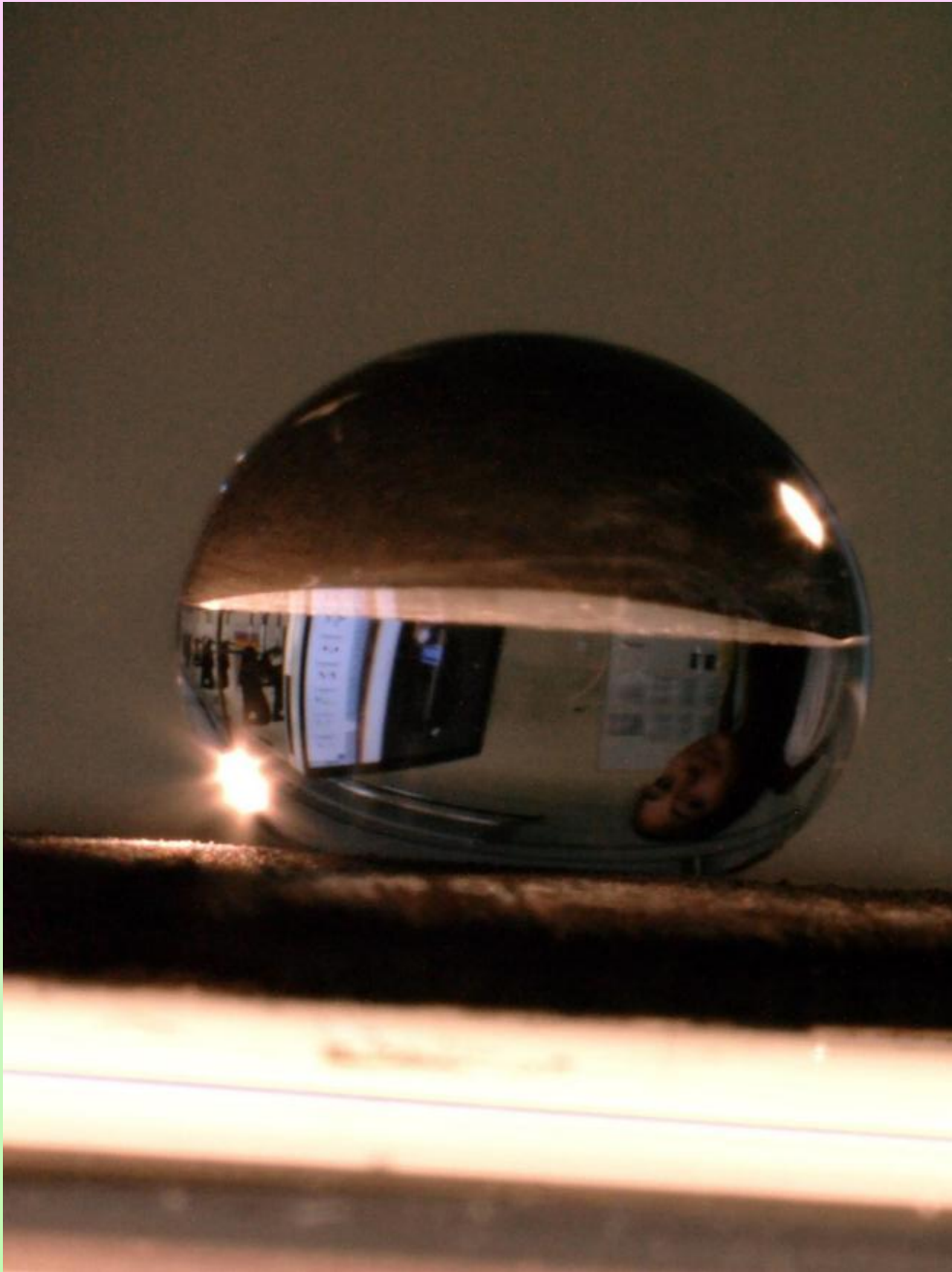


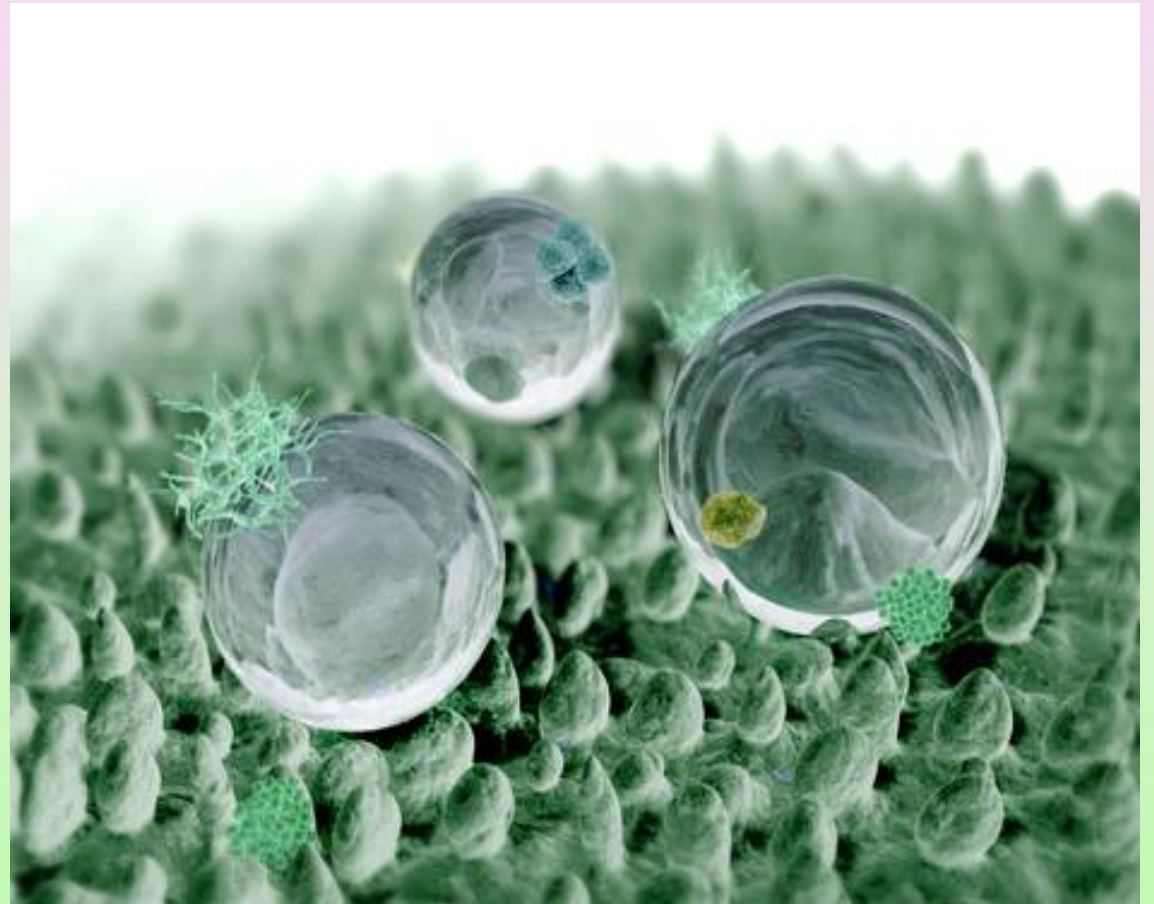
Nicht nur sauber, sondern rein

Dem Geheimnis der Reinheit auf der Spur

Maria-Ward-Gymnasium Altötting

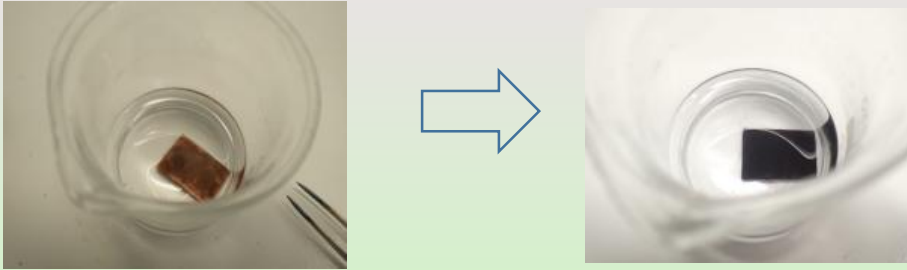


Das Lotusblatt



Herstellung einer Oberfläche mit Selbstreinigungseffekt

- Kupferplättchen reinigen
- Einlegen in eine alkalische Lösung von Kaliumperoxodisulfat
Beobachtung: das Kupferplättchen wird nach 20 Min. schwarz



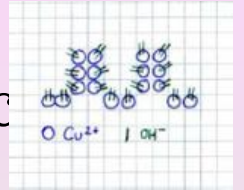
- Test mit einem Wassertropfen → verteilt sich auf der Fläche
- Einlegen in eine ethanolsche Laurinsäurelösung (FS-Rest mit 11C)
Keine Veränderung zu beobachten
- Test mit einem Wassertropfen → kugelt sich ab und rollt weg



