

NEUE REINIGUNGS- UND DESINFEKTIONSWERKZEUGE WERKZEUGE ZUR PLASMADESINFEKTION

18. November 2021

 **Fraunhofer**
IST

Kristina Lachmann, Antje Dohse,
Mareike Jänsch, Krees Nagel, **Michael Thomas**

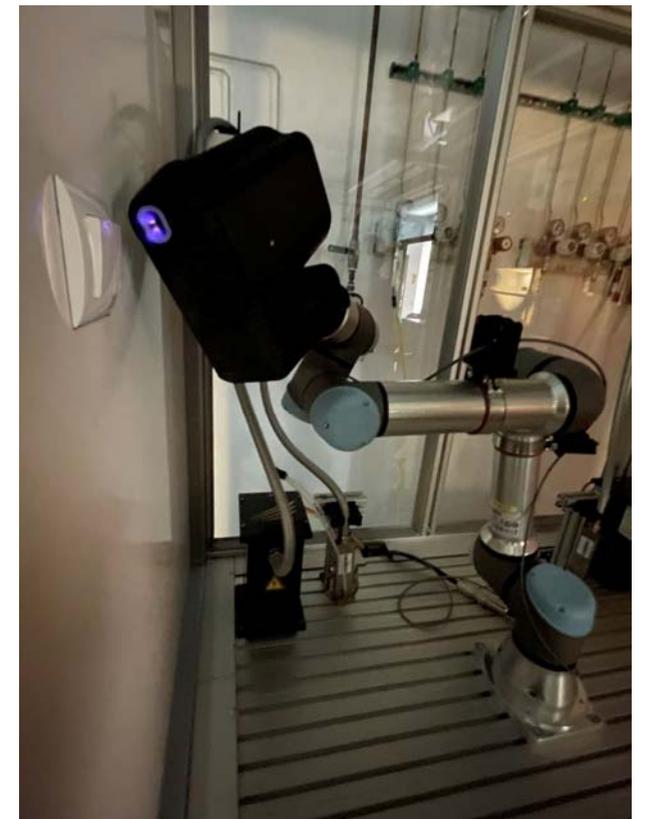
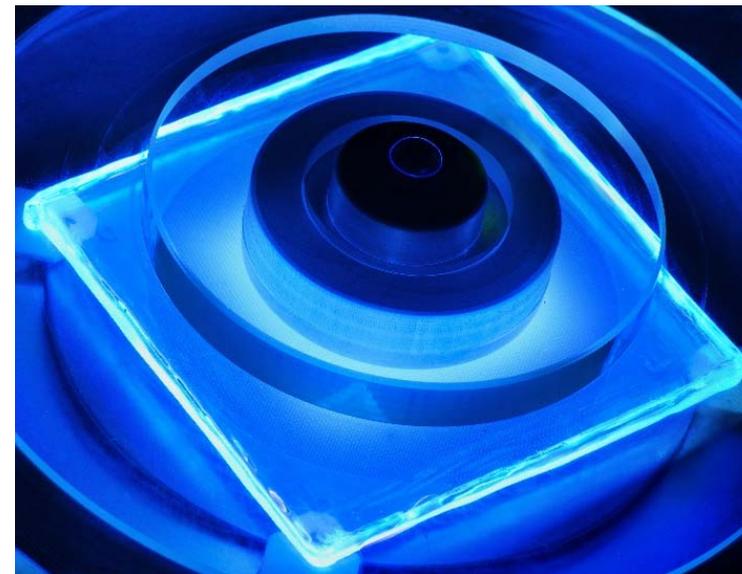
 **Fraunhofer**
ILT

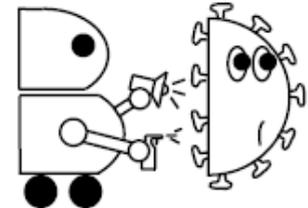
Klaus Bergmann

Kontakt

+49 531 2155-525

michael.thomas@ist.fraunhofer.de



MOBI 

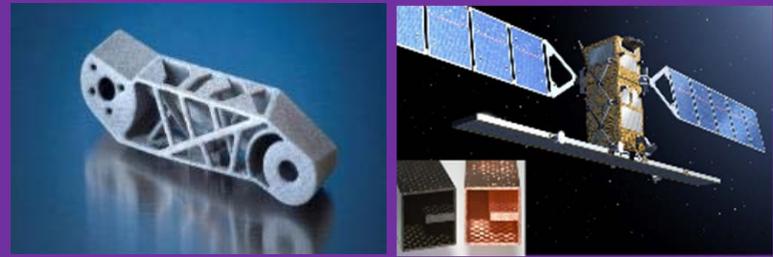
Grenzflächenchemie und adaptive Haftsyste

