

Herstellung von flüssigkeitsimprägnierten Oberflächen mittels Kontrolle über die Oberflächenmodifizierung

*Nicolas Vogel, Salvatore Chiera, Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg,
Lehrstuhl für Feststoff- und Grenzflächenverfahrenstechnik, Erlangen, Deutschland*

Stand der Technik

Grenzflächen bestimmen eine Vielfalt an industriell relevante Verfahren, u.a. Katalyse von chemische Reaktionen¹ und Flüssig-Flüssig-Trennung². Zusätzlich stehen Grenzflächen noch vor einige Herausforderungen, wie Biofouling durch Proteinen, Bakterien und Zellen in der Lebensmittelindustrie und in der Medizin³, Vereisung⁴, Haftung von komplexen Flüssigkeiten, wie Blut³ und Emulsionen².

Ein innovativer Lösungsansatz

Ein neues Konzept, um diese Herausforderung zu bewältigen, besteht in einer Oberfläche, die nach dem Bild der Kannenpflanze mit einer Hilfsflüssigkeit imprägniert ist, die kontaminierte Flüssigkeiten und biologische Fluide effektiv abweisen kann^{4,5}. Im Gegensatz zur Lotuspflanze basiert das Konzept nicht auf einem Cassie-Baxter Benetzungsszenario und ist daher robuster in der Abweisung von Flüssigkeiten mit niedriger Oberflächenspannung und tensid- oder proteinhaltiger Lösungen. Dies eröffnet die Möglichkeit für neue Anwendungen und Optimierung der bestehenden Werkstoffe⁴, wie zum Beispiel im biomedizinischen Sektor bei der Beschichtung von Endoskopen⁶.

Die Randbedingungen

Die Auswahl der Hilfsflüssigkeit als Grenzschicht ist für die Abweisung von den obengenannten Flüssigkeiten von maßgeblicher Bedeutung.

Die Hilfsflüssigkeit soll möglichst effektiv auf der festen Oberflächenstruktur festgehalten werden. Hierzu muss durch eine Oberflächenfunktionalisierung die Grenzflächenenergie mit der Hilfsflüssigkeit minimiert werden.

Das Innovationspotential

Die bisherigen Methoden um eine flüssigkeitsimprägnierte Oberfläche herzustellen, besteht aus mehreren, teilweise zeitaufwendigen Schritten. In diesem Beitrag zeigen wir auf, wie solche Oberflächen in einem Schritt hergestellt werden können. Durch das Einbringen geeigneter Ankergruppen direkt in ein quellbares Polymer, wird die gewünschte Oberflächenchemie direkt in situ eingestellt und bindet die Hilfsflüssigkeit an die Oberflächen. Die Methode vereinfacht damit die Herstellung flüssigkeitsabweisender Beschichtungen. Diese Methode stellt ein erheblicher Vorteil in der industriellen Anwendbarkeit der flüssigkeitsabweisenden Beschichtungen dar, was uns erlauben würde, ihr enormes Potential zu schöpfen.

¹ McGraw-Hill, Encyclopedia of Science & Technology, 10th ed., New York, McGraw-Hill, 2007

² Ashrafi Z., Lucia L., Krause W., ACS Appl. Mater. Interfaces, 2019

³ Howell C., Grinthal A., Sunny S., Aizenberg M., Aizenberg J., Adv. Mater., 2018

⁴ Villegas M., Zhang Y., Jarad N. A., Soleymani L., Didar T. F., ACS Nano, 2019

⁵ Vogel N., Belisle R. A., Hatton B., Wong, T.-S., Aizenberg, J., Nature Communications, 2013

⁶ Sunny S., Cheng G., Daniel D., Lo P., Ochoa S., Howell C., Vogel C., Majid A., Aizenberg J., PNAS, 2016,