

Auszug aus dem Jahresbericht 2018  
Zur aktuellen Website: [www.ist.fraunhofer.de](http://www.ist.fraunhofer.de)

## PLASMA ERSETZT KLEBSTOFF – JETZT AUCH ROLLE ZU ROLLE

Der Einsatz neuer Materialien ist eine wesentliche Grundlage für die Innovationen des 21. Jahrhunderts und die Basis für moderne Produkte in allen Lebensbereichen. Die Nachfrage nach Verbundfolien, z. B. für Lebensmittelverpackungen, flexible Platinen- oder Dekor- und Schutzfolien steigt kontinuierlich. Das Fraunhofer IST arbeitet daher gemeinsam mit Projektpartnern an einer Lösung zur Aufskalierung eines neuen inlinefähigen Fügeverfahrens für die Herstellung derartiger Verbundmaterialien aus Metall- und Kunststofffolien.

### Aufskalierung zum Rolle-zu-Rolle-Verfahren

Innerhalb zweier erfolgreich abgeschlossener IGF-Projekte der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF) wurde in Zusammenarbeit mit dem Forschungsinstitut Leder und Kunststoffbahnen (FILK) in Freiberg ein Verfahren zur Kaschierung von Kunststoff/Kunststoff- und Metall/Kunststoff-Verbunden durch Oberflächenfunktionalisierung mittels Atmosphärendruckplasmen entwickelt. Die Funktionalisierung basiert auf einer sauerstofffreien Plasmabehandlung mittels Präkursoren.

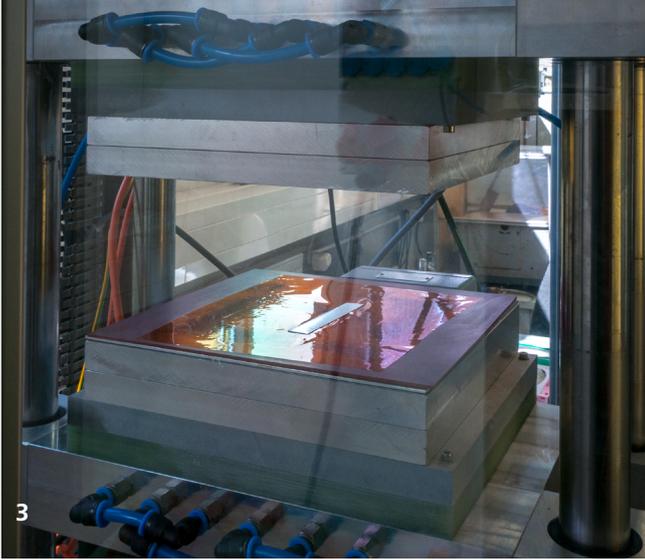
Direkt nach der Ausstattung der Fügeflächen mit chemisch reaktiven Gruppen erfolgt das Kaschieren deutlich unterhalb der Schmelztemperatur, z. B. 60 °C. Zurzeit wird das Verfahren als Inline-Prozess aufskaliert, so dass sich die Zeit zwischen der Funktionalisierung und dem Kaschieren weiter verkürzt. Das ermöglicht es, dieses Verfahren in bestehende Inline-Prozesse zu integrieren. Die Bandgeschwindigkeit kann durch die Auslegung der Plasmastrecke und des Rollen- oder Bandkaschierers angepasst werden. Um die Plasmafunktionalisierung auf das Kaschieren im kontinuierlichen Betrieb abzustimmen, wird die Oberflächenfunktionalisierung optimiert. Dies betrifft sowohl die Dichte der reaktiven Gruppen über die Behandlungsbreite als auch die Gleichmäßigkeit über eine kontinuierliche Beschichtungszeit von acht Stunden.

### Stand der Technik

Die zuvor genannten Verbunde müssen heute noch zum Teil nasschemisch aktiviert und mit diversen Klebstoffen gefügt werden. Dabei handelt es sich für gewöhnlich um lösungsmittel- und wasserbasierte Klebstoffe, UV-Klebstoffe oder Klebfolien. Letztlich soll die Haftfestigkeit zwischen den Materialkomponenten mindestens so groß sein, dass keine Adhäsionsbrüche auftreten. Gleichzeitig steigen die Anforderungen an die Verbunde bezüglich des Materialeinsatzes, der Langzeitbeständigkeit und der Kriechneigung bzw. Migration. Diese Anforderungen lassen sich mit Klebstoffverbindungen oft nicht wirtschaftlich realisieren. Das thermische klebstofffreie Kaschieren/Laminieren kann jedoch nur zwischen verträglichen Materialpaarungen eingesetzt werden. Häufig leiden durch das Aufschmelzen eines Fügepartners die Materialeigenschaften wie z. B. die optische Güte oder die Haptik.

### Ausblick

Einschränkungen, die bisher einem industriellen Einsatz des Plasmaverfahrens für das Fügen entgegenstehen, sind die Herausforderungen bezüglich der Qualitätssicherung der Oberflächenfunktionalisierung sowie die Elektrodenkontaminationen bei längeren Prozesszeiten. Um hier ein Verständnis der Korrelation zwischen Schichtdicke und Haftkraft aufzu-



bauen, werden Untersuchungen mittels Ellipsometrie durchgeführt. Dadurch konnten selbst nanometerdicke Schichten auf Folien präzise bestimmt werden. Darüber hinaus lassen sich Erkenntnisse zu physikalischen und chemischen Prozessen sowie damit einhergehenden Oberflächenveränderungen mittels Infrarotspektroskopie gewinnen. Die Charakterisierung der Präkursorkonzentration im Prozessgas erfolgt mittels Massenspektrometrie. Ein Ziel der Untersuchungen ist es, das Niedertemperaturfügen für die industrielle Anwendung aufzukalieren und dadurch kleinen und mittelständischen Unternehmen besseren Zugang zu dieser Technologie zu ermöglichen.

---

### Das Projekt

---

Das Projekt 19571 N der Forschungsvereinigung »Verein zur Förderung des Institutes Leder und Kunststoffbahnen Freiberg/Sachsen e.V. FILK« wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

1 *Aldyne™-Anlage zur kontinuierlichen Rolle-zu-Rolle Beschichtung.*

2 *90° Abzugstester für Folienverbünde.*

3 *Thermokompressionsbonder für plasmavorbehandelte Folienkomponenten.*

---

### KONTAKT

Dr.-Ing. Marko Eichler  
Telefon +49 531 2155-636  
marko.eichler@ist.fraunhofer.de