Übersicht – Kompetenzen und Technologien



Technologien

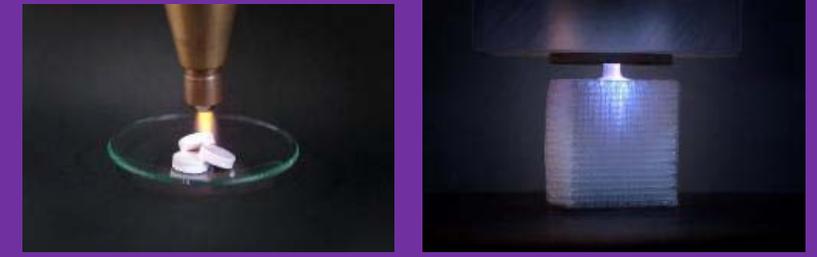
Galvanotechnik und nasschemische Prozesse



Atmosphärendruck-Plasmaverfahren



Medizintechnik und pharmazeutische Systeme



Kompetenzen

- Kunststoffmetallisierung
- Elektrochemie mit ionischen Flüssigkeiten
- Dispersionsabscheidung
- Galvanik 4.0
- Vorbehandlung und Reinigung

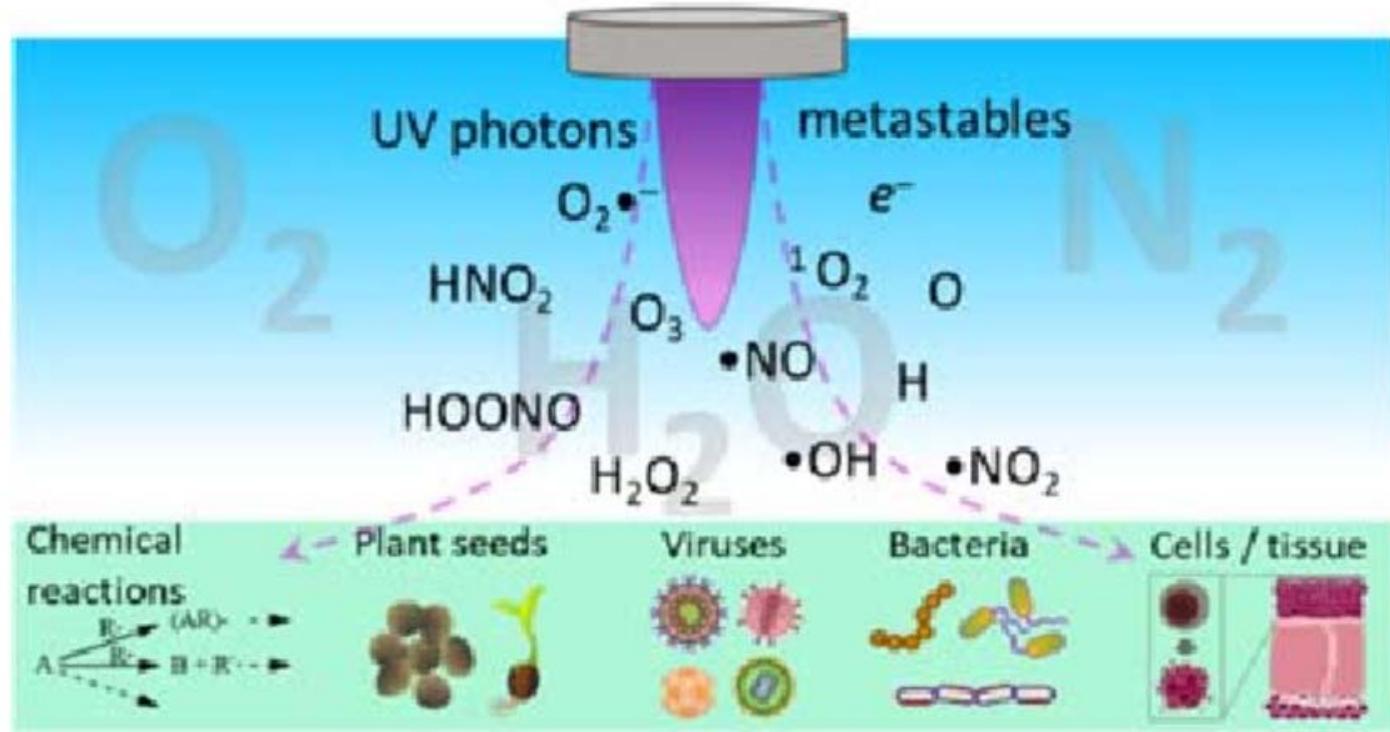
- Plasmapolymerisation und chemische Funktionalisierung
- Prozess- und Quellenentwicklung für Atmosphärendruckplasmen
- Oberflächenreinigung und chemische Analytik
- Additive Fertigungsprozesse

