



Europäische Forschungsgesellschaft Dünne Schichten e.V.  
European Society of Thin Films

# Spaltgängigkeit bei der Plasma-Reinigung

Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie Greifswald e.V.



Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung (IFAM)



Das Forschungsvorhaben der EFDS wurde im Programm zur Förderung der „Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF)“ vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie über die AiF finanziert.

## Forschungsziel

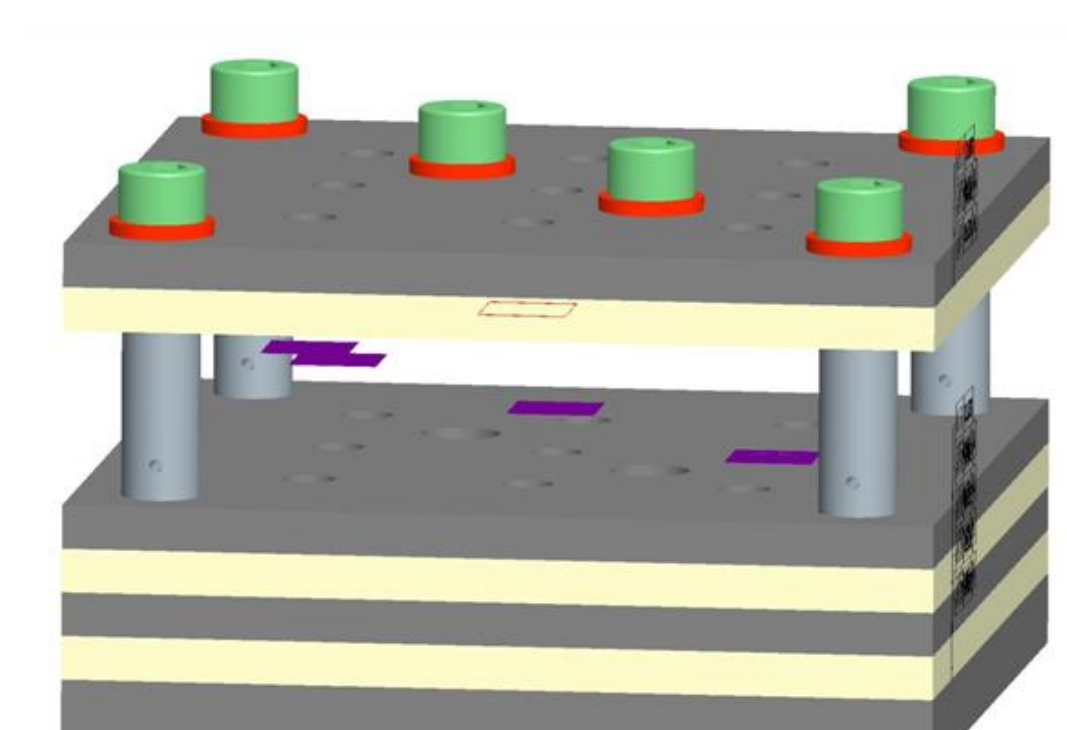
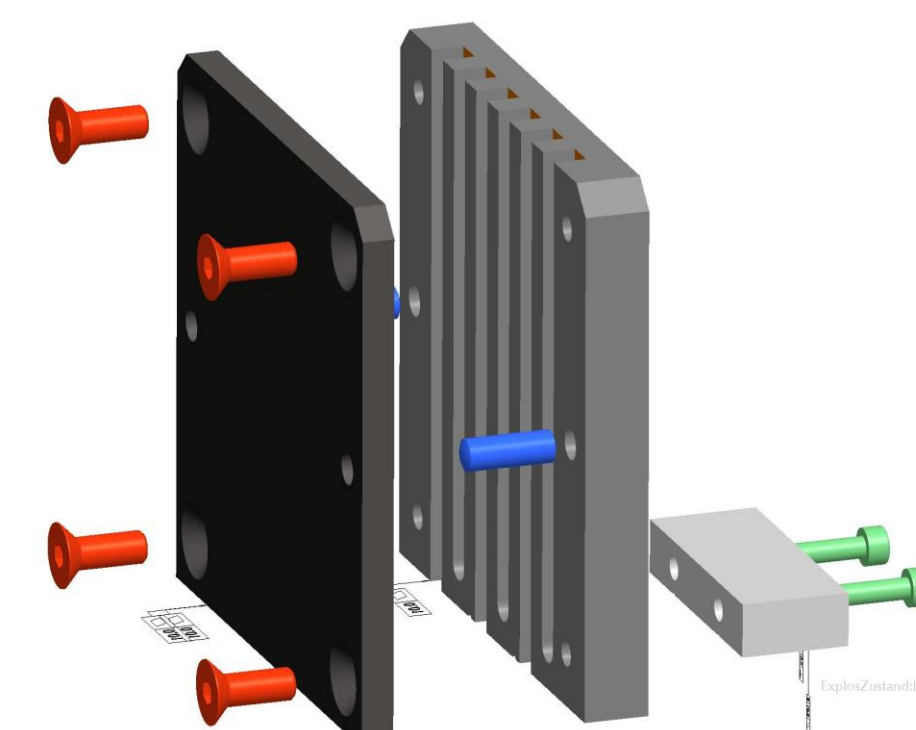
- Aufklärung der Mechanismen zur Spaltgängigkeit von Plasmaverfahren anhand von systematischen Untersuchungen prototypischer Fälle zur Feinreinigung
- Ableitung von Aussagen zum Beitrag von einzelnen Wirkkomponenten der Plasmen



