

Press release**Karlsruher Institut für Technologie****Monika Landgraf**

04/22/2015

<http://idw-online.de/en/news629718>

Research results

Biology, Materials sciences, Physics / astronomy, Zoology / agricultural and forest sciences
transregional, national

Karlsruher Institut für Technologie

Nature: Reflexionsarme Flügel machen Schmetterlinge fast unsichtbar

Der Effekt ist vom Handy bekannt: In der Sonne spiegelt das Display, man erkennt fast nichts mehr. Geschickter stellt sich der Glasflügel-Schmetterling an: Trotz durchsichtiger Flügel reflektiert er kaum Licht und ist dadurch im Flug für Fressfeinde beinahe unsichtbar. Wissenschaftler des KIT um Hendrik Hölscher fanden heraus, dass unregelmäßige Nanostrukturen auf der Oberfläche des Schmetterlingsflügels die geringe Reflexion bewirken. In theoretischen Experimenten konnten sie den Effekt nachvollziehen, der spannende Anwendungsmöglichkeiten, etwa für Handy- oder Laptop-Displays eröffnet.

In der aktuellen Ausgabe der Fachzeitschrift Nature Communications veröffentlichen die Wissenschaftler die Ergebnisse: DOI: 10.1038/ncomms7909

Durchsichtige Materialien, wie etwa Glas, reflektieren immer einen Teil des einfallenden Lichtes. Einigen Tieren mit durchsichtigen Oberflächen, etwa der Motte bei ihren Augen, gelingt es, die Reflexionen sehr gering zu halten. Häufig aber nur dann, wenn man senkrecht auf diese Oberflächen blickt. Die Flügel des Glasflügler-Schmetterlings, der hauptsächlich in Mittelamerika verbreitet ist, reflektieren aber auch dann nur schwach, wenn man schräg auf die Flügel blickt. Je nach Blickwinkel sind das nur zwischen zwei und fünf Prozent des einfallenden Lichtes. Zum Vergleich: Eine Glasscheibe wirft, je nach Blickrichtung, zwischen acht und 100 Prozent zurück, also ein Vielfaches des Schmetterlingsflügels. Dabei reflektiert der Flügel nicht nur das gesamte für den Menschen sichtbare Spektrum schwach, sondern unterdrückt auch – überlebenswichtig für den Schmetterling – die für Tiere wahrnehmbaren Infrarot- und Ultraviolett-Wellen.

Um diesem bisher unerforschten Phänomen auf den Grund zu gehen, untersuchten die Wissenschaftler den Flügel des Glasflüglers unter dem Rasterelektronenmikroskop. Vorherige Studien zeigten, dass bei anderen Tieren regelmäßige säulenförmige Nanostrukturen für die geringen Reflexionen verantwortlich sind. Auch bei den Schmetterlingsflügeln fanden die Forscher Nanosäulen, allerdings waren diese im Gegensatz zu den bisherigen Funden gänzlich unregelmäßig angeordnet und auch unterschiedlich groß. Die typische Höhe der Säulen variiert zwischen 400 und 600 Nanometern und der Abstand zwischen den Säulen zwischen 100 und 140 Nanometern. Das entspricht etwa einem Tausendstel des menschlichen Haares.

In theoretischen Experimenten haben die Forscher diese Unregelmäßigkeit der Nanosäulen in Größe und Anordnung mathematisch abgebildet und konnten zeigen, dass die berechnete reflektierte Lichtmenge für unterschiedliche Blickwinkel genau der beobachteten Menge entspricht. Damit belegten sie, dass eben diese Unregelmäßigkeit der Nanosäulen die geringe Reflexion bei unterschiedlichen Betrachtungswinkeln bewirkt. Für Hölschers Doktoranden Radwanul Hasan Siddique, der den Effekt entdeckte, ist der Glasflügler ein faszinierendes Tier: „Nicht nur optisch mit

seinen durchsichtigen Flügeln, sondern auch wissenschaftlich, da er sich im Gegensatz zu anderen Naturphänomenen, bei denen Regelmäßigkeit oberstes Gebot ist, scheinbares Chaos zunutze macht und damit auch für den Menschen spannende Effekte erzielt.“

Die Ergebnisse eröffnen eine ganze Fülle von Anwendungsmöglichkeiten überall dort, wo schwach reflektierende Oberflächen gebraucht werden, etwa bei Brillengläsern oder Handydisplays. Die Infrastruktur am Institut für Mikrostrukturtechnik ermöglicht neben der theoretischen Erforschung des Phänomens auch die tatsächliche Umsetzung in die Praxis. Erste Anwendungsversuche befinden sich momentan in der Konzeptionsphase, Experimente an Prototypen konnten aber bereits jetzt zeigen, dass diese Art der Oberflächenbeschichtung auch wasserabweisend und selbstreinigend wirkt.

