

# Oberflächenmodifizierung für die Medizintechnik



*Implantat mit modifizierter  
Oberfläche*



*Elektronenstrahlanlage REAMODE*

Die Modifizierung von Oberflächen stellt ein weitläufiges Forschungsgebiet für Anwendungen in der Medizintechnik dar. Durch die Veränderung der Materialeigenschaften im Randschichtbereich ist es möglich, die Funktion der Oberfläche losgelöst von den Eigenschaften des Bulkmaterials gezielt zu beeinflussen. In Ergänzung zu den vielseitig zur Oberflächenmodifizierung eingesetzten Plasmaverfahren arbeitet das Fraunhofer FEP mit der nicht-thermischen Elektronenstrahltechnologie. Dabei wird ein unter Vakuum erzeugter Elektronenstrahl an Atmosphäre überführt und es kommt in der Behandlungsatmosphäre zur Bildung reaktiver Spezies wie z. B. Ionen und Radikalen. Auch das Material des Behandlungsgutes wird durch den Elektronenstrahl bis in eine

Tiefe unter 100  $\mu\text{m}$  aktiviert. So kommt es zur Umstrukturierung bestehender chemischer Bindungen. Zusätzlich werden an der Oberfläche in Abhängigkeit von der Umgebungsatmosphäre neue Funktionalitäten ausgebildet.

Im Rahmen der Forschungsarbeiten des Fraunhofer FEP konnte gezeigt werden, dass die Elektronenstrahlbehandlung zur Oberflächenmodifizierung in zahlreichen Anwendungen genutzt werden kann. Die Modifizierung ist zeitlich stabil und wird sogar bei Lagerung in physiologischer Kochsalzlösung aufrechterhalten. Beispielsweise mindern hydrophile Oberflächen die Bakterienadhäsion und können damit einer Biofilmbildung auf Implantaten vorbeugen. Darüber hinaus können durch eine partielle Modifizierung gezielt hydrophile Bereiche auf der Oberfläche generiert werden. Da die Modifizierung sich auch gegenüber herkömmlichen Sterilisationsverfahren als stabil erweist, ist eine Nutzung für biomedizinische Anwendungen äußerst attraktiv. Durch die Nutzung verschiedener Prozessatmosphären während der Elektronenstrahlbehandlung ergeben sich weitere Möglichkeiten, Oberflächenfunktionalitäten gezielt zu verändern.

## Kontakt

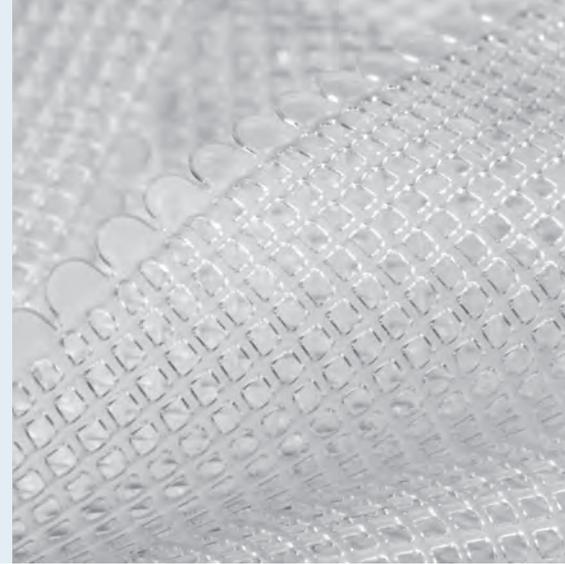
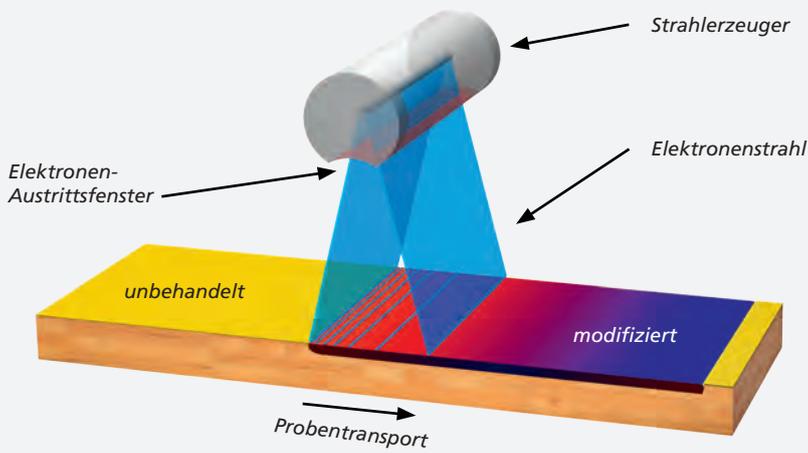
Ines Schedwill  
Telefon +49 351 8823-238  
[ines.schedwill@fep.fraunhofer.de](mailto:ines.schedwill@fep.fraunhofer.de)

