



# Forschung

Greifswald, 19. Oktober 2018

## Magnetische Sensoren ermöglichen richtungsabhängige Temperaturmessung

Durch die Kombination von verschiedenen thermomagnetischen Effekten sind Sensoren für richtungsabhängige Temperaturmessungen möglich. Dies hat ein Forscherteam mit Beteiligten der Universitäten Greifswald, Bielefeld, Göttingen, Groningen und dem Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung Dresden e. V. herausgefunden. Über die Forschungsergebnisse wird in der Fachzeitschrift *Nature Communications Physics* 1, 65, 2018 berichtet.

Im Fokus der Untersuchungen des Forscherteams stand die Erhöhung der Energieeffizienz von Informationsspeichern auf Basis von magnetischen Tunnелеlementen. Dabei wurde festgestellt, dass die Elemente durch gezielte Wahl von magnetischen Eigenschaften auf Temperaturänderungen aus gewünschten Richtungen sensibilisiert werden können.

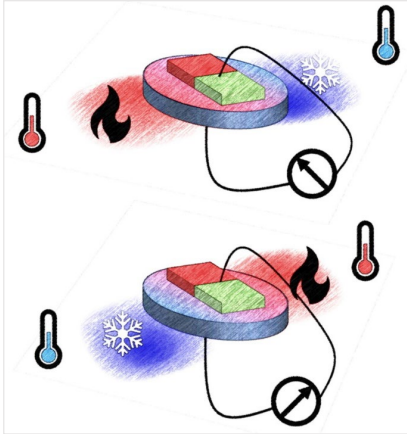
Das Prinzip ist: Ein Temperaturunterschied am magnetischen Element erzeugt eine elektrische Spannung von oben nach unten. Diese Spannung wird von der Magnetisierung des Elementes beeinflusst. So wird die gespeicherte Information über die Magnetisierungsrichtung bestimmt. Das stärkste Signal zum Auslesen gespeicherter Informationen wird erzeugt, wenn der Temperaturunterschied auch in genau derselben Richtung verläuft. Bei einer Richtungsänderung des Temperaturunterschiedes, zum Beispiel von rechts nach links, ändert sich auch das Messsignal für jede Magnetisierung diametral. Dieser Unterschied bildet das Messsignal, welches die Richtung der Wärmequelle angibt.

Diese Sensoren haben eine Größe von wenigen Mikrometern, wobei die Dicke weniger als 10 Nanometer beträgt. Im Prinzip können sie noch weiter verkleinert werden. Die magnetischen Schichten werden durch Sputtern aufgetragen, daraus werden dann die Elemente mittels Lithographieprozessen geformt. Beides sind Standardverfahren in der Halbleiterindustrie. Dadurch können die Elemente beispielsweise leicht in Computerprozessoren integriert werden. Dort können sie helfen, die Überhitzung bestimmter Bereiche zu vermeiden. Dies wiederum würde die Laufzeitstabilität von Prozessoren verbessern.

Die Studie „Experiments on giant thermal magnetogalvanic effects in magnetic tunnel junctions“ ist im Rahmen eines Projektes des Schwerpunktprogramms „Spin Caloric Transport“ (SpinCaT, SPP 1538) der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) entstanden.

### Weitere Informationen

**Originalveröffentlichung:** U. Martens et al., Anomalous Nernst effect and three-dimensional temperature gradients in magnetic tunnel junctions, <https://doi.org/10.1038/s42005-018-0063-y>



Die Richtung der Temperaturunterschiede wird durch eine Kombination der elektro- und magnetothermischen Eigenschaften detektiert.  
Grafik: Jakob Walowski

Das Foto kann für redaktionelle Zwecke im Zusammenhang mit dieser Medieninformation kostenlos heruntergeladen und genutzt werden. Dabei ist der Name des Bildautors zu nennen. [Download](#)

### **Ansprechpartner an der Universität Greifswald**

Dr. Jakob Walowski  
Institut für Physik  
Felix-Hausdorff-Straße 6, 17489 Greifswald  
Telefon +49 3834 420 4783  
[jakob.walowski@physik.uni-greifswald.de](mailto:jakob.walowski@physik.uni-greifswald.de)  
[physik.uni-greifswald.de/ag-muenzenberg/](http://physik.uni-greifswald.de/ag-muenzenberg/)

Dr. Ulrike Martens  
Institut für Biochemie  
Fleischmannstraße 42–44, 17489 Greifswald  
Telefon +49 3834 86 22373  
[ulrike.martens@uni-greifswald.de](mailto:ulrike.martens@uni-greifswald.de)