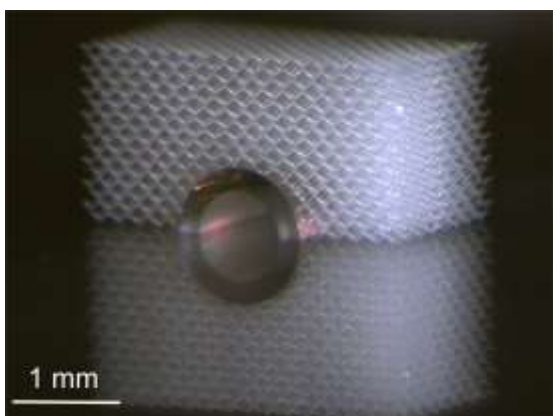


## KIT-Forscher schützen die Prinzessin vor der Erbse

Elastische Tarnkappe aus flexiblem Material erlaubt das Verstecken vor dem ertasten / mechanisches Metamaterial in Millimeter Größe hergestellt



*Mechanische Tarnkappe: Metamaterialien schützen Objekte an der Unterseite vor dem ertastet werden. (Bild: T. Bückmann/KIT)*

**Tarnkappen wurden in den letzten Jahren für verschiedenste Sinne entwickelt. Objekte lassen sich etwa vor Licht, Wärme oder Schall verstecken. Was bis jetzt jedoch fehlte, war es, das ertasten eines Objektes zu verhindern. Nun ist es gelungen einen Bereich zu schaffen, in dem man etwas vor dem Erfühlen verstecken kann, wie etwa eine Erbse unter der Matratze einer Prinzessin. Die Wissenschaftler stellen ihre Ergebnisse nun in der renommierten Zeitschrift Nature Communications vor. (DOI: 10.1038/ncomms5130)**

Zauberer und Illusionisten lassen Dinge verschwinden, indem sie gekonnt Sinnestäuschung und gut platzierte Ablenkungsmanöver einsetzen. Forscher des KIT dagegen nutzen Tarnkappen, die auf den Gesetzen der Physik beruhen. In den letzten Jahren wurden verschiedene physikalische Tarnkappen entwickelt; optische Tarnkappen beispielsweise lassen Gegenstände unsichtbar erscheinen, während andere Wärme oder Schall scheinbar unbeeinflusst passieren lassen. Eine vollkommen neue Art stellt die von Forschern des KIT entwickelte mechanische Tarnkappe dar, die erstmals das ertasten eines Gegenstandes verhindert.

**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:

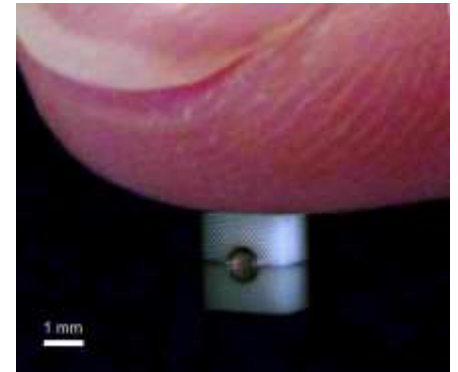
Kosta Schinarakis  
PKM – Themenscout  
Tel.: +49 721 608 41956  
Fax: +49 721 608 43658  
E-Mail: [schinarakis@kit.edu](mailto:schinarakis@kit.edu)

Grundlage der Tarnkappe ist ein sogenanntes Metamaterial, das aus einem Polymer-Werkstoff aufgebaut wird. Seine wesentlichen Eigenschaften erhält es aus seiner speziellen Struktur. „Hieraus bauen wir eine Struktur rund um den zu versteckenden Gegenstand, in der die Festigkeit auf definierte Weise vom Ort abhängt“, erklärt Tiemo Bückmann vom KIT, der Erstautor der Arbeit. „Die Kombination aus Präzision der Bauteile sowie der Größe des Gesamtobjekts stellte eine der großen Hürden in der Entwicklung der mechanischen Tarnkappe dar.“ Das Metamaterial ist ein nanometergenau geformter kristalliner Werkstoff. Er besteht aus nadelförmigen Stegen, deren Spitzen zusammentreffen. Die Größe der Kontaktpunkte ist genau berechnet, um die gewünschten mechanischen Eigenschaften zu erreichen. Auf diese Art entsteht ein Material, durch das ein Finger oder ein Messgerät nicht hindurch tasten kann.

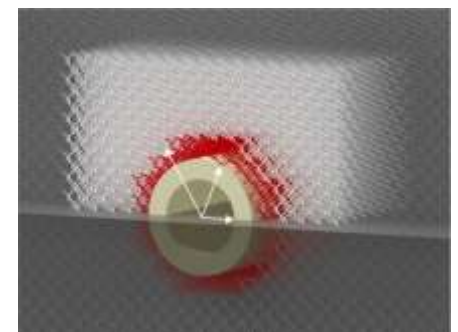
In der nun vorgestellten Umsetzung der Tarnkappe ist in die unterste Lage eine harte Schale eingesetzt, in deren Hohlraum beliebige zu tarnende Objekte platziert werden können. Würde man oberhalb der harten Schale einen leichten Schaum oder sehr viele Lagen Watte schichten, wäre die Schale schwerer zu ertasten, aber noch als Form fühlbar. Erst der Einsatz der Metamaterialstruktur führt die Kräfte eines Tastfingers so ab, dass die Anwesenheit der Schale vollkommen getarnt ist. „Man kann es sich wie in Hans-Christian Andersens Märchen von der Prinzessin auf der Erbse vorstellen. Die Prinzessin bemerkt die Erbse trotz der vielen Matratzen. Nutzt man hingegen unser neues Material, würde eine Matratze ausreichen, damit die Prinzessin gut schlafen kann.“ erläutert Bückmann.

Die Umsetzung einer solchen mechanischen Tarnkappe ist jedoch komplex. Nach der Definition der gewünschten mechanischen Eigenschaften werden die physikalischen Grundgleichungen mathematisch invertiert, um darauf zu schließen, wie die Struktur des Metamaterials sein muss. Mit diesem Verfahren lassen sich Materialien planen, die so in der Natur nicht vorkommen. Zum Beispiel Feststoffe, die steif gegenüber Druck sind, sich aber weich gegenüber Scherung verhalten. Bei der Herstellung aus Polymer-Werkstoff kommt das Verfahren des direkten Laserschreibens des KIT-Spinoffs Nanoscribe zum Einsatz. Es erlaubt, die notwendige Nanometer-Präzision über die gesamte Probengröße von einigen Millimetern einzuhalten.

Die mechanische Tarnkappe ist physikalische Grundlagenforschung, könnte aber das Tor für interessante Anwendungen in einigen Jahren aufstoßen, da sie Materialien mit frei wählbaren mechanischen Eigenschaften ermöglicht. Beispiele sind etwa sehr dünne,



*Mit dem Finger oder einem passenden Kraft-Messgerät lassen sich keine Informationen über die Unterseite des Materials gewinnen (Bild: T. Bückmann/KIT)*



*Das Material besteht aus genau berechneten nadelförmigen Elementen, sodass die Festigkeit auf definierte Weise vom Ort abhängt. (Bild: T. Bückmann/KIT)*

leichte und dennoch bequeme Campingmatratzen oder Teppiche, die darunterliegende Kabel und Rohre verbergen.

**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 9400 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, darunter mehr als 6000 in Wissenschaft und Lehre, sowie 24 500 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.