

Selbstreinigende Oberflächen inspiriert durch die Kannenpflanze

Teresa Walter, Prof. Dr. Nicolas Vogel

Lehrstuhl für Feststoff- und Grenzflächenverfahrenstechnik, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Motivation

- Unkontrollierte Benetzung von Oberflächen mit Flüssigkeiten und Verschmutzungen problematisch
- Selbstreinigende Beschichtungen durch Oberflächenstruktur nach Vorbild der Lotuspflanze

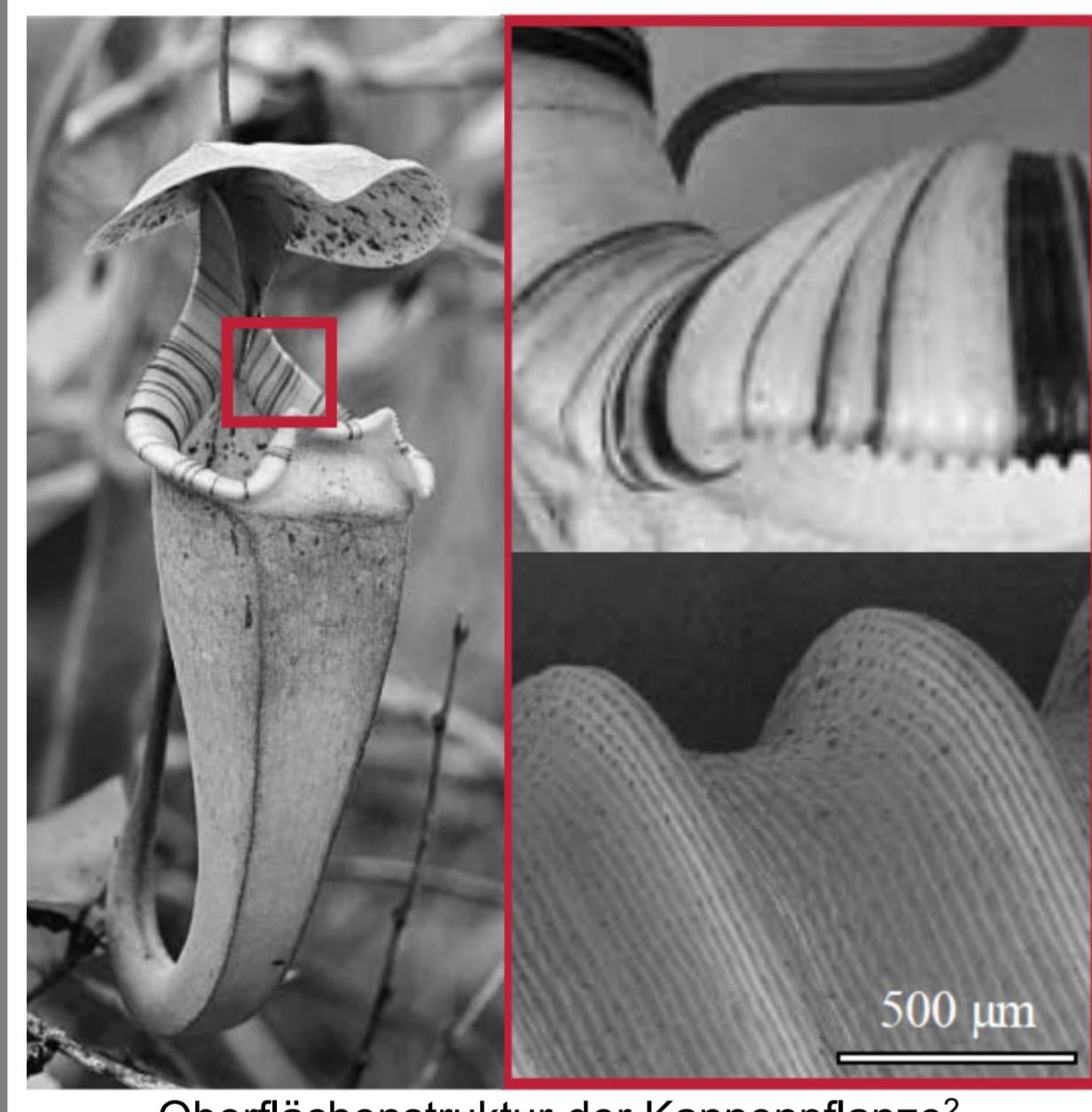
Probleme

- Versagen der Beschichtungen bei niedriger Flüssigkeitsoberflächenspannung (z. B. Seifen, proteinhaltiges Wasser oder organische Fluide) oder Änderung der Oberflächenchemie
- Gefahr für Gesundheitswesen (pathogene Keime), Eisbildung an Gebäuden, Linsenbeschlag, biologisches Fouling in Gewässern



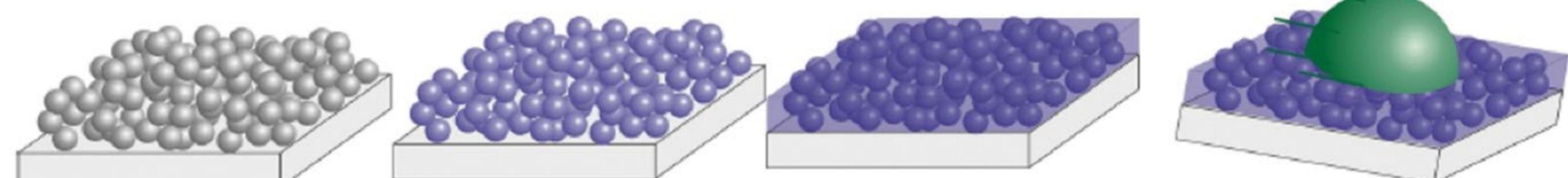
Oberflächenstruktur des Lotusblattes¹

Bionischer Lösungsansatz durch Kannenpflanzen



Oberflächenstruktur der Kannenpflanze²

- Rutschige Oberfläche der Kannenpflanze durch Anbindung von Wasserfilmen an raue Oberflächenstruktur^{2,3}
- Übertragung auf synthetisches System im Labormaßstab gelungen (flüssigkeitsinfiltrierte poröse Oberflächen)^{4,5}



Bionischer Lösungsansatz: flüssigkeitsinfiltrierte poröse Beschichtungen⁶

Ziel:

