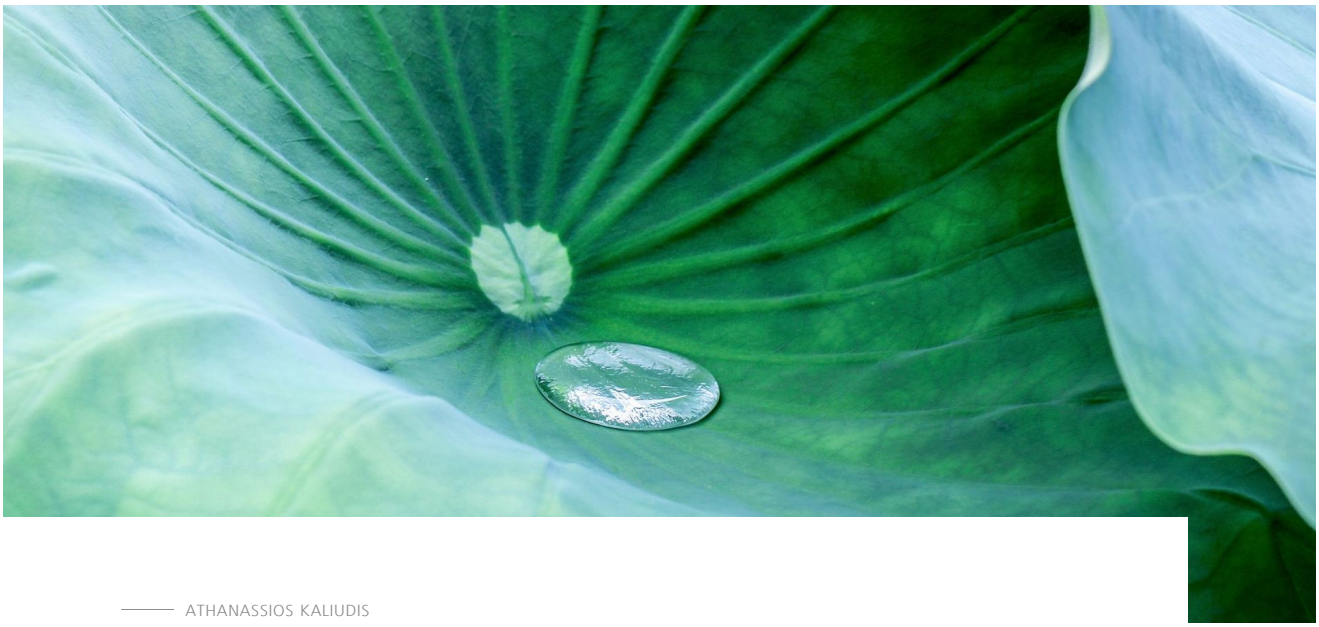

ATHANASSIOS KALIUDIS

Superhydrophobe Oberflächen stehen in der Industrie kurz vor dem Durchbruch

Superhydrophobe – also wasserabweisende – Oberflächen gibt's schon länger. Für industrielle Anwendungen waren sie jedoch zu anfällig. Mit der lasererzeugten Nanostruktur von Professor Minlin Zhong von der Tsinghua University in Peking, China, könnte sich das bald ändern.

Professor Zhong, superhydrophobe Oberflächen könnte die Industrie theoretisch gut gebrauchen. Stand jetzt gibt es aber tatsächlich nur wenige, limitierte Applikationen. Woran liegt das?

Es gibt zwei Herausforderungen. Die meisten bisherigen superhydrophoben Oberflächen haben ein großes Haltbarkeitsproblem. Ihre Nanostrukturen sind sehr empfindlich gegenüber Verschleiß und Festpartikelaufprall. Es gibt bisher keine einzige geätzte oder plasmabeschichtete Oberfläche, die den strengen industriellen Anforderungen hinsichtlich Abriebfestigkeit, Schlagzähigkeit und Haftfestigkeit standhält.

