



Auszug aus dem Jahresbericht 2016
Zur aktuellen Website: www.ist.fraunhofer.de

SAUERSTOFFFREIE PLASMA-VORBEHANDLUNG

Die Plasmareinigung und -aktivierung von Oberflächen zur Vorbereitung für nachfolgende Prozessschritte ist mittlerweile weit verbreitet und industriell etabliert. Besonders häufig werden dabei Luft oder sauerstoffhaltige Gasmischungen als Prozessgase eingesetzt. Insbesondere bei der Vorbehandlung von Kunststoffen können dabei Überbehandlungen auftreten. Am Fraunhofer IST wird die Verwendung von sauerstofffreien, stickstoffhaltigen Prozessgasen untersucht, mit denen sich insbesondere auf organischen Oberflächen hohe Dichten von stickstoffhaltigen chemisch reaktiven Gruppen wie z. B. Aminogruppen erzeugen lassen.

Stand der Technik

Bei der herkömmlichen Plasmavorbehandlung von Kunststoffoberflächen werden zum einen polare Gruppen auf der Oberfläche erzeugt, zum anderen können die im Plasma generierten hoch reaktiven Sauerstoffspezies das Polymer aber auch oberflächlich schädigen, was bei anschließender Verarbeitung zu Haftungsproblemen führen kann. Werden während der Vorbehandlung hingegen sauerstofffreie, stickstoffhaltige Prozessgase eingesetzt, wird die Oxidation der Kunststoffoberfläche vermieden. Das heißt, bei geeigneter Wahl der Parameter bilden sich stickstoffhaltige chemisch reaktive Gruppen, die bei nachfolgenden Beschichtungen die Haftung meist positiv beeinflussen.

Oberflächenfunktionalisierung

Im Gegensatz zu einer Behandlung bei Niederdruck lässt sich die Zusammensetzung des Prozessgases bei einer Vorbehandlung mit Atmosphärendruckplasma nicht so leicht kontrollieren. Es sind spezielle Vorrichtungen erforderlich, die das Eindringen von Sauerstoff aus der Umgebungsluft in den Behandlungsbereich verhindern.

Am Fraunhofer IST werden daher Atmosphärendruck-Plasmaverfahren sowie die entsprechenden Anlagen entwickelt und kundenspezifisch angepasst, die die Möglichkeit bieten, Substrate unter zuvor definierter Prozessgasatmosphäre zu behandeln. Weiterhin wurden Methoden zur Oberflächencharakterisierung entwickelt, mit denen die verschiedenen entstandenen chemisch reaktiven Gruppen nachgewiesen und deren Dichte bestimmt werden können. Die Untersuchungen ergaben, dass vor allem Kunststoffoberflächen, die mit Prozessgasgemischen aus Stickstoff mit geringen Mengen Wasserstoff behandelt wurden, hohe Dichten von chemisch reaktiven Gruppen aufweisen.

Darüber hinaus kann am Fraunhofer IST nicht nur der direkte Nachweis der Oberflächeneigenschaften erbracht, sondern auch die Haftung von Lacken, Klebstoffen oder Druckfarben charakterisiert werden. Auf diese Weise wird die Oberflächenvorbehandlung weiter optimiert.



1 *RotoTEC-System zur Behandlung von 3D-Kunststoffteilen.*

2 *Vorbehandlung von Flachsubstraten für nachfolgendes Kleben.*

3 *Behandlung einer Kunststoffprobe mit einem Plasmajet in einer Glovebox.*

Behandlung von Kundenmustern

Bei der Vorbehandlung mittels Atmosphärendruckplasmen spielt die Substratgeometrie eine große Rolle für die Anlagenkonstruktion und -auslegung. Das Fraunhofer IST verfügt über verschiedene Laboranlagen für ganz unterschiedliche Substrate, z. B. für Bahnenware oder 3D-Substrate. Darüber hinaus stehen auch Plasmasysteme für eine lokale Behandlung, wie beispielweise Plasma-Printing oder Plasmajets, zur Verfügung. Durch das breite Spektrum an unterschiedlichen Systemen können die Prozesse gut auf Kundenmuster übertragen und auf Kundenwünsche abgestimmt werden. Zur Prozessüberwachung werden Lambdasonden und die optische Emissionsspektroskopie eingesetzt, insbesondere um die Sauerstofffreiheit sicherzustellen. Eine abschließende Untersuchung der Oberflächen mittels Derivatisierung, Fluoreszenzlabeling, Infrarotspektroskopie oder auch XPS ermöglicht eine umfassende und zeitnahe Oberflächencharakterisierung.

KONTAKT

Dr.-Ing. Marko Eichler

Telefon +49 531 2155-636

marko.eichler@ist.fraunhofer.de