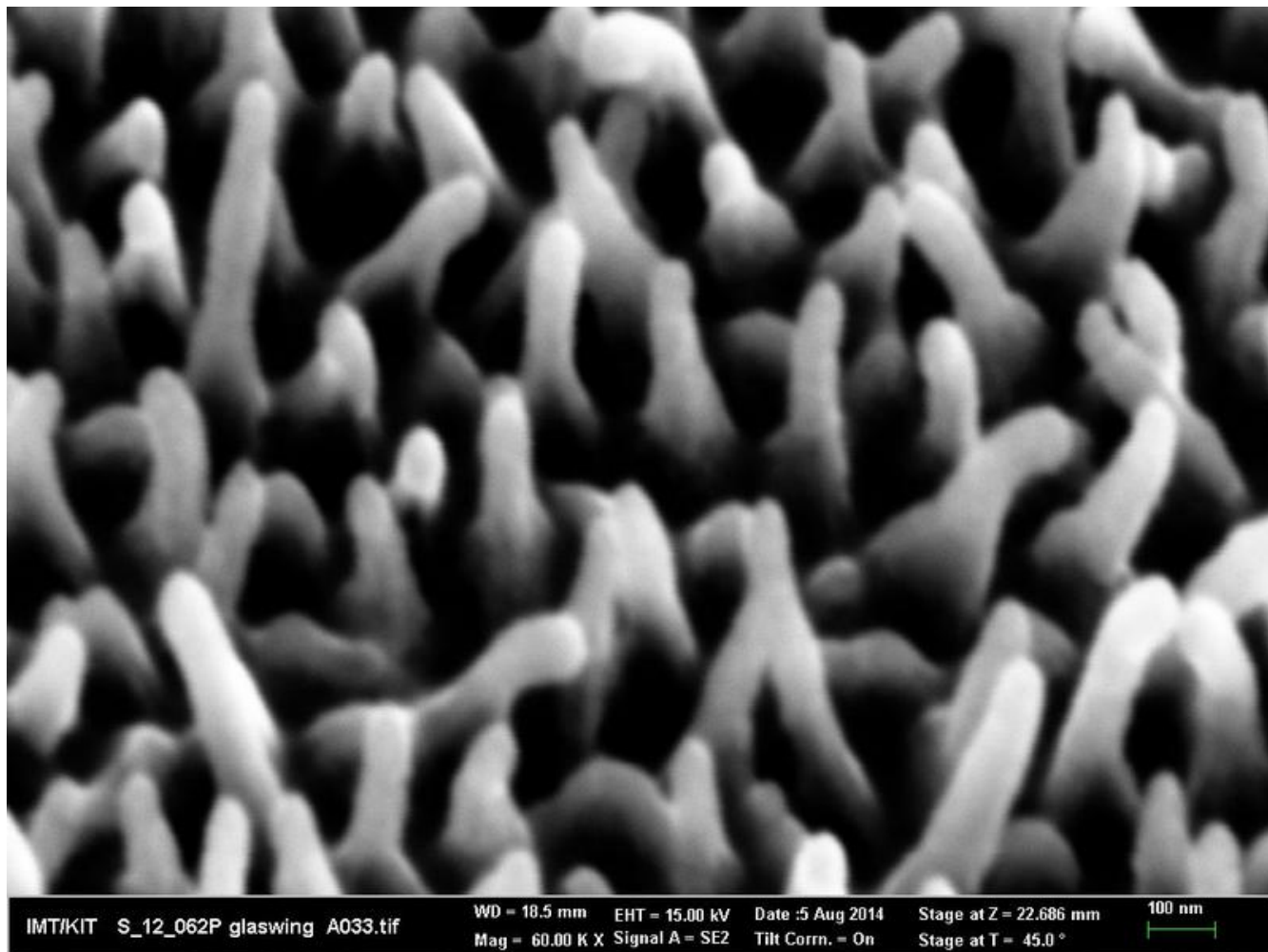
Weiterer Kontakt:

Simon Scheuerle, KIT Abteilung Presse, Tel.: +49 721 608 48761, E-Mail: simon.scheuerle@kit.edu

