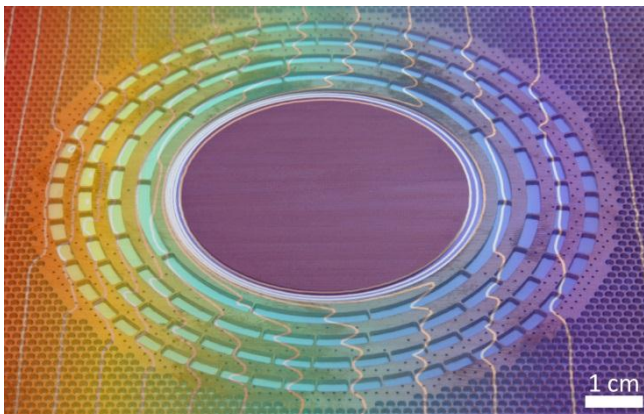


## KIT-Forscher bauen Tarnkappe für Wärmefluss

**Kupfer-Silikon-Platte lenkt Wärme um / Verfahren der Optik auf die Thermodynamik übertragen/  
Grundlagen für künftiges Wärmemanagement in Mikrochips und Bauteilen gelegt**



*Thermische Tarnkappe: Die Wärme wird um den zentralen Bereich von links nach rechts geleitet. Dennoch bleiben die Temperaturverläufe (weiße Linien) parallel. (Bild: R. Schittny /KIT)*

**Mit speziellen Metamaterialien lassen sich Licht und Schall um Objekte herum lenken. Nun konnten Forscher am KIT zeigen, dass sich mit den gleichen Methoden auch die Ausbreitung von Wärme gezielt beeinflussen lässt. Eine strukturierte Platte aus Kupfer und Silikon leitet Wärme um einen zentralen Bereich herum, ohne dass dies am Rand Auswirkungen hätte. Die Ergebnisse stellen die Wissenschaftler nun in der Fachzeitschrift *Physical Review Letters* vor.**

„Wichtig war es, für die thermische Tarnkappe die beiden verwendeten Materialien geschickt anzuordnen“, erklärt Robert Schittny vom KIT, der Erstautor der Studie. Kupfer ist ein sehr guter Wärmeleiter, der verwendete Silikonwerkstoff namens PDMS ein schlechter. „Indem wir ringförmige Silikonstrukturen in eine dünne Kupferplatte einlassen, stellen wir ein Material her, das Wärme in verschiedenen Richtungen verschieden schnell leitet. Nur so lässt es sich erreichen, dass ein Umweg um ein verstecktes Objekt zeitlich kompensiert werden kann.“

Wird eine einfache, solide Metallplatte am linken Rand erhitzt, wandert die Wärme gleichmäßig auf die rechte Seite. Die Temperatur

**Monika Landgraf  
Pressesprecherin**

Kaiserstraße 12  
76131 Karlsruhe  
Tel.: +49 721 608-47414  
Fax: +49 721 608-43658  
E-Mail: [presse@kit.edu](mailto:presse@kit.edu)

### Weiterer Kontakt:

Kosta Schinarakis  
PKM – Themenscout  
Tel.: +49 721 608 41956  
Fax: +49 721 608 43658  
E-Mail: [schinarakis@kit.edu](mailto:schinarakis@kit.edu)

der Platte nimmt dabei von links nach rechts ab. Genau das gleiche Verhalten zeigt das neue Metamaterial aus Kupfer und Silikon außerhalb der Ringstruktur. Im Innern dringt jedoch zunächst keine Wärme ein und im Äußeren gibt es keine Anzeichen dafür, was im Inneren geschieht.

“Die Ergebnisse zeigen auf eindrucksvolle Art, dass Methoden aus der Transformationsoptik auch auf dem fundamental verschiedenen Feld der Thermodynamik anwendbar sind”, sagt Martin Wegener, Leiter des Instituts für Angewandte Physik am KIT. An seinem Institut entstand auch die erste dreidimensionale Tarnkappe für sichtbares Licht. Optik und Akustik basieren auf der Ausbreitung von Wellen, Wärme dagegen ist ein Maß für die ungeordnete Bewegung von Atomen. Dennoch lassen sich die zugrunde liegenden mathematischen Beschreibungen nutzen, um die Strukturen zu berechnen, die einen Tarnkappeneffekt ermöglichen. Mit den Methoden der sogenannten Transformationsoptik wird dabei eine Verzerrung des beschreibenden Koordinatensystems berechnet. Rechnerisch verschwindet ein ausgedehntes Objekt so in einem unendlich kleinen Punkt. Diese virtuelle Verzerrung lässt sich auf eine reale Metamaterialstruktur abbilden, die einfallendes Licht um das zu versteckende Objekt leitet, als wäre dieses gar nicht vorhanden.

„Ich hoffe, dass unsere Arbeit die Grundlagen legt für viele weitere Entwicklungen rund um thermodynamische Metamaterialien“, so Wegener. Thermische Tarnkappen stellen ein junges Gebiet der Grundlagenforschung dar. Langfristig jedoch könnten sie in Bereichen Anwendung finden, die ein effektives Wärmemanagement erfordern, etwa in Mikrochips, elektrischen Bauteilen oder Maschinen.

Experiments on Transformation Thermodynamics: Molding the Flow of Heat, R. Schittny, M. Kadic, S. Guenneau, and M. Wegener, <http://prl.aps.org/>

**Das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) ist eine Körperschaft des öffentlichen Rechts nach den Gesetzen des Landes Baden-Württemberg. Es nimmt sowohl die Mission einer Universität als auch die Mission eines nationalen Forschungszentrums in der Helmholtz-Gemeinschaft wahr. Thematische Schwerpunkte der Forschung sind Energie, natürliche und gebaute Umwelt sowie Gesellschaft und Technik, von fundamentalen Fragen bis zur Anwendung. Mit rund 9000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, darunter knapp 6000 in Wissenschaft und Lehre, sowie 24 000 Studierenden ist das KIT eine der größten Forschungs- und Lehreinrichtungen Europas. Das KIT verfolgt seine Aufgaben im Wissensdreieck Forschung – Lehre – Innovation.**

Diese Presseinformation ist im Internet abrufbar unter: [www.kit.edu](http://www.kit.edu)

Das Foto steht auf [www.kit.edu](http://www.kit.edu) zum Download bereit und kann angefordert werden unter: [presse@kit.edu](mailto:presse@kit.edu) oder +49 721 608-47414. Die Verwendung des Bildes ist ausschließlich in dem oben genannten Zusammenhang gestattet.