



Optimierung von laserstrukturierten Oberflächen durch Simulation

Oberflächeneigenschaften spielen in der Natur und bei vielen technischen Anwendungen eine zentrale Rolle. Die Anforderungen an technische Oberflächen sind vielfältig und hängen von der jeweiligen Anwendung ab. Die Eigenschaften von Oberflächen können durch eine Strukturierung mittels Laserstrahlung gezielt verändert werden. Hydrophile und hydrophobe Eigenschaften können durch Strukturen im Mikro- und Nanometerbereich eingestellt werden. Die Herausforderung besteht in der materialspezifischen Auslegung der Mikro- und Nanostrukturen, um gewünschte Benetzungseigenschaften zu erzeugen.

Modell zur Simulation von Kontaktwinkel und Tropfenform

Ein Tropfen kann auf einem rauen Substrat mehrere Gleichgewichtszustände annehmen. Diese Gleichgewichtszustände stellen jeweils lokale Energieminima dar. Die jeweilige Form, die ein Tropfen annimmt, hängt vom Texturdesign, der Oberflächenchemie und der Eindringtiefe der Flüssigkeit in die Texturen ab. Um den Kontaktwinkel und die Tropfenform auf texturierten Oberflächen unter heterogenen Benetzungsbedingungen vorherzusagen, wurde ein makroskopisches, auf thermodynamischen Gleichgewichtsprinzipien beruhendes Modell entwickelt.

Vielfältige Einsatzmöglichkeiten

Die Gleichgewichtskontaktwinkel von Flüssigkeitstropfen auf rauen Oberflächen können als Funktionen von laserstrukturierten Oberflächen und deren chemischen Eigenschaften vorhergesagt werden. Auf Oberflächen mit lokal variierenden Eigenschaften kann die jeweilige Tropfenform und -bewegung mithilfe von differentialgeometrischen Methoden simuliert werden. Anwendungsfelder sind Prozesse, bei denen Oberflächen spezifische Benetzungseigenschaften aufweisen müssen. Diese umfassen im medizinischen Bereich u. a. das Abstoßen von körpereigenen Flüssigkeiten wie Blut auf Operationsgeschirr oder die Benetzung und somit das Anwachsen von Zellen auf chirurgisch transplantierten, künstlichen Gelenken. Darüber hinaus stellt das gezielte Integrieren von benetzungsfördernden oder -abweisenden Eigenschaften auf Bipolarplatten für Brennstoffzellen ein neues Anwendungsgebiet dar.

Autoren: *Dr. Markus Nießen, Tobias Keller M. Sc,*
markus.niessen@ilt.fraunhofer.de, tobias.keller@ilt.fraunhofer.de



Kontakt

Prof. Carlo Holly
Gruppenleiter Computational Methods
Telefon +49 241 8906-142
carlo.holly@ilt.fraunhofer.de