

## Medienmitteilung

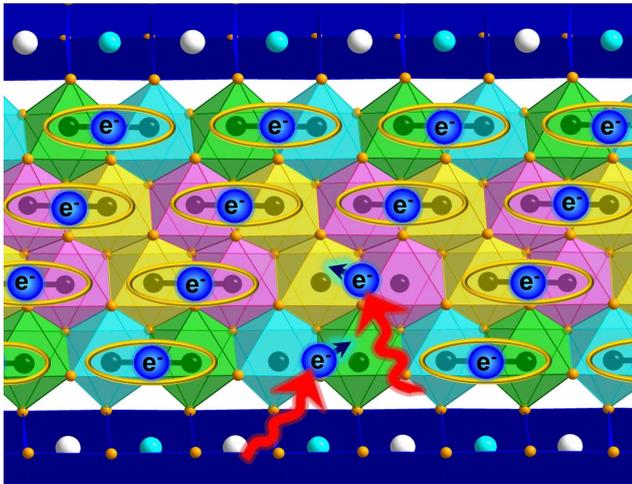
|                 |   |
|-----------------|---|
| Ansprechpartner | Christian Wißler<br>Stv. Pressesprecher<br>Wissenschaftskommunikation |
| Telefon         | +49 (0) 921 / 55-5356   |
| E-Mail          | christian.wissler@uni-bayreuth.de                                     |
| Thema           | <b>Forschung: Naturwissenschaften</b>                                 |

# Bayreuther Hochdruck-Forscher entdecken vielversprechendes Material für neue Informationstechnologien

**Forscher der Universität Bayreuth haben ein ungewöhnliches Material entdeckt: Bei einer Abkühlung auf zwei Grad Celsius ändern sich seine Kristallstruktur und seine elektronischen Eigenschaften abrupt und signifikant. In diesem neuen Zustand lassen sich die Abstände zwischen Eisenatomen mithilfe von Lichtstrahlen gezielt verändern. Daraus ergeben sich hochinteressante Anwendungsmöglichkeiten im Bereich der Informationstechnologien. In der Zeitschrift „Angewandte Chemie – International Edition“ stellen die Wissenschaftler ihre Entdeckung vor. Die neuen Erkenntnisse sind aus einer engen Zusammenarbeit mit Partnereinrichtungen in Augsburg, Dresden, Hamburg und Moskau hervorgegangen.**

Bei dem ungewöhnlichen Material handelt es sich um ein Eisenoxid mit der Zusammensetzung  $\text{Fe}_5\text{O}_6$ . In einem Hochdrucklabor des Bayerischen Geoinstituts (BGI), einem Forschungszentrum der Universität Bayreuth, haben es die Forscher bei einem Druck von 15 Gigapascal hergestellt. Sinkt nun die Temperatur auf zwei Grad Celsius, wie beispielsweise in einem kalt eingestellten Haushaltskühlschrank, tritt ein plötzlicher Strukturwechsel auf: Eisenionen, die bei höherer Temperatur in langen Ketten aneinandergereiht sind, ordnen sich stattdessen paarweise an. Jeweils zwei Eisenionen bilden eine Bindung zwischen sich aus, die durch ein Elektron vermittelt wird.

In diese neue Kristallstruktur können Lichtstrahlen von außen gezielt eingreifen. Falls sie eine geeignete Wellenlänge haben, sind sie in der Lage, die zwischen zwei Eisenionen bestehende Bindung zu lösen: Das Ionenpaar zerbricht. Infolgedessen geraten die einzelnen Eisenionen in Bewegung, so dass sich ihr Abstand und ihr physikalischer Zustand ändern. „Diese gezielte Beeinflussung von Atomabständen bei einer Kühlschranktemperatur, die sich leicht realisieren lässt, hat ein hochinteressantes Anwendungspotenzial im IT-Bereich. Sie lässt sich beispielsweise in Quantencomputern, für Speicherelemente mit einer Größe von nur wenigen Nanometern oder für ebenso winzige Schalter nutzen“, erklärt Dr. Sergey V. Ovsyannikov vom BGI, der Erstautor der Veröffentlichung.



