



Atmosphärendruckplasma-Behandlungssystem für mittelgroße 3D-Bauteile (< 50 cm x 50 cm x 80 cm) mit robotergeführter Plasmadüse.

Aus der Forschung

Robotergeführte Plasmabehandlung von 3D-Oberflächen

Robotergeführte Plasmabehandlungen ermöglichen die strukturierte Modifikation der Oberflächenchemie von dreidimensionalen Bauteilen. Auf diese Weise lässt sich z. B. die Adhäsion von Lackierungen und Verklebungen auf Oberflächen steuern und verbessern. Am Fraunhofer IST wurde ein entsprechendes System erfolgreich aufgebaut und getestet, um anwendungsnahe Bauteile behandeln und den Einfluss dieser Behandlung untersuchen zu können.

Möglichkeiten einer Plasmabehandlung

Mithilfe von Atmosphärendruckplasmen können Oberflächen von verschiedensten Materialien wie z. B. von Polymeren, Keramiken oder Metallen modifiziert werden. Abhängig vom Prozessgas ist es möglich, Oberflächen zu ätzen, aufzurauen, zu oxidieren, zu reduzieren, zu funktionalisieren oder zu beschichten. Die Oberflächeneigenschaften und die Weiterverarbeitbarkeit von Werkstücken durch Verkleben, Lackieren oder Verschmelzen kann durch eine Plasmabehandlung erheblich verbessert werden. Verunreinigungen können entfernt, Benetzung und Adhäsion erhöht werden. Dies wird insbesondere auf 2D-Oberflächen wie Polymerfolien und -platten bereits intensiv technologisch genutzt und ist aktueller Stand der Technik. Es stehen zu diesem Zweck verschiedenste Plasmaquellen mit verschiedenen Funktionsprinzipien und Einsatzzwecken zur Verfügung.

Robotergeführte Behandlung mit Plasmajets

Ein interessanter Quellentyp sind sogenannte Plasmadüsen, auch bekannt als Plasmajets. Diese erzeugen einen Strahl aus ionisiertem und aktiviertem Gas, dem Plasma, welches einen sehr definierten Oberflächenbereich behandeln kann. Durch das aktivierte Gas lassen sich die zur Oberflächenmodifikation nötigen chemischen Bindungen aufbrechen. Plasmadüsen eignen sich insbesondere zum Einsatz in robotergeführten Systemen, um eine Behandlung auf räumlichen Bauteilen durchzuführen.

Am Fraunhofer IST wurde ein Atmosphärendruckplasma-Behandlungssystem für mittelgroße 3D-Bauteile (< 50 cm x 50 cm x 80 cm) mit robotergeführter Plasmadüse aufgebaut. Hiermit können dielektrische und elektrisch leitfähige Materialien mit einem stickstoffhaltigen Plasma behandelt werden. Das System besitzt eine abgesaugte Einhausung, mit der schädliche Prozessgase entfernt werden können. Die Modifikation der Bauteile erfolgt mit einer Auflösung von ca. 1 cm und einer hohen Leistungsdichte von ca. 500 W/cm² sowie Behandlungsgeschwindigkeiten von bis zu 1 m/s. Insbesondere die Verbesserung der Adhäsion von Lackierungen und Verklebungen auf spritzgegossenen Polymeroberflächen konnte hiermit bereits erfolgreich demonstriert werden.

Ausblick

Zukünftig wird neben der Reinigung und Plasmaaktivierung vermehrt auch die Schichtabscheidung von z. B. Haftvermittlerschichten auf 3D-Oberflächen am Fraunhofer IST untersucht. Neben einer verbesserten Automatisierbarkeit der Prozessierung wird auch die Integration der Behandlung in konkrete Prozessketten im Fokus stehen.



Plasmabehandlung von dreidimensionalen Oberflächen mit Hilfe eines robotergeführten Systems.

Kontakt

Dr. rer. nat. Thomas Neubert
Telefon +49 531 2155-667
thomas.neubert@ist.fraunhofer.de