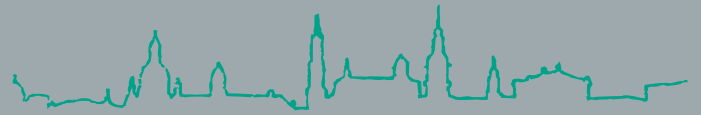




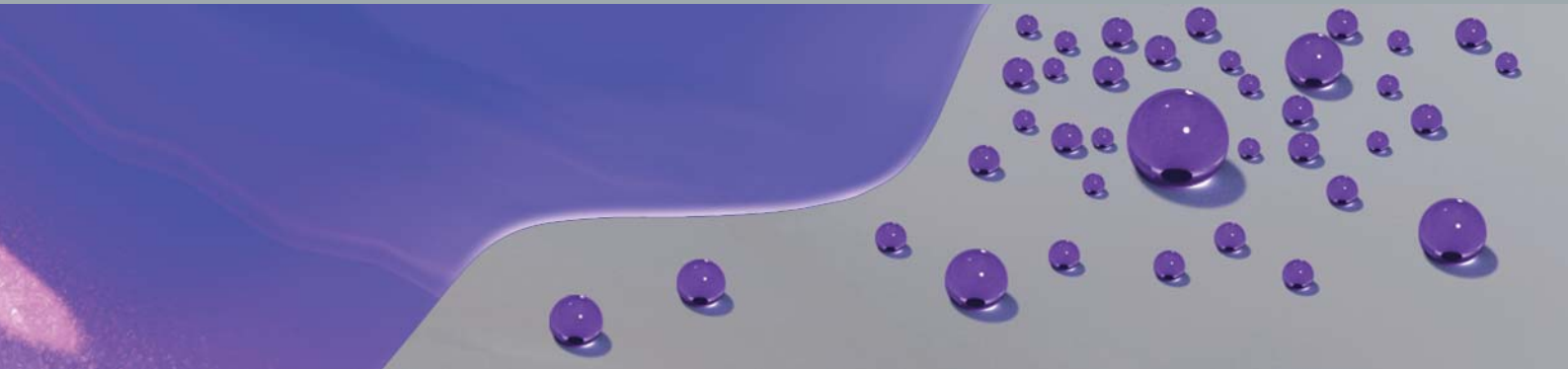
Fraunhofer

IWS



Dresden

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR WERKSTOFF- UND STRAHLTECHNIK IWS



OBERFLÄCHENMODIFIZIERUNG VON KUNSTSTOFF

Plasmabehandlung bei Atmosphärendruck

Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS

Winterbergstraße 28, 01277 Dresden

Fax +49 351 83391-3300

www.iws.fraunhofer.de

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Liliana Kotte

Telefon +49 351 83391-3439

liliana.kotte@iws.fraunhofer.de

Dr. Holger Althues

Telefon +49 351 83391-3476

holger.althues@iws.fraunhofer.de

Motivation

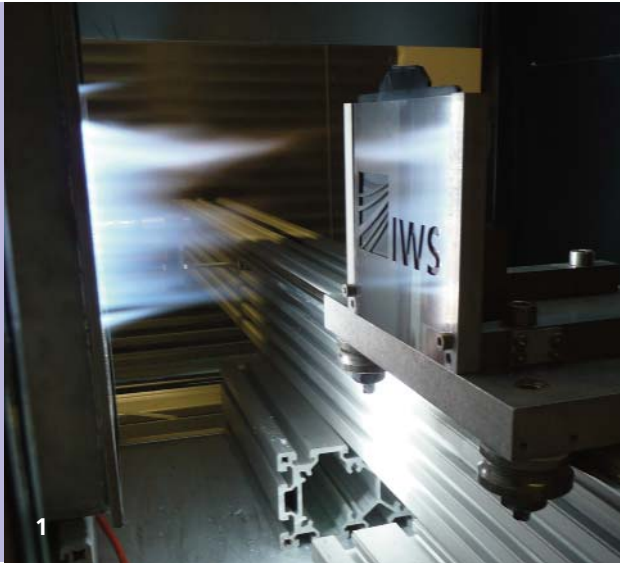
Plasma-Oberflächenbehandlung kann in den verschiedensten Anwendungsgebieten zur Haftungsverbesserung und Aktivierung unterschiedlicher Oberflächen eingesetzt werden. Etabliert ist sie im Bereich der Oberflächenreinigung zur Entfernung organischer Rückstände wie Fette und Öle.

