

## Anhaftung Adé – Trennschichten zur Kunststoffentformung

*Wissenschaftlern von INNOVENT ist es gelungen, eine neuartige permanente Trennschicht auf Basis der Atmosphärendruckplasma Beschichtungstechnologie (APCVD) zu entwickeln. Die so auf Formwerkzeugen abgeschiedenen Nano-Kompositbeschichtungen erhöhen die Entformbarkeit von Kunststoffen bei gleichzeitiger Bewahrung der Form- und Konturentreue der Bauteile, beispielsweise bei Spritzguss- oder Heißsprägeprozessen. Neben dem Einsparpotential von Trennmitteln für Entformungsprozesse mit hohem Durchsatz sehen die Forscher Anwendungsmöglichkeiten ihrer Dünnschichten in Bereichen geringer Fertigungstoleranzen, wie sie in der Optikindustrie für Linsen gefordert sind.*

Bei der Verarbeitung von Polymeren zu Bauteilen in Formgebungsprozessen liegt eine wesentliche Herausforderung darin, die einfache Entfernung des Kunststoffteils aus dem Werkzeug zu realisieren. Dabei sollten möglichst geringe Kräfte auf das Bauteil während dem Entformungsvorgang wirken, bei gleichzeitiger Beibehaltung der Geometrien und Oberflächeneigenschaften für weitere Verarbeitungsschritte, wie Lackierungs- oder Klebprozesse. Zumeist sind hierfür Entformungshilfen in Form von Trennmitteln notwendig, die entweder direkt in das Polymer beim Formgebungsprozess eingearbeitet werden oder mittels Sprühauftrag in flüssiger Form regelmäßig auf das Formwerkzeug appliziert werden. Die Folge sind erhöhte Material- und Verarbeitungskosten sowie die Beeinflussung der Bauteiloberflächen. Eine Möglichkeit zur effektiven Reduzierung der Trennmittelmenge stellt die werkzeugseitige Ausstattung mit einer permanenten dünnen Trennschicht dar.

Dafür entwickelten die Forscher eine unter Umgebungsbedingungen aufzutragende Beschichtung auf Basis von nichtthermischen Atmosphärendruckplasmen. Hierfür kommen sogenannte Freistrahlasmen zum Einsatz, dessen kompakte Plasmaquellen von einer Vielzahl von Unternehmen auf dem Markt angeboten werden. Die Schichtabscheidung erfolgt durch Zugabe von chemischen Vorläufersubstanzen auf Siliziumbasis in den Plasmaprozess und kann sowohl auf temperaturunempfindlichen Oberflächen aus Metall, Keramik oder Glas als auch sensitiven Materialien wie Kunststoffen angewandt werden.

Zur Verifizierung wurden die permanenten Trennschichten flächig auf definierte Metalloberflächen aufgebracht und hinsichtlich ihrer Trenneigenschaften auf 3 Wegen beurteilt. Quantifizierbare Abreißtests nach DIN EN 24624 ergaben eine Reduzierung der mittleren Zugfestigkeit bei den Trennschichten um etwa zwei Drittel im Vergleich zu unbeschichteten Referenzproben. In Labor-Spritzgussversuchen zur Abformung von Polycarbonatproben (PC) und Heißsprägeversuchen von Polymethylmethacrylat (PMMA) unter realitätskonformen Bedingungen wurden bei beiden Methoden bisher mehrere hundert Abformungen erfolgreich durchgeführt, ohne dass Rückstände der Polymere an den Werkzeugen anhafteten. Dies konnte anhand infrarotspektroskopischer Messungen der Werkzeugoberfläche nach den Abformungen eindeutig nachgewiesen werden. Ebenso konnten mittels Spektralellipsometrie keinerlei Veränderungen in den Schichtdicken oder gar Schichtablösungen nach der Interaktion der Polymere mit den Trennschichten beobachtet werden. Die Schichten konnten somit dahingehend optimiert werden, dass eine gute Anhaftung zum Grundwerkzeug vorhanden ist bei gleichzeitiger Trennwirkung gegenüber den Polymeren.

Mit Schichtdicken von etwa 100 Nanometern wurde das neuentwickelte Schichtsystem so ausgelegt, dass sie auch auf Werkzeugoberflächen angewandt werden können die höchste Anforderungen an die Maßhaltigkeit und Toleranzgenauigkeit stellen. Hier seien neben klassischen optischen Linsen auch planare, mikrostrukturierte Optiken genannt für diffraktive Komponenten oder Fresnellinsen. Anwendungen der permanenten Trennschichten sind aber

### INNOVENT e.V.

Verein zur Förderung von Innovationen  
durch Forschung, Entwicklung und  
Technologietransfer e.V.

#### Vorstand:

Dr. Bernd Grünler und Dr. Arnd Schimanski  
Amtsgericht Jena VR 230470

### Bankverbindung:

Commerzbank AG

Konto 0342 658 000

BLZ 820 800 00

BIC DRES DE FF 827

IBAN DE28 8208 0000 0342 6580 00

Steuer-Nr. 162/142/02 542

Sparkasse Jena

Konto 2011

BLZ 830 530 30

BIC HELA DE F1 JEN

IBAN DE73 8305 3030 0000 0020 11

USt-IdNr. DE 161181730

auch im Automotive Bereich etwa für Türgriffe oder Armaturen und potentiell in der Medizintechnik möglich.

**Kontakt:**

INNOVENT e.V. Technologienentwicklung Jena  
Prüssingstraße 27B  
07745 Jena

Marketing und Öffentlichkeitsarbeit:  
Andrea Gerlach  
E-Mail: AG@innovent-jena.de

Bereich Oberflächentechnik:  
Dr. Arnd Schimanski  
E-Mail: AS@innovent-jena.de

**Bilder:**

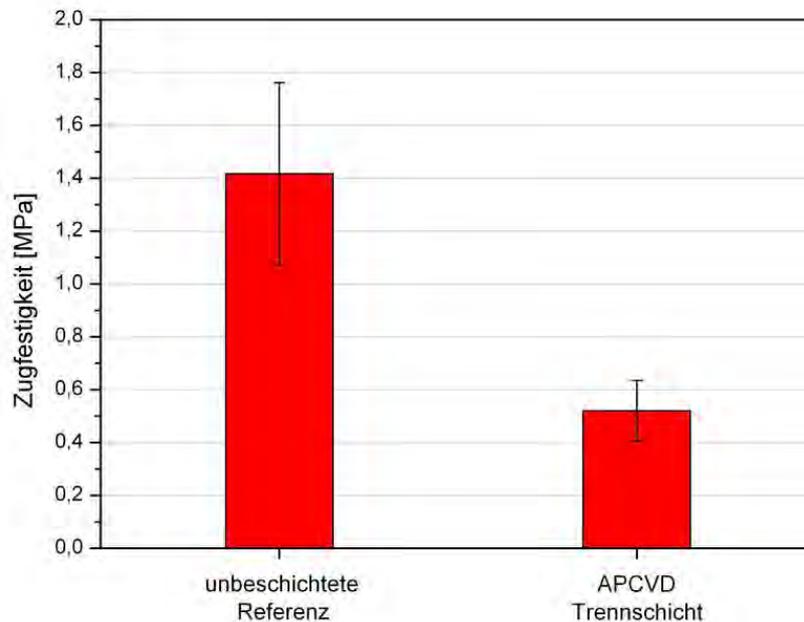


Abbildung: Zugfestigkeit von Probekörpern im Abreißtest nach DIN EN 24624, Vergleich zwischen einer unbeschichteten und mit einer Trennschicht versehenen Metalloberfläche (INNOVENT e. V.)