Niederdruck-Plasmareaktoren (13.56 MHz bzw. 2.45 GHz) an beiden Forschungsstellen

## Wirtschaftliche Bedeutung für KMU's

- Erweiterung des Nutzerkreises: Anlagenhersteller, Lohnanbieter, Endanwender von Oberflächentechnologien (Aktivierung- und Beschichtung)
- Vereinfachte Verfahrensoptimierung führt zu Kostenreduktion für Prozessentwicklung
- Verlässlichere Vorhersagen erlauben begründete Entscheidung zur Einsatzbarkeit

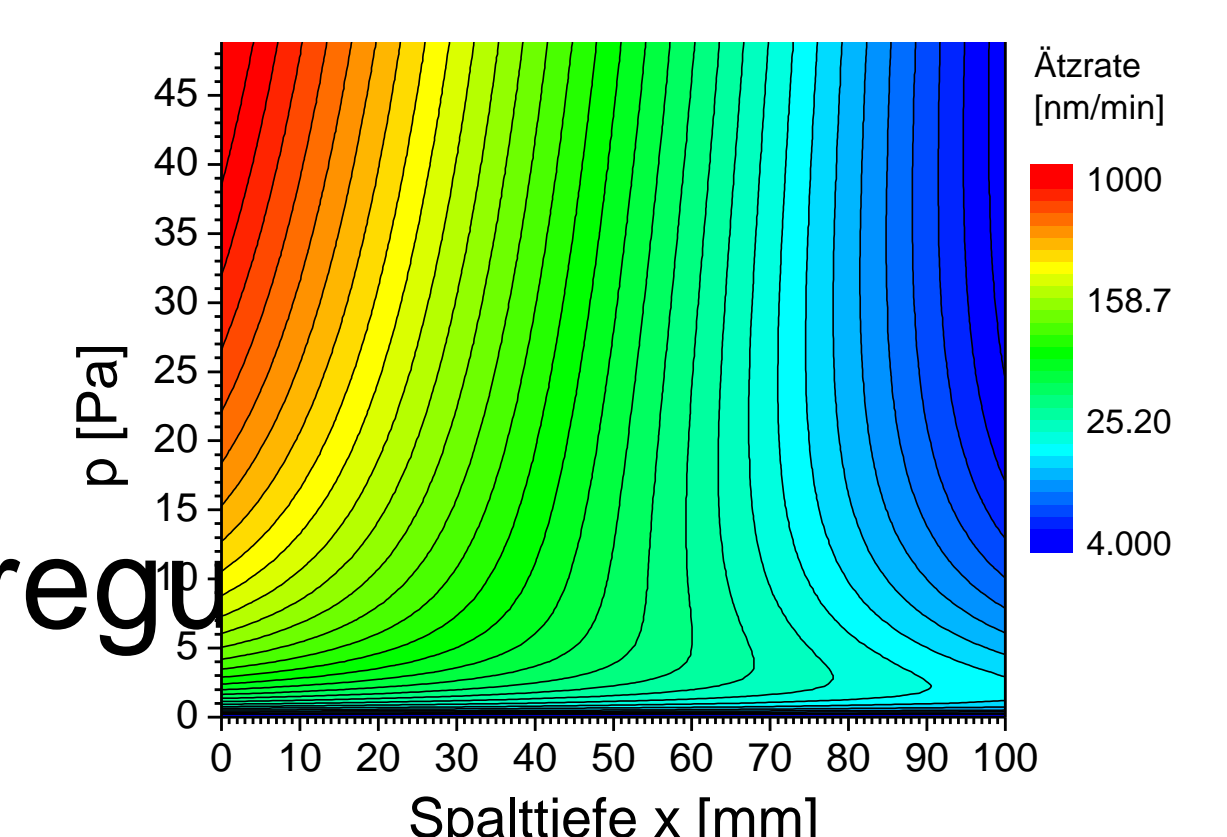
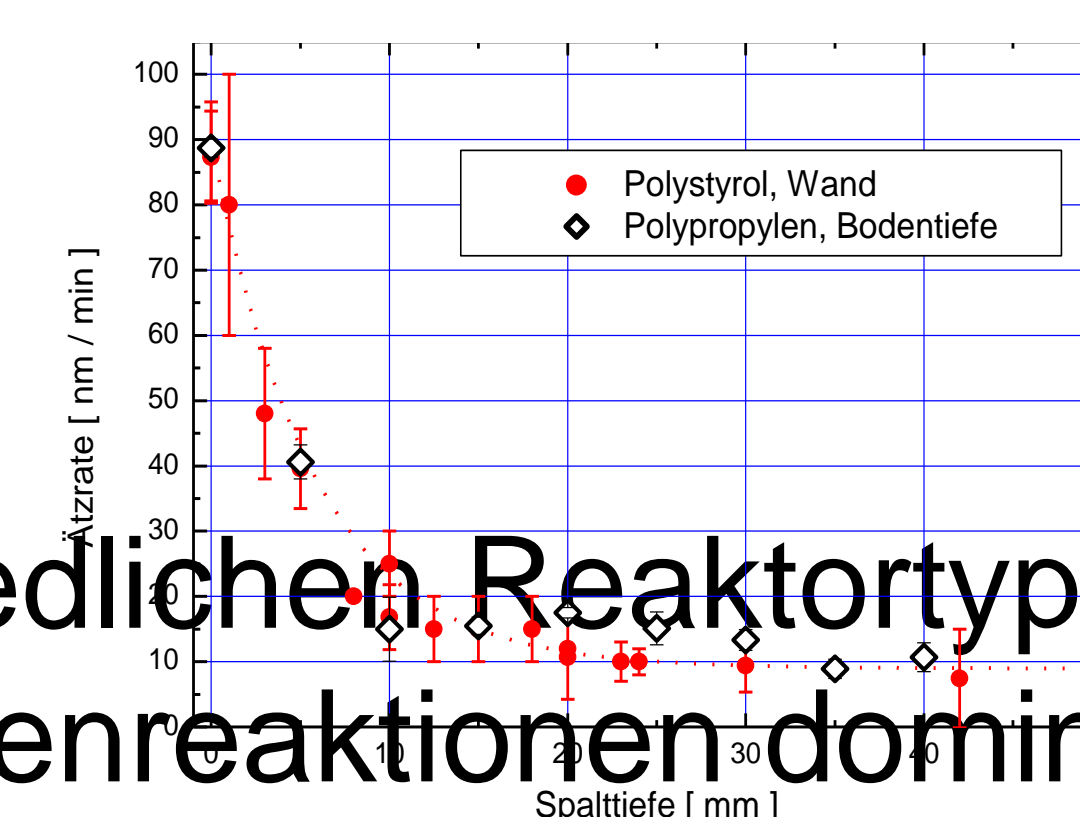


Untersuchung der Reinigungswirkung mithilfe von modularen 3D-Substraten zur Simulation prototypischer Fälle (Seitenwände tiefer Spalte (links) bzw. Bohrlöcher (rechts) durch Einspannen von Probesubstraten in variierender Tiefe

