

# Open Schools Journal for Open Science

Vol 3, No 2 (2020)



## Neat and clean

H. Aydin, R. Nestelbacher, I.A. Joubert, M. Geppert, M. Himly

doi: [10.12681/osj.22587](https://doi.org/10.12681/osj.22587)

Copyright © 2020, H. Aydin, R. Nestelbacher, I.A. Joubert, M. Geppert, M. Himly



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

### To cite this article:

Aydin, H., Nestelbacher, R., Joubert, I., Geppert, M., & Himly, M. (2020). Neat and clean. *Open Schools Journal for Open Science*, 3(2). <https://doi.org/10.12681/osj.22587>

# Neat and clean

H. Aydin<sup>1</sup>, R. Nestelbacher<sup>2</sup>, I.A. Joubert<sup>3</sup>, M. Geppert<sup>3</sup>, and M. Himly<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Maria Ward Gymnasium, Altoetting, Germany

<sup>2</sup> Sciencetainment, Ostermiething, Austria

<sup>3</sup> Dept Biosciences, University of Salzburg, Austria

Abstract of poster presented orally in the moderated poster session at the International Open NanoScience Congress, 26.2.2019, Salzburg ([www.uni-salzburg.at/ONSC](http://www.uni-salzburg.at/ONSC))

Surfactants are a common component of many cleaning products and detergents. However, the production of these surfactants often requires the use of petroleum. In nature we can find plants, such as the lotus flower, whose leafs have developed a self-cleaning mechanism. Due to nano-sized hydrophobic wax nubs on the surface of the leaf, water droplets have only a very small contact area. The water's surface tension subsequently leads to the droplet rolling off the leaf, taking dirt particles with it. This so-called "lotus effect" can be replicated on copper surfaces by means of nanotechnology. Therefore, a clean copper plate is first oxidized in an alkaline potassium persulfate solution to produce a nanostructured surface consisting of copper hydroxide crystals. The plate is subsequently dipped into a solution of lauric acid, which gives the plate a hydrophobic surface. When other fatty acids were used to try to replicate this effect, stearic acid and palmitic acids in combination with copper did not display this self-cleaning effect. Furthermore, tests with zinc and lauric acid yielded negative results. The combination of brass and lauric acid showed better results and superhydrophobicity was observed in some parts of the plates. However, the mix of metals contained in brass excludes it as an ideal candidate.

Just like the "lotus-effect", we keep discovering exciting mechanisms used in nature, that we can take advantage of in pursuit of new and better technology to aid us in our everyday life. The field of bionic describes how we can achieve technical advances based on models we find in nature.

## Keywords

Self-cleaning mechanism, Surfactants, Nanostructures, Bionic, Superhydrophobicity

## Acknowledgments

This work was supported by the Sparkling Science project Nan-O-Style (SPA 06/270) of the Austrian Ministry of Education, Science and Research (BMBWF).



## Nicht nur sauber, sondern rein!

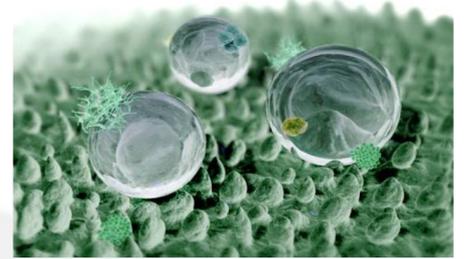
Hiwa Aydin, Maria-Ward-Gymnasium, Altötting

### Reinigung von Oberflächen ohne Verwendung von Tensiden

In Wasch- und Putzmitteln sind Tenside enthalten, für deren Herstellung meist Erdöl verbraucht wird. Allerdings gibt es in der Natur eine Pflanze, die Lotusblume, deren Blätter sich selbst reinigen.



**Hintergrund:** Durch nanometergroße Wachsnoppen (hydrophob) hat Wasser eine geringe Auflagefläche und kugelt sich aufgrund der Oberflächenspannung ab. Die abrollenden Wassertropfen nehmen die Verunreinigungen mit. Diesen „Lotuseffekt“ kann man auf Kupferoberflächen selber herstellen.



### Methode: Hydrophobisierung einer Oberfläche

Ein sorgfältig gereinigtes Kupferplättchen wird in alkalischer Kaliumperoxodisulfatlösung oxidiert. Die entstehenden Kupferhydroxidkristalle bilden eine Nanostruktur, wodurch die Oberfläche schwarz wird. Anschließend legt man dieses Material in eine Laurinsäurelösung. Die Fettsäuren bilden eine nanostrukturierte Oberfläche und hydrophobieren diese zugleich. Das so behandelte Kupfer zeigt den Selbstreinigungseffekt.



Abb. 1. gereinigtes Kupfer eingelegt in Kaliumperoxodisulfat  
Abb. 2. schwarz gefärbtes Kupfer nach ca. 20min

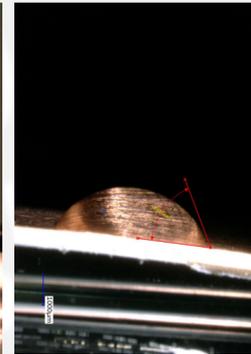
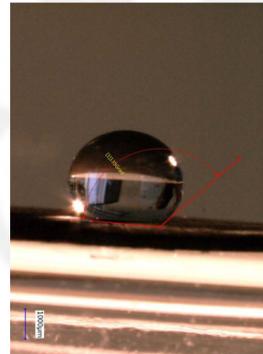


Abb. 3+4. Der Tropfen im Vergleich auf behandeltem vs. unbehandeltem Kupfer

### Resultate von weiteren Studien

#### Versuch mit anderen Fettsäuren

Stearinsäure und Palmitinsäure sind ungeeignet  
→ kein Selbstreinigungseffekt

#### Versuch mit Messing und Zink

Zink ist ungeeignet, Messing teilweise möglich jedoch aufgrund anderer zugemischter Metalle nicht optimal

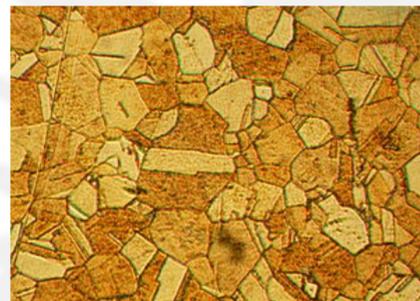


Abb.5. Messing  
[https://de.wikipedia.org/wiki/Messing#/media/File:Microstructure\\_of\\_rolled\\_and\\_annealed\\_brass;\\_magnification\\_400X.jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Messing#/media/File:Microstructure_of_rolled_and_annealed_brass;_magnification_400X.jpg)

### Bionik – Technik basierend auf der Vielfalt der Natur

Die Natur hat geniale Vorbilder, sie in der Technik nachzuahmen ist möglich, aber nicht so einfach!

Ziel meines Projektes ist, die Natur, die Grundlage aller Lebewesen, zu schützen.