Dr. Gaby Gotzmann  
Telefon +49 351 2586-353  
[gaby.gotzmann@fep.fraunhofer.de](mailto:gaby.gotzmann@fep.fraunhofer.de)

Fraunhofer-Institut für  
Organische Elektronik, Elektronenstrahl-  
und Plasmatechnik FEP

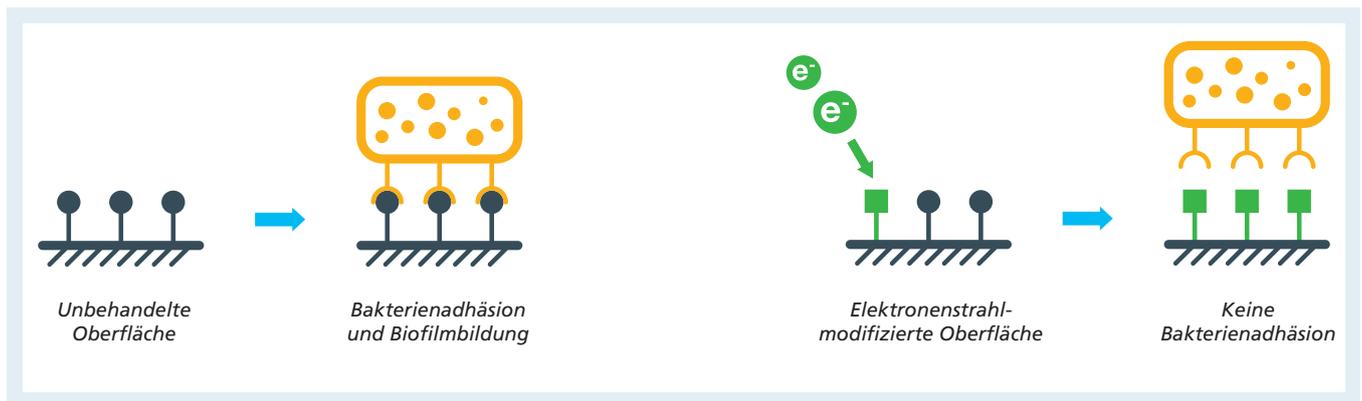
Winterbergstr. 28  
01277 Dresden

[www.fep.fraunhofer.de](http://www.fep.fraunhofer.de)



Oberflächenmodifizierung mit dem Elektronenstrahl

Elektronenstrahlmodifiziertes Wunddistanzgitter



Bakterienadhäsion auf unbehauelter und modifizierter Oberfläche

## Anwendungen

- Biomedizintechnik: Verringerung der Bakterienadhäsion/Biofilmbildung, selbstreinigende Oberflächen, Schutz vor Biokorrosion
- Tissue Engineering: Sterilisation, Verbesserung von Zelladhäsion und -wachstum, partielle Modifizierung zur gezielten Steuerung der Zelladhäsion
- Oberflächentechnik: Grafting, Compounding und Aufbereitung, Crosslinking, Einstellung bestimmter Reib-Gleiteigenschaften
- Verpackungsindustrie: Verbesserung der Bedruck- und Siegelbarkeit von Verpackungsmaterial, Verringerung von Migrationsprozessen im Verpackungsmaterial, Aufbereitung von Recyclingmaterial

## Unser Angebot

- Entwicklungsarbeit und Machbarkeitsstudien für verschiedene Anwendungsgebiete der Oberflächenmodifizierung, z. B. Medizintechnik
- Evaluierung der optimalen Prozessparameter (Prozessatmosphäre, Elektronenenergie, Eindringtiefe, etc.) für spezielle Anwendungen
- Unterstützung bei der Kostenermittlung und der anlagentechnischen Umsetzung sowie Technologieimplementierung in bestehende Systeme
- Charakterisierung modifizierter Oberflächen unter zell- und mikrobiologischen Gesichtspunkten (z. B. anti-adhäsive Oberflächen oder Steuerung des Zellwachstums)

## Vorteile

- Schnelles Verfahren zur Oberflächenbehandlung innerhalb weniger Sekunden
- Behandlung temperatursensibler Materialien möglich, aufgrund keiner oder nur sehr geringer Substraterwärmung
- Randschichttechnologie, keine Veränderung der Bulkigenschaften
- Langzeitstabilität der Modifizierung
- Partielle Modifizierung und Strukturierung im  $\mu\text{m}$ -Bereich möglich
- Kombinationsprozess mit gleichzeitiger Sterilisation möglich
- Umweltfreundlich