Branchenlösungen

- Individualisierte Arzneimittelproduktion und Verpackungstechnologien
- Medizintechnische Lösungen Hygiene, Reinigung, Schutzausrüstung, Implantate, Disposables
- Qualitätssicherung für Herstellungsverfahren

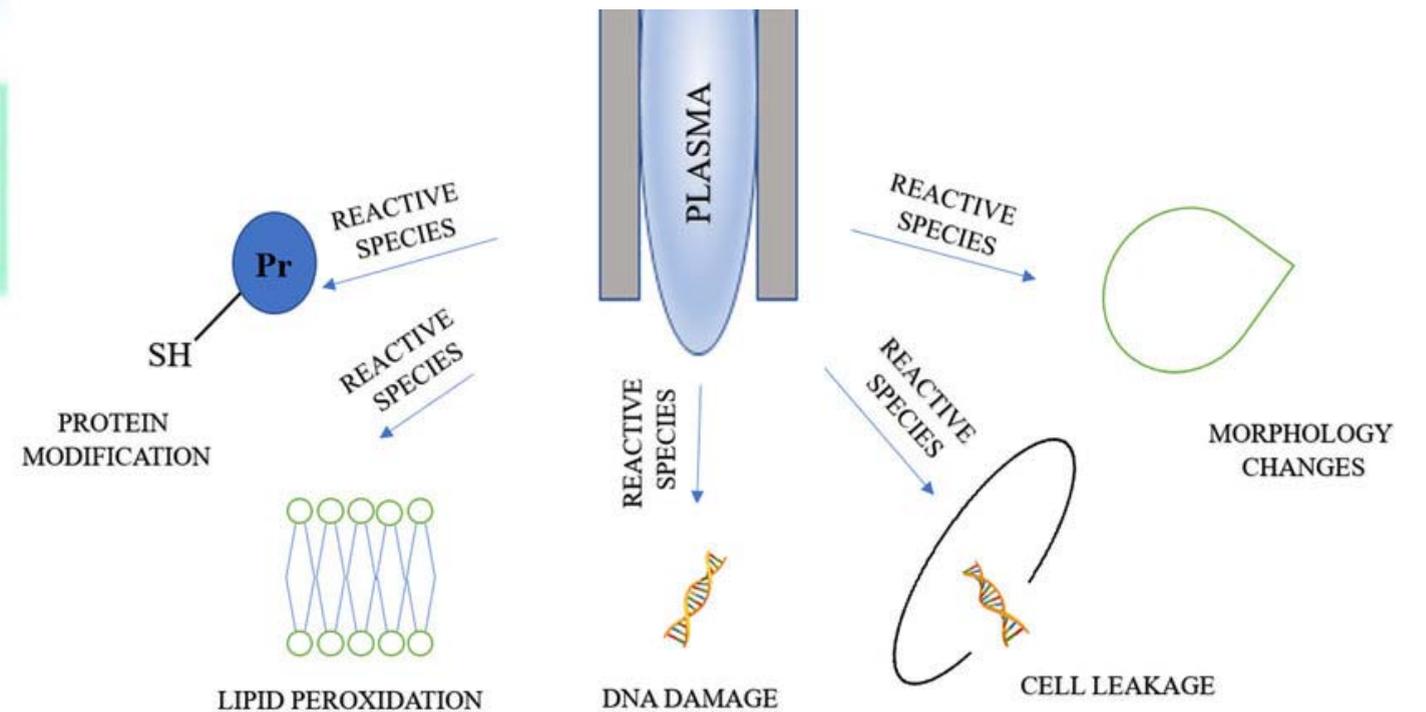
Werkzeuge zur Plasmadesinfektion

Aktive Spezies im Plasma



Y. Gorbanev et al., Anal Chem. 2018 Nov 20;90(22):13151-13158. doi: 10.1021/acs.analchem.8b03336.

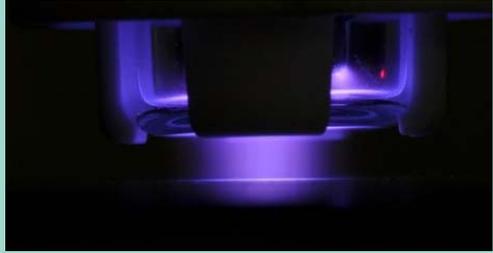
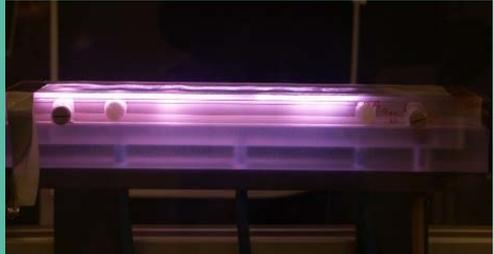
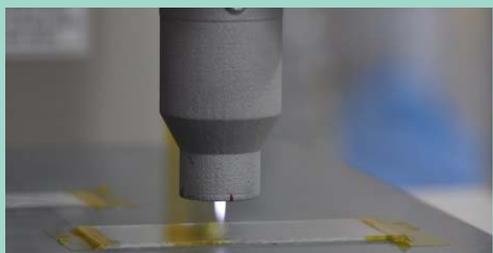
google.scholar
 → 2020 ~seit 15.000 Treffer für die Suchwörter
 »plasma« AND »disinfection«



I. Niedzwiedz et al., Polish Journal of Microbiology. Volume 68, Issue 2, Pages 153-164, DOI: <https://doi.org/10.33073/pjm-2019-028>

