FILK Freiberg Institute

ENTWICKLUNG EINES KONTINUIERLICHEN ROLLE-ZU-ROLLE-VERFAHRENS FÜR DAS KLEBSTOFFFREIE NIEDERTEMPERATURFÜGEN VON KUNSTSTOFFEN MIT VERSCHIEDENEN MATERIALIEN (NTF4R2R)

BMWi IGF 19571 BG | Laufzeit: 06.2017 – 11.2019 | Diana Romstedt, Frauke Junghans, FILK Freiberg; Annika Mann, Fraunhofer IST Braunschweig

Categories: **Technical Textiles/Composites**, **Methods/Processes**, **Technical Textiles/Composites**, **Methods/Processes**

AUSGANGSSITUATION

Der Markt für Spezialfolien, wie z. B. für die Verkapselung von Solarzellen oder flexiblen Displays, Lebensmittelverpackungen, flexible Platinen, Dekor- und (temporäre) Schutzfolien, steigt stetig an. Für die komplexen Anforderungen, die an solche Folien gestellt werden, haben Verbundfolien aus unterschiedlichen Polymeren und/oder Metallfolien ein besonders hohes Potential. Derartige Verbunde müssen heute noch zum Teil nasschemisch aktiviert und mit diversen Klebstoffen gefügt werden. Durch steigende Rohstoffpreise und verschärfte Gesetzgebung gewinnen umweltfreundliche und ressourcenschonende Verbindungstechniken stetig an Bedeutung. Gleichzeitig steigen die Anforderungen an die Verbunde bezüglich Materialeinsatz, Langzeitbeständigkeit und Kriechneigung bzw. Migration. Diese lassen sich häufig mit Klebstoffverbindungen nicht wirtschaftlich realisieren.

PROJEKTZIEL

Ziel des Vorhabens war die Optimierung und Aufskalierung des klebstofffreien Niedertemperaturfügens von metallischen Substraten mit Polymerfolien durch Aktivierung mit Atmosphärendruckplasma (Dielektrische Barrierenentladung) sowie unter Verwendung von Präkursoren als kontinuierlicher Prozess. Dabei sollten wesentliche Zusammenhänge zwischen Verfahrensparametern und Qualität der erzeugten Verbindung dargestellt, untersucht und bewertet sowie ein Konzept einer kontaminationsfreien Elektrode weiterentwickelt werden.

LÖSUNGSWEG

Ausgewählte Materialien (Polymere und Metallfolien) wurden mittels Dielektrischer Barrierenentladung (DBE) aktiviert, mit dem Präkursor 3-Aminopropyltrimethoxysilan (APTMS) beschichtet und anschließend kontinuierlich sowie diskontinuierlich miteinander verbunden. Zur Optimierung der Verbundhaftungen erfolgten u. a. Versuche hinsichtlich einer zusätzlichen, vorgeschalteten Aktivierung, einer Mehrfachbeschichtung sowie einer Erhöhung der Präkursortemperatur. Anhand der Ergebnisse des diskontinuierlichen Fügens wurden geeignete Prozessparameter für den kontinuierlichen Prozess ausgewählt.

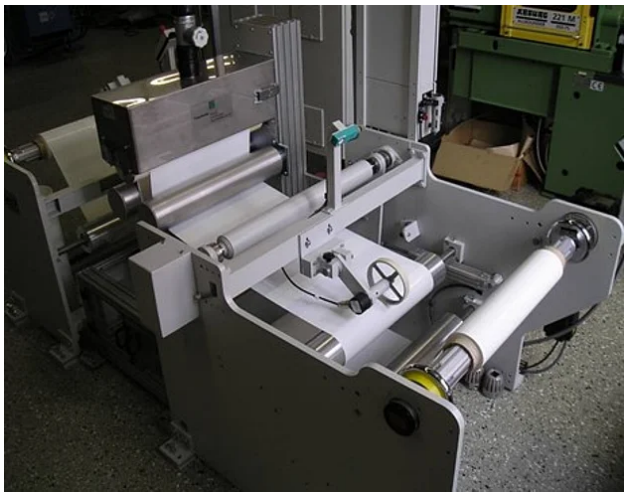

Abb. 1: DBE-Anlage (kontinuierliche Vorbehandlung/ Präkursorapplikation)

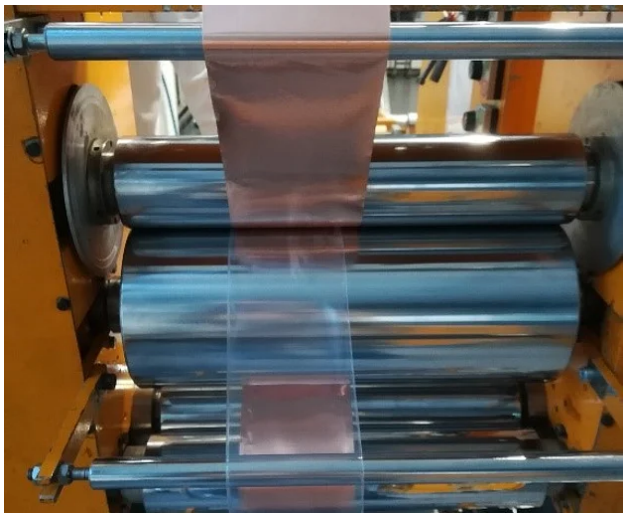

Abb. 2: Kontinuierliches Fügen der Materialfolien

ERGEBNISSE

Durchgeführte diskontinuierliche Fügeversuche zeigten, dass mit allen Materialpaarungen haftfeste Verbunde hergestellt werden konnten. Resultierende Verbundhaftungen von bis zu 8 N/cm für Aluminium/ PET- bzw. Kupfer/PET-Verbunde konnten ermittelt werden. Dabei sind die Haftkräfte immer von den jeweiligen Fügepartnern sowie deren Materialeigenschaften wie bspw. Rauigkeit oder Steifigkeit abhängig. Durch die Optimierung ausgewählter Verfahrensschritte war es möglich, die Haftfestigkeiten einiger Verbunde weiter zu erhöhen. Beispielsweise konnten durch eine Mehrfachbeschichtung (Zunahme der Schichtstärke) bzw. durch einen zusätzlichen Aktivierungsschritt vor dem Präkursorauftrag die Haftkräfte auf bis zu 14 N/cm gesteigert werden. Eine Erhöhung der Präkursortemperatur zur Steigerung der Abscheiderate hatte jedoch starke Inhomogenitäten, eine schlechte Reproduzierbarkeit sowie eine hohe Kontamination der Elektrode zur Folge. Eine Reduktion dieser Kontamination konnte strömungstechnisch durch die zusätzliche Verwendung eines Spülgases gelöst werden. Das kontinuierliche Fügen erfolgte an Paarungen, welche unter diskontinuierlichen Fügebedingungen gute Verbundhaftungen zeigten. Es stellte sich heraus, dass für alle Paarungen mit PET-Folie keine haftfesten Verbunde hergestellt werden konnten. Dagegen wiesen die Kombinationen von Metall- mit PE-Folien gute Haftfestigkeiten auf, welche jedoch mit 2,7 N/cm deutlich geringer als bei den diskontinuierlichen Versuchen sind.

Bericht anfragen

DANKSAGUNG

Das IGF-Vorhaben 19571 BG der Forschungsvereinigung „Forschungsinstitut für Leder und Kunststoffbahnen gGmbH“, Meißner Ring 1-5, 09599 Freiberg wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der „Industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF)“ vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Wir bedanken uns für die gewährte Unterstützung.

Gefördert durch:

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages