomen näher und konnte den neuen Effekt mithilfe von Computersimulationen erklä-

ren. Geht man zu immer kleineren Kristallen dieses Werkstoffs über, ändert sich die Verteilung der Elektronen und ihre Energie – und dadurch ändern sich auch die elektromagnetischen Eigenschaften des Kristalls.

Elektronen sind negativ geladene Elementarteilchen, die den Atomkern umschwirren.

Größere Manganoxid-Kristalle können keinen Strom leiten und sind daher auch nicht magnetisch.

Kristallstückchen im Nanobereich sind jedoch plötzlich winzige Magneten. In der Technik spielen solche Phasenübergänge, bei denen sich eine Materialeigenschaft ändert, eine große Rolle. Sogar beim eigenen PC daheim. „Wenn zum Beispiel von einer Computerfestplatte durch den Lesekopf Daten ausgelesen werden, geschieht das durch einen Übergang zwischen einem stromleitenden und einem nicht stromleitenden Zustand“, sagt Held. Für technische Bauteile für Computer seien das „aufregende neue Möglichkeiten“, sagt der Physiker.