Werkzeuge zur Plasmadesinfektion

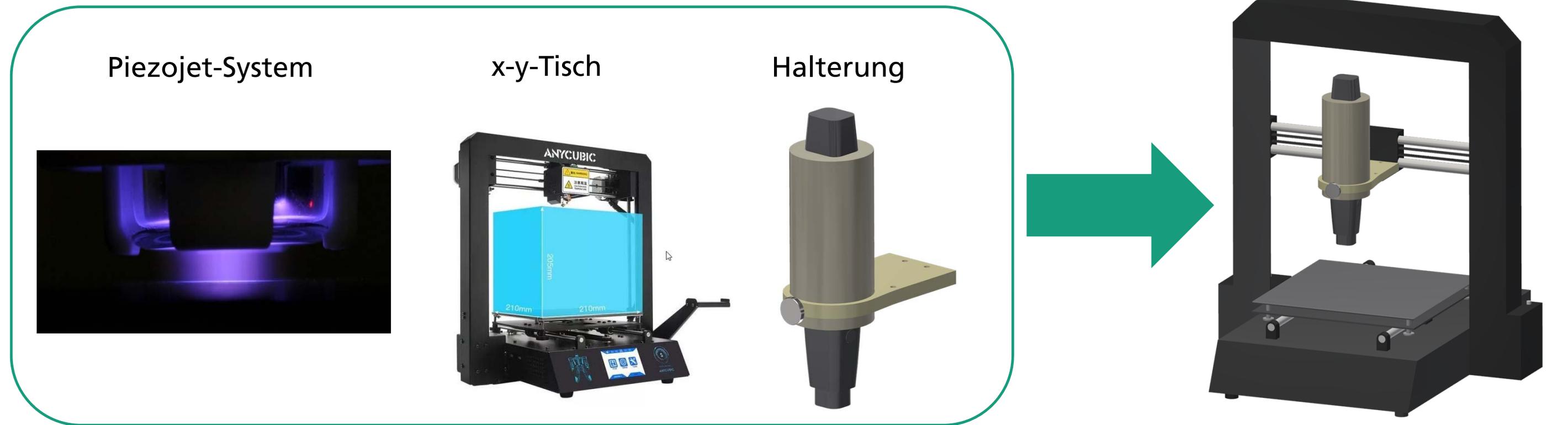
Quellenauswahl und -eigenschaften

Plasmaquelle	Eigenschaften	Eignung für Integration
Piezojet-System (Fa. Relyon) 	mittlerer Behandlungsbereich Hochspannungsgenerator integriert »kaltes Plasma« → Materialschonend	++
Linearjet (Fraunhofer IST) 	großer Behandlungsbereich Hochspannungsgenerator extern »kaltes Plasma« → Materialschonend	+
Jet-System (Fa. Nadir) 	kleiner Behandlungsbereich Hochspannungsgenerator extern »kaltes Plasma« → Materialschonend	o
Ringjet (Fraunhofer IST) 	kleiner/mittlerer Behandlungsbereich Hochspannungsgenerator extern »kaltes Plasma« → Materialschonend	+

