



Elena Fadeeva (Autor)

## **Funktionalisierung von Metalloberflächen durch Femtosekundenlaserstrahlung**



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/6861>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,  
Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: [info@cuvillier.de](mailto:info@cuvillier.de), Website: <https://cuvillier.de>



# Inhaltsverzeichnis

|   |    |
|---|----|
| 1 Einleitung  | 13 |
| 2 Theoretische Grundlagen   | 16 |
| 2.1 Grundlagen der Laser-Materie-Wechselwirkung   | 16 |
| 2.1.1 Energieabsorption   | 17 |
| 2.1.2 Thermalisation  | 18 |
| 2.1.3 Ablation  | 21 |
| 2.2 Kurzpulslasergenerierte Oberflächenstrukturen   | 27 |
| 2.2.1 Geometrisch definierte Strukturen   | 28 |
| 2.2.2 Quasiperiodisch definierte Strukturen   | 29 |
| 2.3 Benetzbarkeit   | 39 |
| 2.3.1 Benetzbarkeit eines Drei-Phasen-Systems   | 39 |
| 2.3.2 Kontaktwinkel auf strukturierten Oberflächen  | 42 |
| 2.3.3 Flüssigkeitsabweisende Oberflächen  | 48 |
| 2.3.4 Benetzbarkeitssteuerung durch Strukturierung der Oberflächen mit<br>Ultrakurzpulslaserstrahlung | 49 |
| 2.4 Wechselwirkung zwischen Oberflächenstrukturen und Zellen  | 51 |
| 2.4.1 Gewebezellen  | 52 |
| 2.4.2 Bakterien   | 55 |
| 3 Experimentelle Grundlagen   | 58 |
| 3.1 Pulsenergie und Fluenz  | 58 |
| 3.2 Der Versuchsaufbau  | 58 |
| 3.3 Strahlformung   | 59 |
| 3.4 Charakterisierung der lasergenerierten Strukturen   | 61 |
| 3.5 Charakterisierung der Benetzbarkeit   | 62 |
| 3.6 Elektrochemische Charakterisierung  | 66 |
| 4 Ergebnisse und Diskussion   | 68 |
| 4.1 Superhydrophobe Oberfläche auf Metallen durch Strukturierung mit<br>Femtosekundenlaserstrahlung   | 68 |
| 4.1.1 Natürliche Vorbilder  | 68 |
| 4.1.2 Strukturierung von Metalloberflächen mit Femtosekundenlaserstrahlung                            | 71 |



|  |     |
|--|-----|
| 4.1.3 Einfluss der Femtosekundenlaserstrahlung auf die chemische Zusammensetzung von Metalloberflächen                                     | 81  |
| 4.1.4 Charakterisierung der Benetzbarkeit der strukturierten Metalloberflächen   | 87  |
| 4.1.5 Übergang von einem heterogenen zu einem homogenen Benetzungsszenario (Cassie-Wenzel-Übergang) auf superhydrophoben Metalloberflächen | 94  |
| 4.1.6 Beschichtung der strukturierten Oberflächen mit niederenergetischen Polymeren und Infusion mit Schmiermitteln                        | 99  |
| 4.2 Wechselwirkung der Oberflächenstrukturen mit Bakterien   | 104 |
| 4.3 Wechselwirkung der Oberflächenstrukturen mit Gewebezellen  | 109 |
| 5 Zusammenfassung und Ausblick   | 129 |
| 6 Anhang   | 133 |
| 6.1 Literaturverzeichnis   | 133 |
| 6.2 Liste eigener Publikationen  | 141 |
| 6.3 Femtosekundenlasersystem   | 143 |
| 6.4 Qualitative Beschreibung des Einflusses der Struktur auf die Flüssigkeitsausbreitung   | 145 |