Die Oberflächenmodifizierung erzeugt bei Kunststoffen eine deutliche Verbesserung der Lack- bzw. Klebstoffhaftung sowie eine bessere Bedruckbarkeit. Dies geschieht durch Erzeugung einer neuen Funktionalität, vorwiegend beruhend auf der Bildung von Radikallstellen. Für diese Anforderungen bietet das Fraunhofer IWS Dresden eine Plasmatechnologie für großflächige Anwendungen bei Atmosphärendruck an.

Lösung

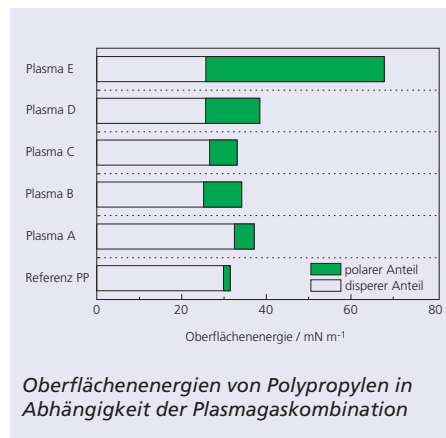
Mit der großflächigen, skalierbaren und kommerziell erwerbbaaren LARGE-Plasmaquelle, beruhend auf einer DC-Lichtbogenentladung bei Atmosphärendruck, wurde eine Technologie entwickelt, die für alle Gebiete der Oberflächenbehandlung einsetzbar ist.

Im Fraunhofer IWS werden dabei die verschiedenen, interdisziplinären Aspekte der Plasmaquellenentwicklung vorangetrieben. Dies betrifft den Plasmaquellenbau, die elektrische sowie plasmachemische Charakterisierung, die Erstellung von strömungsdynamischen Simulationen sowie deren konstruktive Umsetzung und zum Schluss den direkten Test der Plasmaquelle für die Oberflächenaktivierung, -Reinigung und Schichtabscheidung.



Ergebnisse

Bei der Plasmabehandlung von Kunststoffen werden vier Effekte beobachtet: das Reinigen, das Ätzen, das Vernetzen und Verzweigen oberflächennaher Moleküle sowie das Modifizieren der Oberflächenstruktur. Bei der Oberflächenbehandlung mit der LARGE-Plasmaquelle wird die Kunststoffoberfläche modifiziert. Durch den Einsatz reaktiver Gasplasmen wie z. B. Sauerstoff, Stickstoff oder Kohlenstoffdioxid wird die Polymeroberfläche (wenige nm bis ein μm dick) gezielt verändert. Neue chemische Funktionalitäten entstehen, die in Wechselwirkung mit den zu applizierenden Materialien, wie z. B. Lacke und Kleber, treten. In Abhängigkeit vom eingesetzten Plasma- und Precursorgas können definierte funktionelle Gruppen wie $-\text{C}=\text{O}$, $-\text{OH}$, $-\text{NH}_x$ u. a. erzeugt werden. Die neue chemische und teilweise topografische Funktionalität hat Einfluss auf die Benetzung, Polarität und Adhäsion der Oberfläche.



Die LARGE-Plasmaquelle wird im Fraunhofer IWS in den verschiedensten Reaktoren z. B. zur Beschichtung oder zum Ätzen von Oberflächen eingesetzt und in Kooperation mit Systemanbietern vermarktet. Für die Evaluierung der Plasmaquelle für die Plasmaoberflächenbehandlung wurde ein flexibler offener Versuchstand aufgebaut.

Angebot

Um die Ansprüche, die an eine Plasmaoberflächenbehandlung für den industriellen Einsatz gestellt werden (kurze Behandlungszeit, großer Arbeitsabstand, Integration in die Prozesskette z. B. durch Roboterhandling), erfüllen zu können, bietet das Fraunhofer IWS analytische, konstruktive und diagnostische Leistungen an:

- Strömungsdynamische Simulation: Anströmung des Lichtbogens, Einspeisung der Reaktivgase in die Plasmafackel
- Konstruktion
- Plasmadiagnostik: Analyse der reaktiven Spezies, Bestimmung der Plasmaspezies und -temperatur
- Prozessentwicklung: Oberflächenaktivierung, Reinigung und Schichtabscheidung
- Analytik: Bewertung der Plasmaoberflächenbehandlung von Kunststoffen

Prozessparameter des offenen Plasmaversuchsstands

Arbeitsbreite:	150 mm, 350 mm
Plasmagase:	Ar, N ₂ , O ₂ , H ₂ , CO ₂
Reaktivgase / Precursoren:	H ₂ O, CH ₄ , Ethylacetat, u. a.
Arbeitsabstand:	1 bis 7 cm
Verfahrensgeschwindigkeit:	bis 50 m min ⁻¹
Substrat:	2D, bedingt 3D

1 Polypropylen-Plasmamodifizierung mit vorgesetzter IWS-Maske

2 Tape-Test an maskierter Polypropylenprobe