Werkzeuge zur Plasmadesinfektion

Aufbau für Voruntersuchungen am IST, FEP und IFAM

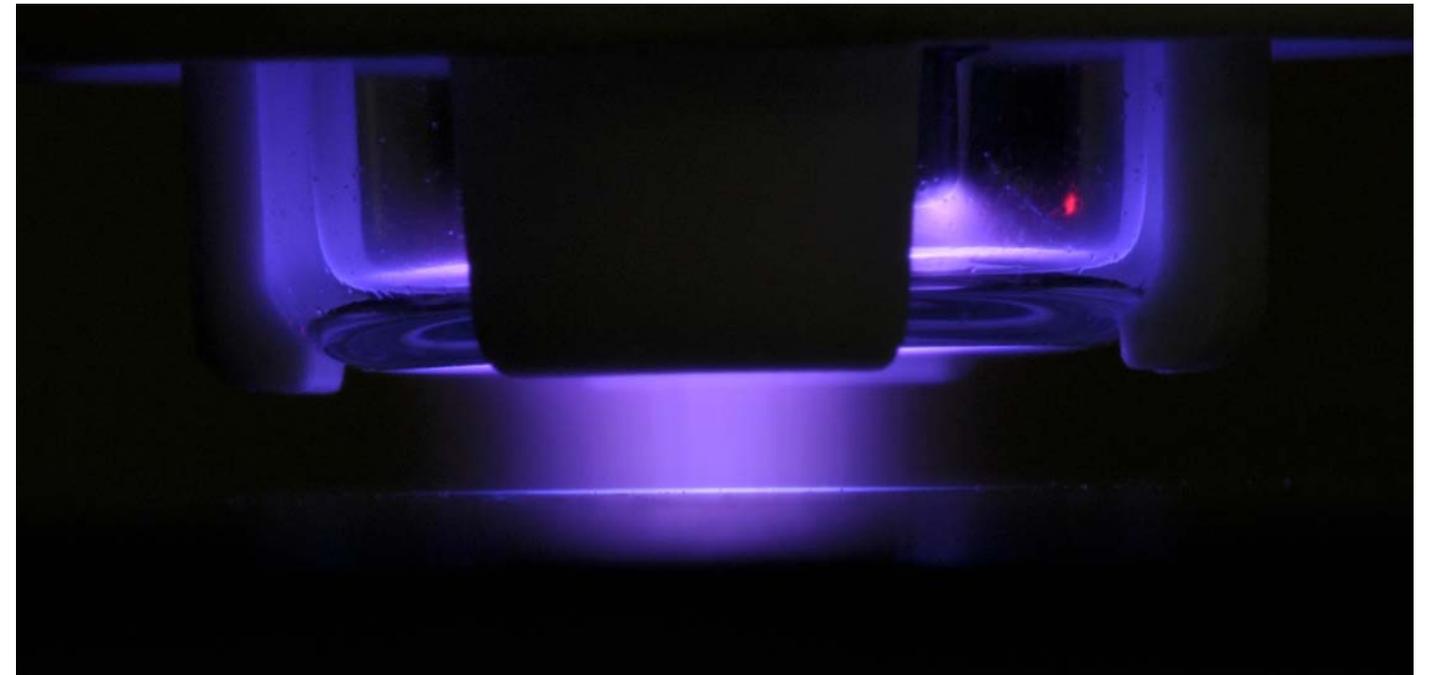
- Quellenauswahl → Piezojet-System
- Integration auf x-y-Tisch für Voruntersuchungen und Bereitstellung der Plasmaquelle an das FEP/IFAM
- Reinigungsuntersuchungen (IST) und mikrobiologische Untersuchungen (FEP, IFAM)



