

Bionische Oberflächen

Nano- und mikrostrukturierte Oberflächen – inspiriert von der Natur

Im Lauf der Evolution haben viele Pflanzen und Tiere nano- und mikrostrukturierte Oberflächen mit faszinierenden Eigenschaften entwickelt. Diese Lösungen der Natur zu verstehen und zu imitieren, um sie technisch nutzbar zu machen – das ist die Idee der Bionik. Idealerweise spart die Bionik Entwicklungsarbeit oder führt zu völlig neuen Lösungen, die auf anderem Weg vielleicht nie gefunden worden wären. Viele Lösungen der Natur basieren vor allem auf der Struktur; die Variation der natürlichen Grundmaterialien ist verblüffend gering. Während Ingenieurinnen und Ingenieure häufig Lösungen mit Materialien aus vielen verschiedenen chemischen Elementen entwickeln, beschränkt sich die Natur meist auf ein einziges Grundmaterial, das dank einer komplexen dreidimensionalen Struktur interessante mechanische, optische oder physikalisch-chemische Eigenschaften aufweist.

Nanopartikelfreie weiße Oberflächen

Titandioxid hat sich als Standardpigment zur Weißfärbung von Kunststoffen, Lacken und Farben, aber auch von Lebensmitteln, Kosmetika und Arzneimitteln durchgesetzt. Der Grund: Dank des charakteristisch hohen Brechungsindex der Titandioxidpartikel wird

einfallendes Licht fast vollständig reflektiert, sodass das verarbeitete Produkt eine strahlend weiße Oberfläche aufweist. Das Metalloxid ist jedoch in die Kritik geraten, da sich die Nano- oder Mikropartikel nicht abbauen und daher auf Dauer die Umwelt belasten. Dazu kommen immer wieder Bedenken, dass Titandioxid gesundheitsschädlich sein könnte.

Wir umgehen die Verwendung von umwelt- und gesundheitsschädlichen Pigmenten, indem wir poröse Polymerstrukturen mit vergleichbar hoher Streuung erzeugen. Biomimetisch inspiriert ist das Verfahren von dem weißen Käfer *Cyphochilus insulanus*, dessen Schuppen dank einer speziellen Nanostruktur weiß erscheinen. Nach diesem Vorbild stellen wir feste, poröse Nanostrukturen, die einem Schwamm ähneln, aus Polymeren her. Die mit unserem Verfahren gefertigten Polymerfolien lassen sich industriell auf unterschiedliche Produkte aufbringen. Die extrem dünnen, aber dennoch mechanisch stabilen Polymerstrukturen zeichnen sich durch eine hohe Streueffizienz und ein dadurch strahlend weißes Erscheinungsbild aus. Die neue Technik erlaubt eine kostengünstige und unbedenkliche weiße Optik und eignet sich für unterschiedlichste Oberflächen.

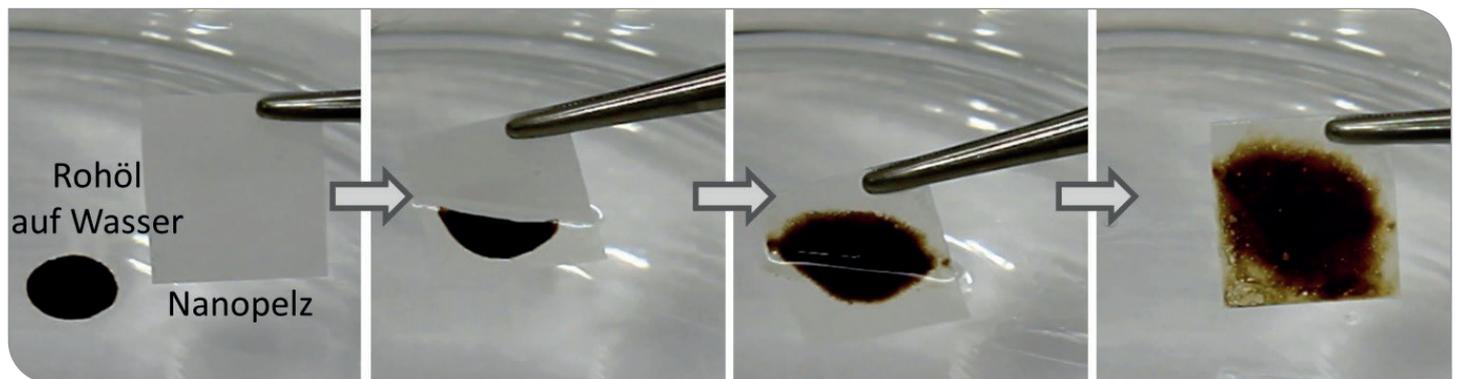


Nach dem Vorbild des weißen Käfers *Cyphochilus insulanus* erzeugt ein nanostrukturierter Polymerfilm eine strahlend weiße Beschichtung (Foto: KIT).

Öl-Wasser-Trennung mit Nanopelz

Nach Unfällen auf Gewässern oder hoher See stellt die umweltverträgliche Beseitigung eines Ölteppichs eine große technische Herausforderung dar. Zur Beseitigung werden derzeit unterschiedliche Verfahren eingesetzt: Das Verbrennen des Öls sowie das Beschleunigen der Zersetzung durch die Zugabe von Dispergiermitteln belasten in der Regel die Umwelt. Daher werden Ölteppiche nach Möglichkeit mit verschiedenen natürlichen, aber auch künstlichen Materialien aufgenommen. In der Regel wird dabei aber nicht nur das Öl, sondern auch ein großer Anteil Wasser absorbiert, was nicht besonders effektiv ist.

Inspiziert durch Wasserpflanzen haben wir daher einen „Nanopelz“ entwickelt, der Öl und Wasser effektiv und umweltverträglich trennt. Der Nanopelz nutzt eine Abwandlung des am KIT untersuchten *Salvinia*[®]-Effekts, der durch eine spezielle Anordnung von Mikrostrukturen dafür sorgt, dass die Blätter des Wasserfarns *Salvinia* auch unter Wasser trocken bleiben. Eine ähnliche Oberfläche bildet der Nanopelz auf einer Kunststoffolie nach. Er nimmt Öl auf und weist Wasser ab. Die Herstellung des Nanopelzes ist auch großtechnisch in einem Rollenverfahren möglich.



Der Nanopelz nimmt einen kleinen Rohölteppich in wenigen Sekunden auf (Foto: KIT).

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Institut für Mikrostrukturtechnik
Prof. Dr. Hendrik Hölscher
Hermann-von-Helmholtz-Platz 1
76344 Eggenstein-Leopoldshafen
E-Mail: hendrik.hoelscher@kit.edu
Telefon: +49 721 608-2779
www.imt.kit.edu/hoelscher

Karlsruher Institut für Technologie (KIT) · Präsident Professor Dr.-Ing. Holger Hanselka · Kaiserstraße 12 · 76131 Karlsruhe · www.kit.edu

Karlsruhe © KIT 2020