

1 Mikrowelle-Plasma-Anlage
(großflächig).

PLASMABESCHICHTUNGEN AUF KUNSTSTOFFEN

Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT

Joseph-von-Fraunhofer-Straße 7
76327 Pfinztal

Ansprechpartner

Dr. Rudolf Emmerich
Telefon +49 721 4640-460
rudolf.emmerich@ict.fraunhofer.de

www.ict.fraunhofer.de

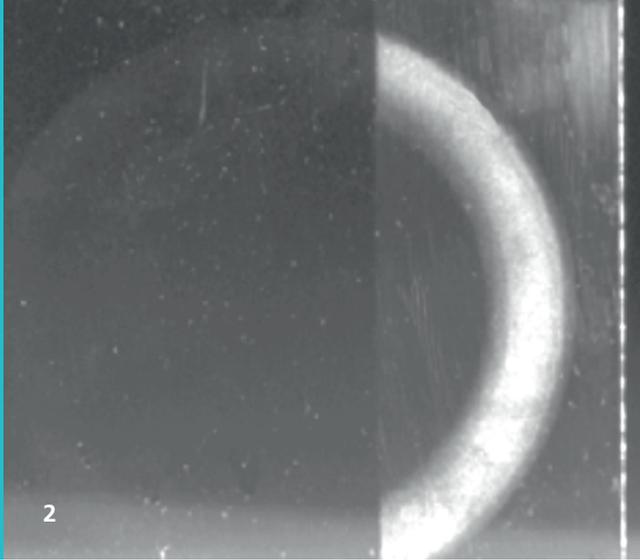
Mit dem Plasmabeschichtungsverfahren der PCVD (plasma chemical vapour deposition) können die Oberflächen der verschiedensten Materialien mit dünnen Funktionsschichten ausgestattet werden, welche die Eigenschaften oder die Gebrauchsfähigkeit der Bauteile wesentlich verbessern. Obwohl der Schichtbildungsprozess nur wenig mit klassischen Polymerisationsprozessen gemeinsam hat, es können auch gesättigte chemische Verbindungen prozessiert werden, wird das Verfahren als »Plasma-polymerisation« bezeichnet. Hierbei werden Gase und unter Vakuumbedingungen leicht verdampfbare Stoffe durch ein Plasma so angeregt, dass sie sich als dünne Schichten auf den Substraten niederschlagen.

Dadurch werden Oberflächen mit neuen Eigenschaften geschaffen, die häufig durch konventionelle Beschichtungsverfahren so nicht hergestellt werden können:

- hydrophil bis hydrophob
- korrosionsfest
- wischfest und kratzfest
- reibarm
- semipermeabel
- biokompatibel
- Anti-Fingerprint
- diffusionsdicht (Gase, Ionen)
- isolierend und überschlagsfest
- einstellbarer Brechungsindex

Vorteile der Plasmaverfahren

- Sie sind umweltfreundlich und ressourcenschonend
- Lassen sich gut mit anderen Vakuumverfahren (Aufdampfen, Sputtern, Plasmavorbehandlung, Plasmafeinreinigung) kombinieren
- Ermöglichen eine gezielte Oberflächenbeschichtung von thermoplastischen Kunststoffen



Ergebnisse

- hohe Beschichtungsraten von 20 µm/min erreicht werden
- großflächige Beschichtung (0,5 qm) mit einer guten Schichtdickenverteilung (~ +/-10%)
- gute Haftung auf den meisten Substratmaterialien, auch unter extremen Belastungen
- temperaturstabile und dichte Schutzschichten
- Schichten sind hoch transparent (~96%) und klar (0,5 – 1% haze)
- sehr gute Beständigkeit gegen Chemikalien (Säuren, Lösemittel, Reinigungsmedien, Treibstoffe und Nahrungsmittel)
- geringe Temperaturbelastung des Substrats: ca. 50 bis 70 Grad/min.
- gezielte Einstellung der Oberflächenenergie/Benetzung

Damit sind einige grundlegende Anforderungen an ein wirtschaftliches Beschichtungsverfahren gegeben. Eine Laboranlage mit einer Beschichtungsfläche von etwa 0,5 m² steht zur Verfahrensaufskalierung zur Verfügung.

Anwendungsbereiche

Kratzfestbeschichtung auf transparenten Kunststoffen

Eine Alternative zur Lackierung von Kunststoffen mit Siloxanharthacken ist die Gasphasenabscheidung von transparenten, harten, quarzähnlichen Schichten aus Siloxanen und Sauerstoff mit Hilfe von Niederdruck-Mikrowellenplasmen zum Beispiel auf Polycarbonat, lösemittelfrei. Die Schichten zeigen stabile Eigenschaften in Transparenz und Haftung wie auch bei Temperaturwechselbelastung in Eiswasser und kochendem Wasser. Der standardisierte Taber-Abraser-Test führt zu 1-2 Prozent Änderungen im Glanz (1000 Umdrehungen mit Reibrad CS F 10).

Lacke zeigen eine Änderung des Glanzes von etwa 5-6 Prozent. Die Schicht ist vollständig UV-stabil und lichtecht. Die Kosten liegen bei etwa 10-15 Euro/m². Diese Ergebnisse zeigen eindrucksvoll, dass hier hohe dynamische Beschichtungsraten für dünne Kunststoff-Folien bei einem »roll to roll«-Prozess zu erwarten sind.

Unser Leistungsangebot

- Entwicklung von Plasmaprozessen nach Spezifikation des Kunden
- Überprüfung spezifischer Produkteigenschaften mit entsprechenden Testverfahren
- umfassende Analytik, fachliche Beratung, Literatur- und Patentrecherchen
- Upscaling bis zum Aufbau von Demonstratoren

2 Beschichtete und nicht beschichtete Polycarbonatprobe nach Taber Test.

3 Taber Abraser Tester.