Werkzeug zur Plasmadesinfektion

Plasmaerzeuger für Integration in den Roboter

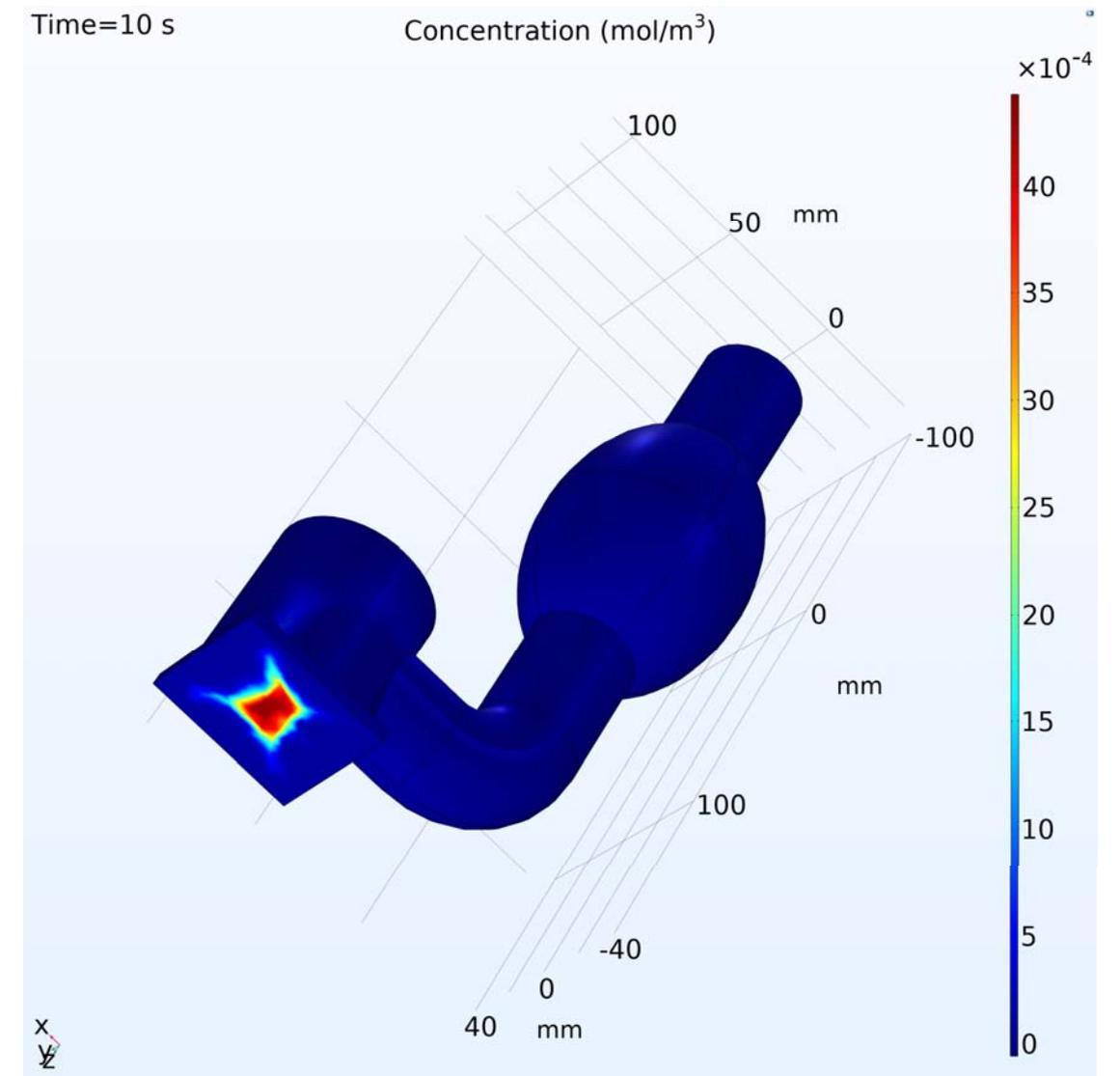
- Plasmaerzeuger im Reinigungswerkzeug
- Bildung von Ozon durch Plasmabetrieb
→ Integration einer Absaugung und Einsatz von Absorptionsmitteln zur Reduzierung der Ozonmenge
- Halterung und Konstruktion des Jets zur Integration in den Roboter