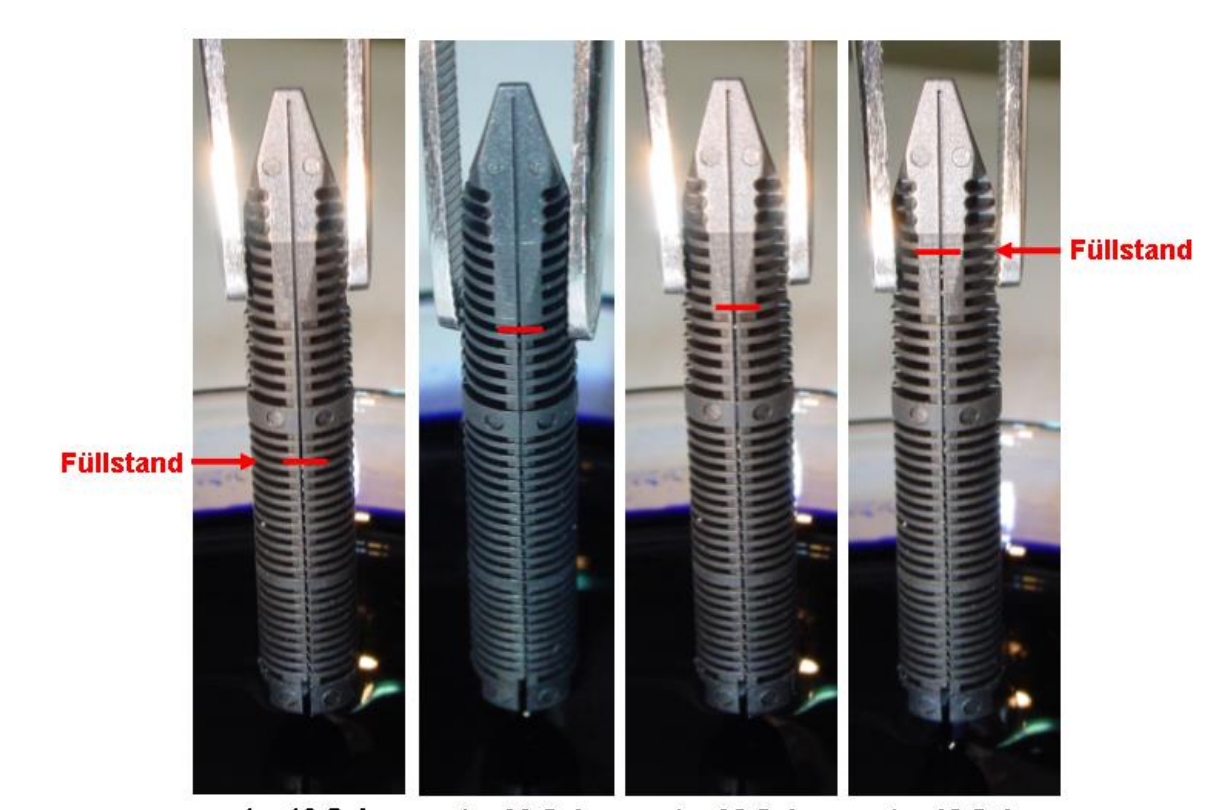
## Forschungsergebnisse

- Systematische Parameterstudien zur plasmagestützten Reinigung in sauerstoffhaltigen Gasmischungen und
- Materialabtrag innerhalb der Spalte durch chemische
- Signifikante Verbesserung der Spaltgängigkeit durch Wahl der Parameter (Substratvorpannung, Druck, Leistung, Lage)
- Semiempirisches Exponential-Modell für die Tiefenabhängigkeit der Ätzrate

unterschiedlichen Reaktortypen/Anregung  
Oberflächenreaktionen dominiert



Tiefenabhängigkeit der Abtragsrate (exponentieller Abfall, links) - Abhängigkeit der aus dem Exponentialmodell berechneten Ätzrate vom Druck und der Spalttiefe (rechts)



Reinigung von Realbauteilen: Tintenleiter aus ABS (links) – Zunehmende Benetzung durch Füllhaltertinte in plasmabehandelten Tintenleitern (rechts)

## Umsetzung der Ergebnisse

- Übertragbarkeit der Resultate auf reale Bauteile demonstriert (Reinigung von Tintenleitern)
- Anwender-Leitfaden zur Prozess-Optimierung erstellt

Unternehmen und Organisationen des Projektbegleitenden Ausschusses:  
Starnberger Funktions-Beschichtungen, plasma finish GmbH, Sentech Instruments GmbH,  
Otto Klobe & Sohn GmbH, ICS GmbH