Schematische Darstellung des Eisenoxids  $\text{Fe}_5\text{O}_6$  nach dem Übergang in die neue Kristallstruktur bei minus zwei Grad. Jeweils zwei Eisenionen teilen sich ein Elektron, wodurch sie ein Paar bilden. Mit Lichtstrahlen (rot) können diese Ionen so bearbeitet werden, dass sich diese Bindung lockert und der atomare Abstand zwischen ihnen wächst. Bild: Sergey V. Ovsyannikov.

Die Synthese und die Untersuchung des Eisenoxids  $\text{Fe}_5\text{O}_6$  sind von grundlegender Bedeutung, wenn es darum geht, die Zusammenhänge zwischen der Kristallstruktur von Eisenoxiden und ihren physikalischen Eigenschaften aufzuklären. Auch dies ist ein Ergebnis der jetzt veröffentlichten Studie. Der Abstand zwischen den Eisenionen, die bei einer normalen Umgebungstemperatur kettenförmig aneinandergereiht sind, hat einen entscheidenden Einfluss darauf, bei welcher tieferen Temperatur eine plötzliche Strukturänderung auftritt und welche neuen Eigenschaften daraus resultieren. „Diese Erkenntnisse bieten wertvolle Ansatzpunkte bei der Suche nach neuen Materialien für die Informationstechnik“, sagt Prof. Dr. Leonid Dubrovinsky vom BGI, der die Forschungsarbeiten koordiniert hat.

#### Hintergrund:

Die signifikante Strukturänderung, welche die Forscher jetzt im Eisenoxid  $\text{Fe}_5\text{O}_6$  entdeckt haben, wird in der

Physik als „Verwey-Ladungs-Ordnungs-Übergang“ bezeichnet. Bisher ist ein solcher temperaturabhängiger Übergang, der mit einer Änderung der elektronischen und weiterer Eigenschaften einhergeht, nur beim Eisenoxid  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  gut untersucht worden. Bei diesem Material treten die Änderungen erst dann auf, wenn die Temperatur auf minus 153 Grad Celsius absinkt. Bei dieser Übergangstemperatur sind Anwendungen für die Informationstechnologie allerdings nur schwer zu realisieren.

#### Veröffentlichung:

Sergey V. Ovsyannikov et al.: A Room-Temperature Verwey-type Transition in Iron Oxide,  $\text{Fe}_5\text{O}_6$ . Angewandte Chemie – International Edition (2020). URL: [10.1002/anie.201914988](https://doi.org/10.1002/anie.201914988)

#### Kontakt:

Prof. Dr. Leonid Dubrovinsky  
Bayerisches Geoinstitut (BGI)  
Universität Bayreuth  
Telefon: +49 (0)921 / 55-3736 oder -3707  
E-Mail: [Leonid.Dubrovinsky@uni-bayreuth.de](mailto:Leonid.Dubrovinsky@uni-bayreuth.de)

#### Über die Universität Bayreuth

Die Universität Bayreuth existiert seit 1975 und ist eine der erfolgreichsten jungen Universitäten in Deutschland. Sie liegt im ‚Times Higher Education (THE) Young University Ranking‘ auf Platz 40 der 351 weltweit besten Universitäten, die jünger als 50 Jahre sind. Interdisziplinäres Forschen und Lehren ist Hauptmerkmal der 160 Studiengänge an sieben Fakultäten in den Natur- und Ingenieurwissenschaften, Rechts- und Wirtschaftswissenschaften sowie den Sprach-, Literatur- und Kulturwissenschaften. Die Universität Bayreuth hat rund 13.330 Studierende, rund 240 Professorinnen und Professoren, ca. 1.330 wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie etwa 985 nichtwissenschaftliche Beschäftigte. Sie ist der größte Arbeitgeber der Region. (Stand Januar 2020)