Werkzeuge zur Plasmadesinfektion

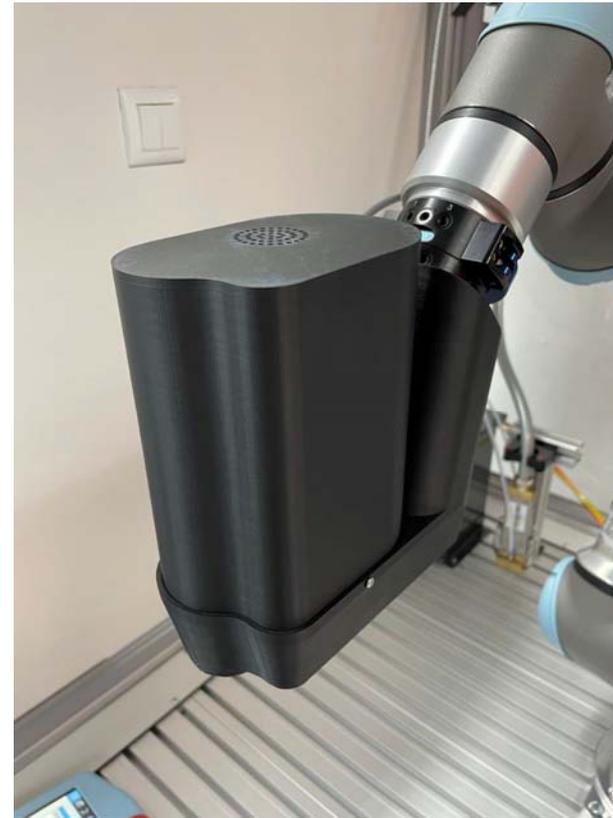
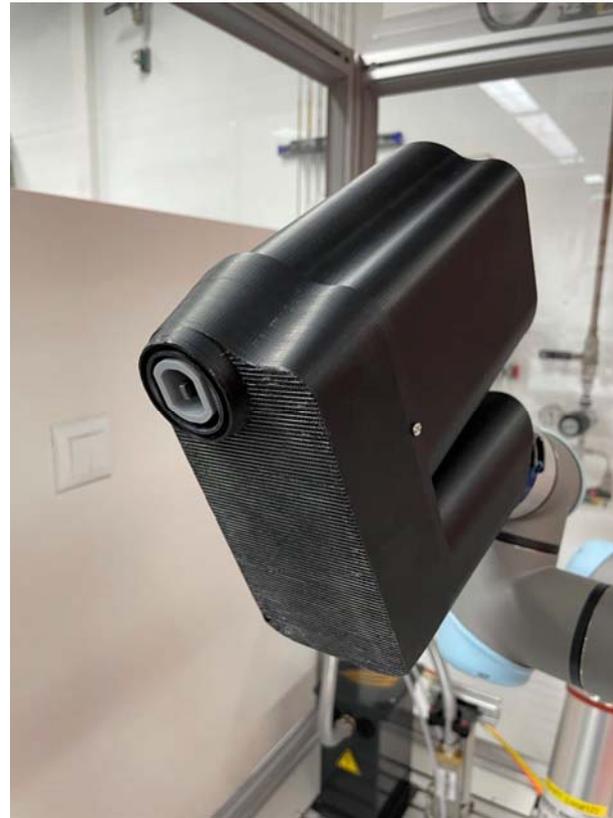
Ozongfreisetzung im Betrieb – Kooperation mit IWS

- Ozonkonzentration im plasmabehandeltem Bereich
 - Die Simulationsergebnisse legen nahe, dass bei der Reinigung von planaren Gegenständen keine signifikanten Mengen Ozon freigesetzt wird
 - Filtermedium berücksichtigt
 - Absaugleistung der Lüfter berücksichtigt