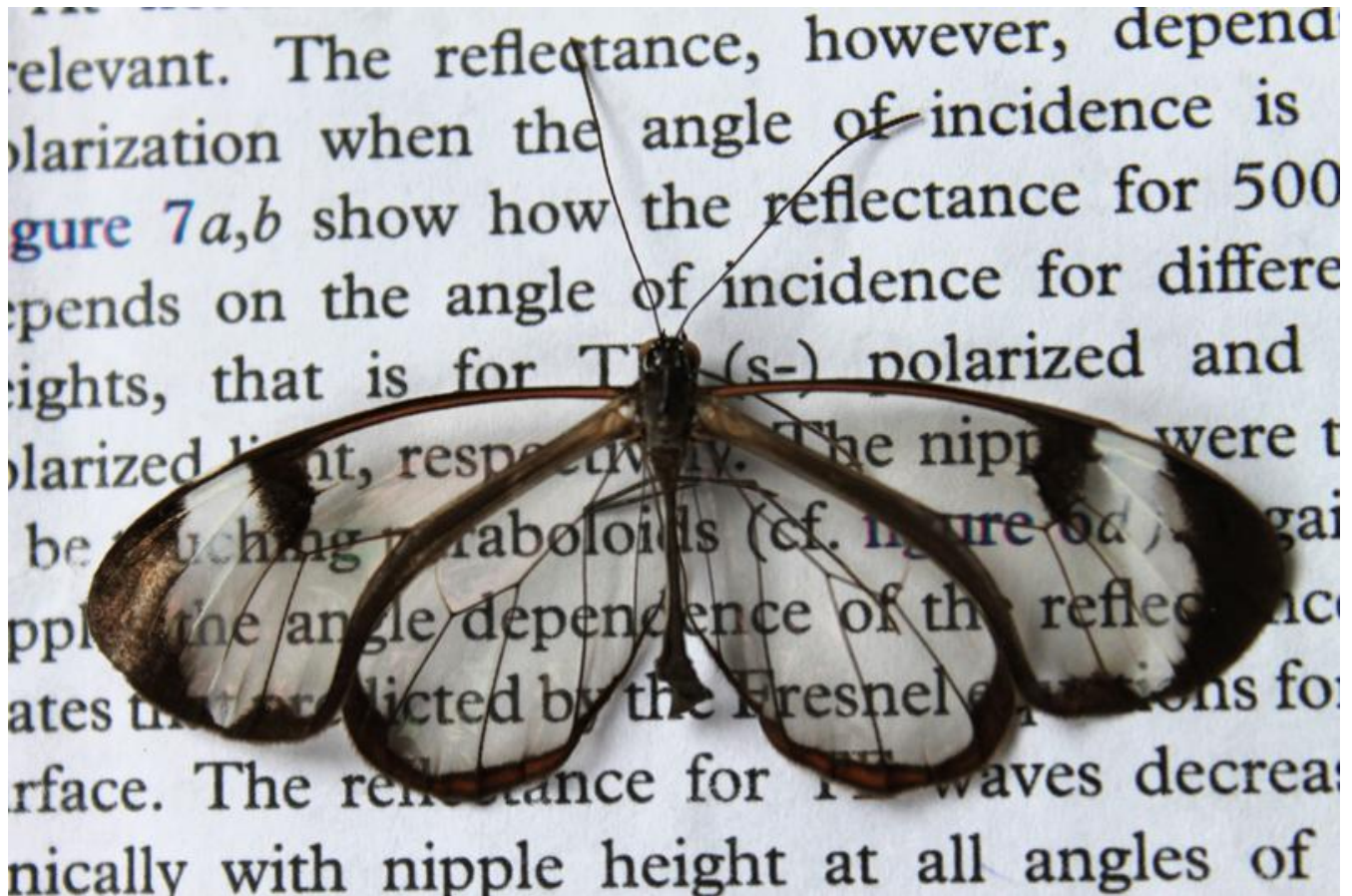
Das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) vereint als selbständige Körperschaft des öffentlichen Rechts die Aufgaben einer Universität des Landes Baden-Württemberg und eines nationalen Forschungszentrums in der Helmholtz-Gemeinschaft. Seine Kernaufgaben Forschung, Lehre und Innovation verbindet das KIT zu einer Mission. Mit rund 9 400 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sowie 24 500 Studierenden ist das KIT eine der großen natur- und ingenieurwissenschaftlichen Forschungs- und Lehrinrichtungen Europas.

Diese Presseinformation ist im Internet abrufbar unter: www.kit.edu

Attachment Nature: Reflexionsarme Flügel machen Schmetterlinge fast unsichtbar
<http://idw-online.de/en/attachment43909>



Nanostrukturen auf der Oberfläche des Schmetterlingsflügels
Foto: Radwanul Hasan Siddique, KIT



Im Gegensatz zu anderen durchsichtigen Flächen reflektieren die Flügel des Glas-flüglers („Waldgeist“, lat.: Greta Oto) kaum Licht. Brillengläser oder Handydisplays
Foto: Radwanul Hasan Siddique, KIT