Und die zweite Herausforderung?

Das Herstellungsverfahren. Selbst wenn jemand eine robuste Oberfläche entwickelt, muss er ja noch ein skalierbares Herstellungsverfahren in petto haben. Die Industrie will natürlich schnelle Verfahren, die große Flächen erzeugen und außerdem möglichst wenig kosten.

Sie haben beide Probleme gleichzeitig angepackt. Mit welchem Ansatz?

In meiner Karriere habe ich mich viel mit dem Laser als Werkzeug für die Oberflächenbearbeitung beschäftigt. Deswegen kenne ich seine erstaunlichen Fähigkeiten sehr gut. Wenn es um die Herstellung von Nanostrukturen geht, gibt es meiner Meinung nach kein besseres Werkzeug als den Ultrakurzpulslaser. Dank der sogenannten kalten Bearbeitung bringt er die benötigte hohe Energie ein, ohne dabei kontraproduktive Wärmeeinflusszonen zu bilden. Das funktioniert mit einer Vielzahl von Materialien, die für die Industrie interessant sind. Mit meinem Team entschied ich mich also für einen Femtosekundenlaser TruMicro 5000 von TRUMPF. Der brachte mit 40 Watt eine ausreichend hohe mittlere Leistung mit, die wir für unsere Forschungen benötigten.

Was unterscheidet ihre lasererzeugte Nanostruktur von anderen Verfahren?

Der wichtigste Unterschied ist, dass wir verschiedene Techniken entwickelt haben, Nanostrukturen zusätzlich zu den Mikrostrukturen einzubringen – sogenannte hierarchische Strukturen. Beide Ebenen bringen wir unabhängig voneinander ein. Auf der Mikroebene sind das winzige Kegel, die wir in den von uns gewünschten Höhen und Abständen auf der Oberfläche schaffen. Die zweite Ebene sind die eigentlichen Nanostrukturen, die auf den Außenseiten dieser Mikrokegel sitzen. Den superhydrophoben Eigenschaften tut das keinen Abbruch, im Gegenteil: Der Kontaktwinkel unseres Verfahrens liegt bei 163 Grad und der Gleitwinkel bei zwei Grad – besser als bei einem Lotosblatt. Das ist ganz hervorragend!

Und das ist dann haltbarer?

Ja, genau: Mikro schützt Nano! Die Spitzen der Mikrokegel fangen in ihrer Gesamtheit andere Objekte und Partikel ab, die auf die superhydrophobe Oberfläche stoßen könnten. So kommen schädliche Faktoren gar nicht erst an die Nanostrukturen heran. Mit unseren Testverfahren haben wir rigoros alle denkbaren Fälle durchgetestet und sind immer zum gleichen Ergebnis gekommen: Unsere hierarchische Struktur wird als erste superhydrophobe Oberfläche in der realen Welt bestehen.

Was sind die nächsten Schritte?

Wir sind gerade dabei, industrielle Anwendungen und Partner zu finden, mit denen wir unser Verfahren für den realen Anwendungsfall skalieren können. Aus meiner Sicht sollte es dabei keine Probleme geben. Durch schon vorhandene Ansätze wie Polygonscanner oder Mehrstrahlabtastung werden wir Bearbeitungsgeschwindigkeit und -fläche auf das benötigte Niveau bringen. Ich gehe davon aus, dass wir unseren Prozess in ein, zwei Jahren einsetzen können.

Professor Minlin Zhong

Professor Minlin Zhong von der Tsinghua University in Peking, China. Seiner Meinung nach stehen superhydrophobe Oberflächen an der Schwelle zu einem Durchbruch in der Industire.

ATHANASSIOS KALIUDIS
PRESSESPRECHER TRUMPF LASERTECHNIK

TRUMPF MEDIA RELATIONS, CORPORATE COMMUNICATIONS