Werkzeug zur Plasmadesinfektion

Integration in Robotersystem

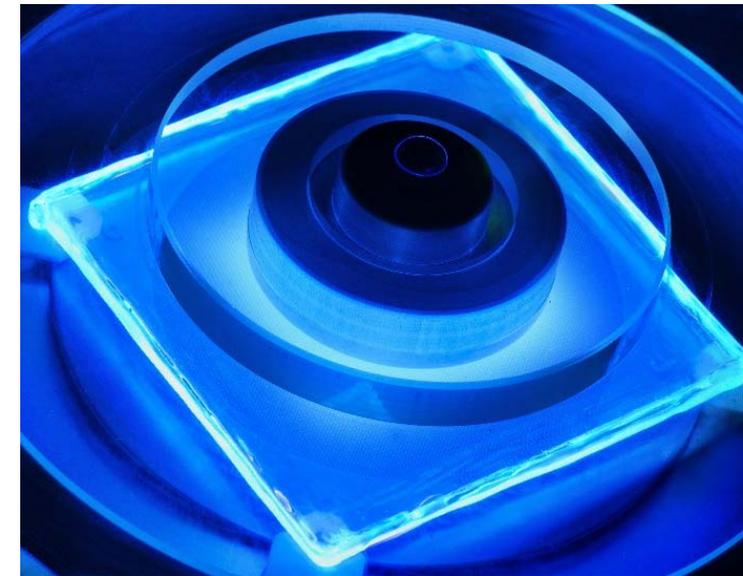
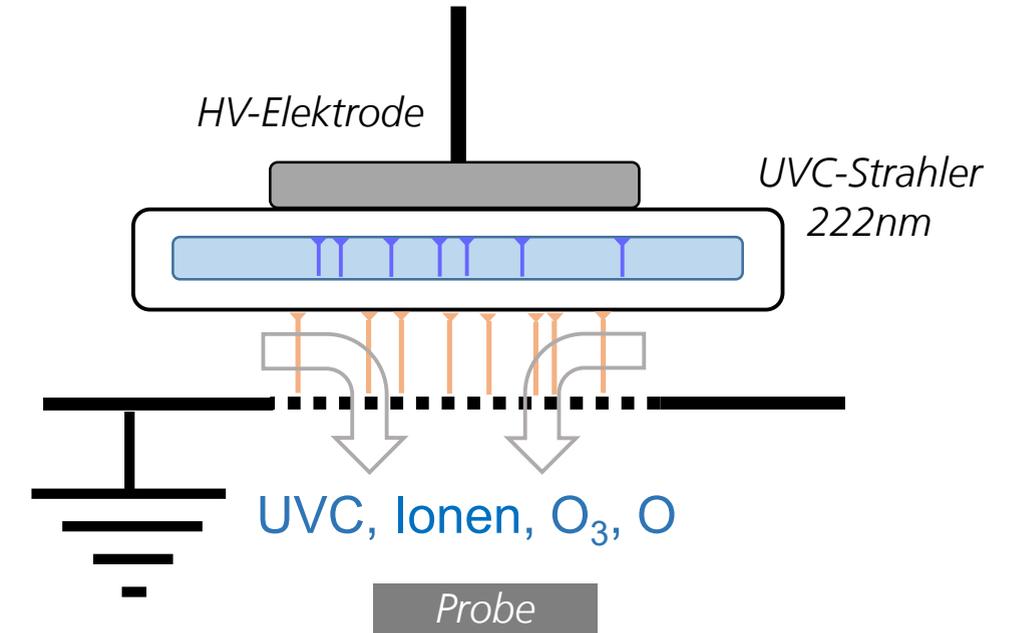


- Komplettes autarkes Plasmasystem mit integriertem Generator und Ozonfiltereinheit
- 24 V Betriebsspannung, < 20 W Leistungsaufnahme
- Akkubetrieb theoretisch auch möglich

Werkzeug kombinierte UV-/Plasmaquelle

Prinzip und Demonstrator

- Nutzung der synergetischen Wirkung von Plasma und UV-Wirkmechanismen
- Grundlage ist kaskadierte Barrierenentladung (kaltes Atmosphärendruckplasma)
- aufgebauter Demonstrator:
 - Leistungsaufnahme: 0.8 W/cm^2
 - UVC-Anteil auf Probe: 1.8 mW/cm^2
 - Gasdurchfluss (Luft): $0.8 \text{ m}^3/\text{h}$
- Erste Tests zur Desinfektionswirkung mit E.Coli und Bacillus Subtilis durchgeführt (Experimente am Fraunhofer FEP)
- Deutliche Reduktion bei 10 s Behandlungszeit



Demonstrator

p:<directory>file

Werkzeuge zur Plasmadesinfektion

Zusammenfassung

- Plasma-Tool zur Integration in den Roboter wurde ausgewählt und Design konzipiert
 - Versuche zur Desinfektion und Reinigung durchgeführt
 - Zwei Versionen mit integrierter Ozonabsaugung aufgebaut
 - Integration in den Roboterarm und mobilen Desinfektionsroboter erfolgt
- Kombiniertes UV-/Plasmaquelle wurde konzipiert
 - Demonstrator aufgebaut und getestet
 - Erste Wirksamkeitstests durchgeführt
- Weitere Optimierung der Demonstratoren und Funktionstests in realen Szenarien