Erklärungen

- 1. Reaktionsschritt:

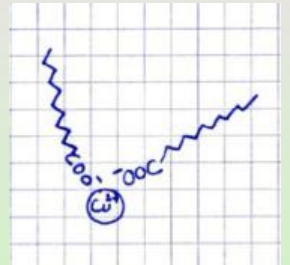
Redoxreaktionen → Bildung einer nanostrukturierten Oberfläche aus Kupferhydroxidkristallen



Wechselwirkungen zwischen Ionen und Wasser → Tropfen zerfließt

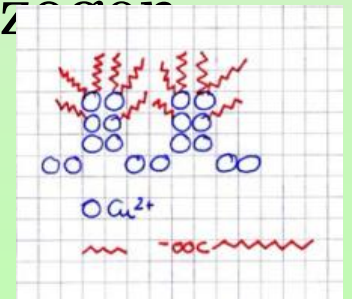
- 2. Reaktionsschritt:

Anlagerung von Laurinsäureanionen an die Kupferionen
die Oberfläche ist mit unpolaren Fettsäuremolekülen überzogen



→ wasserabweisende, nanostrukturierte Oberfläche

→ Wasser perlt ab und nimmt Schmutzpartikel mit



Testen anderer Fettsäuren:

Palmitinsäure (FS-Rest mit 15C)

Stearinsäure (FS-Rest mit 17C)

- Beobachtung: keine selbstreinigende Oberfläche → die Wassertropfen zerfließen
- Längere Einwirkzeit (2 Stunden): Oberfläche erscheint grau und ist etwas wasserabweisend

Erklärung: FS-Ketten sind deutlich länger → vermutlich zu lang für nanostrukturierte Oberflächen

Testen anderer Metalle:

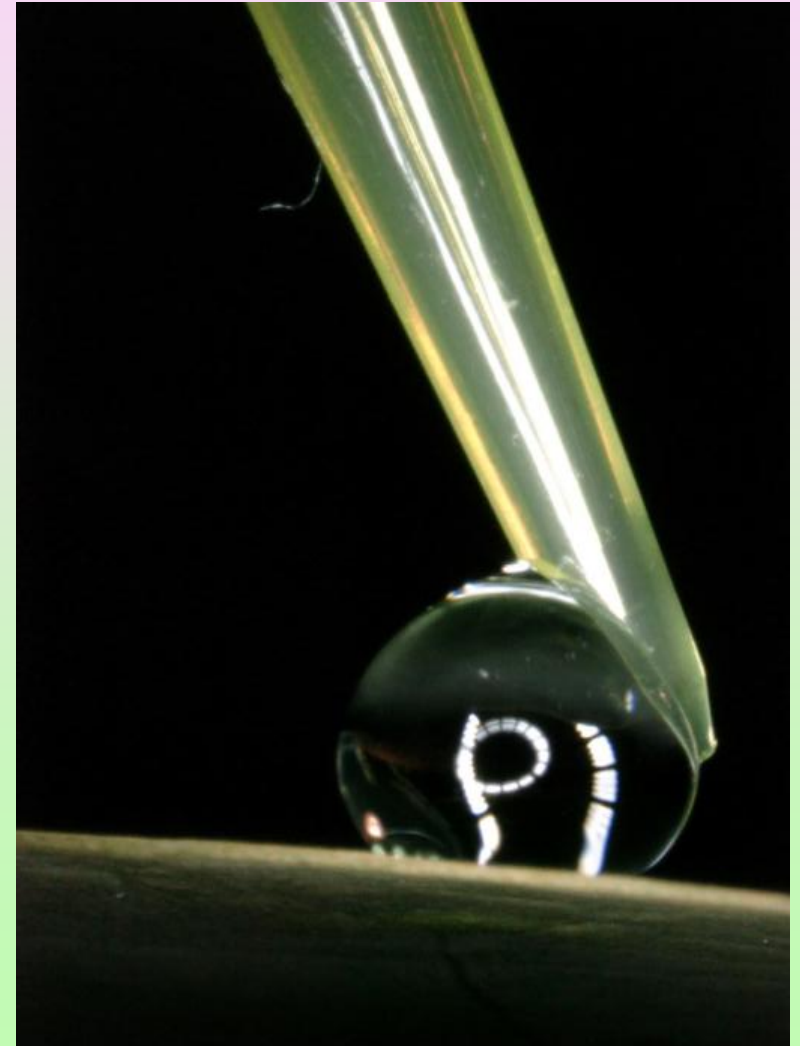
Zink

Messing

- Beide Metalle verhalten sich anfangs gleich
- Messing wird dunkler als Zink
 - Bei Messing teilweise Ausbildung von Nanostrukturen, bei Zink nur geringfügig
 - Messing enthält Kupfer → ähnliche Reaktion, allerdings Störung der Strukturbildung durch andere Metalle
- Reaktion mit der Laurinsäurelösung: mehr Zeit für Hydrophobisierung nötig; bei Messing bessere Ergebnisse als bei Zink