- Entwicklung eines **einfachen, skalierbaren und nachhaltigen** Beschichtungsprozesses für selbstreinigende Oberflächen
- Untersuchung verschiedener Szenarien für Umwelt-&Verbraucherschutz

Anwendung Biofouling



Muschelbewuchs an Rechen in Brombachsee⁷

- Beschichtungen erfolgreich gegen Haftung von Miesmuscheln getestet⁸
- Bewuchs der Dreikantmuschel in bayer. Gewässern problematisch
- Effektiveres Wassermanagement in bayer. Gewässern durch Beschichtungen möglich

Anwendung Schnecken



Versuchsaufbau Anwendung Schnecken

Nicht-toxische Beschichtung gegen Schneckenbefall in der Landwirtschaft

Anwendung Eisbildung



Eiszapfenbildung an Gebäuden (Public domain)

Verhinderung von Eisbildung zum Schutz von Personen und Infrastruktur

Literatur

- [1] Reproduced with permission. Ensikat et al., *Beilstein J. Nanotechnol.* 2011, 2, 152-161
- [2] Reproduced with permission. Copyright 2019. Bauer, U. et al., *Proc. R. Soc. B.* 2007, 275, 250-265
- [3] Bauer, U. & Federle, W. *Plant Sign.&Behav.* 2009, 4, 1019-1023
- [4] T. S. Wong et al., *Nature*. 2011, 477, 443
- [5] Reproduced with permission. Copyright 2019. Vogel et al. *Nature Communications*. 2013, 4, 2176
- [6] Reproduced with permission. Sunny et al. *Adv. Funct. Mat.* 2014, 24, 6658-6667
- [7] Bayerisches Landesamt für Umwelt
- [8] Amini et al. *Science*. 2017, 357, 668-673