Oberflächenaufnahmen

mit Hilfe von Herr Reinhard Nestelbacher (Projekt Nano Style, Universität Salzburg)



Dokumentation des Reinigungsprozesses



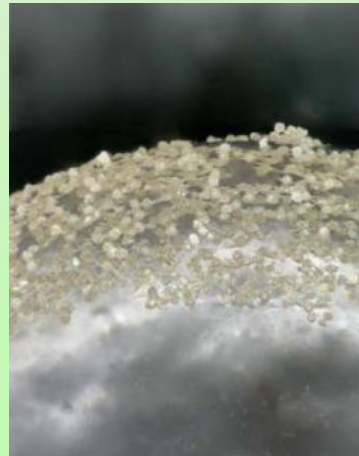
**Fertig behandelte
Kupferoberfläche
mit Kreidestaub**



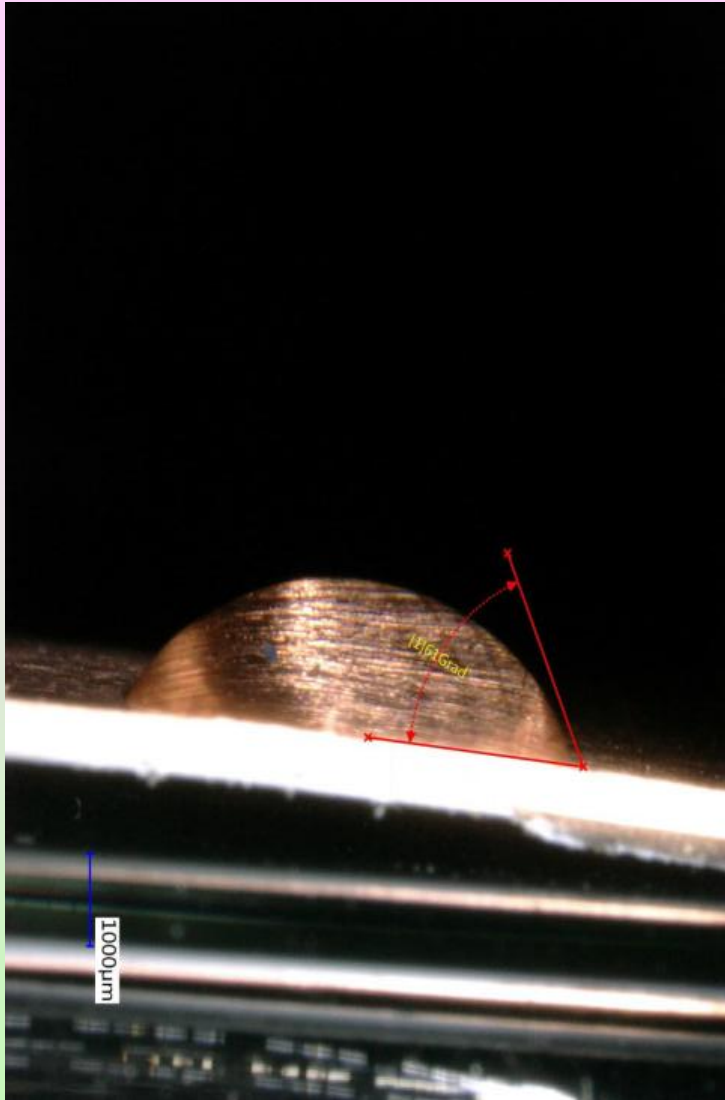
Kreidestaub nach Tropfenlauf



„Einsammeln“ der Bärlappsporen



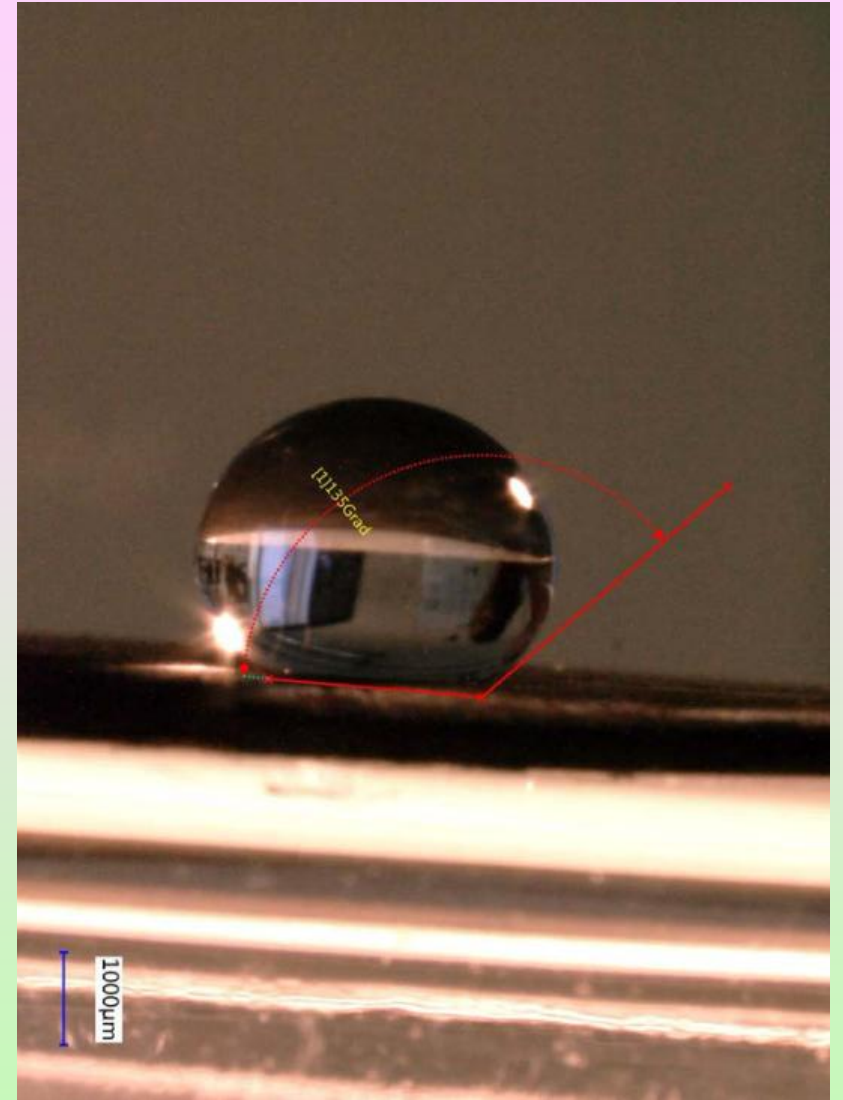
Bärlappsporen auf der Oberfläche des Wassertropfens



Tropfen auf unbehandeltem Kupfer (61°)



Tropfen auf Lotusblatt (109°)



Tropfen auf behandeltem Kupfer (135°)

Möglichkeiten für die Zukunft

- Autokarosserien



- Dächer aus modifiziertem Kupfer
- Dachziegel mit einem Überzug aus modifiziertem Kupfer

Reduktion von Reinigungsmitteln →
Zum Schutz unserer Umwelt:



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Quellen

- <https://de.wikipedia.org/wiki/Tenside#/media/File:MicelleV2.svg>
- <https://www.planet-wissen.de/technik/energie/erdoel/pwiewieisterdoelentstanden100.html>
- <http://www.klassewasser.de/content/language1/html/7668.php>
- http://4.bp.blogspot.com/-qnDf3Fbl71o/TxZPJB6-Lbl/AAAAAAAAALg/eKXGcsWFUVM/s1600/natur_hintergrundbilder_landschaft_fotos.jpg
- <https://www.istockphoto.com/de/fotos/lotusblatt?sort=mostpopular&mediatype=photography&phrase=lotusblatt>
- https://de.123rf.com/photo_64116466_niedrige-schlüsselbilder-wasser-tröpfchen-auf-lotusblatt.html

Adelung Rainer, Bethke Christine, Schwarzer Stefan, Generierung einer mikro- und nanostrukturierten Kupferoberfläche mit Lotus-Effekt in CHEMKON Nr.1/2017, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co.KG&A, Weinheim, Deutschland

- <http://www-imk.fzk.de/asf/kasima/aktuelles/modellbau/flugphysik/FliegenFOLIEN.pdf>
- https://www.google.com/search?q=auto+im+regen&client=firefox-b&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi-0rXjjobveAhWIDOWKHafhDDoQ_AUIDigB&biw=1600&bih=786#imgsrc=WH62Ak2_DG2urM: