FILK Freiberg Institute

ORTSAUFGELÖSTE FUNKTIONALISIERUNG MITTELS PLASMADÜSENSYSTEM (ORFU)

BMWi INNO-KOM-Ost MF 140056 | Laufzeit: 10.2014 – 09.2016 | Frauke Junghans, Carina Petzold, Andrea Stoll, FILK Freiberg

Categories: **Methods/Processes**, **Methods/Processes**

Das Forschungsvorhaben „Ortsaufgelöste Funktionalisierung mittels Plasmadüsensystem (OrFu)“, Reg.-Nr.: MF 140056 wurde anteilig Beschlusses des Deutschen Bundestages innerhalb des Förderprogramms „FuE-Förderung gemeinnütziger externer Industrieforschungseinrichtungen in Ostdeutschland – Modul Marktorientierte Forschung und Entwicklung (MF)“ über den Projektträger EuroNorm GmbH gefördert. Wir bedanken uns für die gewährte Unterstützung.

Heute sind verschiedenste Modifizierungsverfahren, die eine Anwendung von Plasmatechniken beinhalten, Stand der Technik. Jedoch erfolgte bisher noch keine detaillierte und ortsaufgelöste Charakterisierung der Funktionalisierung auf Polymerfolien mittels Plasmadüsensystem. Ziel des Forschungsvorhabens war es daher, eine Methode zu entwickeln, welche die Charakterisierung ortsaufgelöster Plasmafunktionalisierungen ermöglicht. Um eine solche Methode etablieren zu können, mussten die Auswirkungen des Atmosphärendruck-Plasmas mittels Düsensystem auf die chemisch-physikalischen und topografischen/mechanischen Eigenschaften von Polymerfolien aufgeklärt werden.

Zunächst wurden HDPE- und Weich-PVC-Folien hergestellt und ausführlich charakterisiert (Referenz). Anschließend erfolgte die Oberflächenfunktionalisierung der Polymermaterialien durch eine systematische Variation von Prozessparametern (Düsenkappe, Düsenabstand vom Substrat, Gasart, Vorschubgeschwindigkeit, Plasmaspannung und Durchfluss des Trägergases). Die funktionalisierten Polymerfolien wurden mittels umfangreicher Analysemethoden und moderner Techniken ortsaufgelöst (mm-Bereich) charakterisiert.

Die Aktivierung mittels Atmosphärendruckplasma ist materialabhängig, wodurch für eine möglichst identische Aktivierung bei unterschiedlichen Materialien nicht die gleichen Prozessparameter verwendet werden können. Je nach Material und Grad der Aktivierung ergaben sich Veränderungen in der Rauheit, Adhäsion und Oberflächenenergie, welche für die Identifikation aktivierter Oberflächenbereiche herangezogen werden konnten.

Über eine ortsaufgelöste Charakterisierung dieser Kenngrößen konnte der Aktivierungsgrad, die Behandlungsbreite und die Homogenität in Abhängigkeit verschiedener Prozessparameter beurteilt werden. So konnte die Spurbreite makroskopisch durch die Verwendung von Prüftinten sehr schnell bestimmt und anschließend mikroskopisch über die Adhäsionskraft aus den Kraft-Abstands-Kurven ermittelt werden. Hier zeigte sich die erwartete Abhängigkeit vom Düsen-Substratabstand mit einem erhöhten Aktivierungsgrad im Bereich der Spurmitte.

Mittels Kontaktwinkelmessungen konnte gezeigt werden, dass die Vorschubgeschwindigkeit der Düse sowie der Durchfluss des Trägergases bei der statischen Düse lediglich einen sehr geringen Einfluss auf den Grad der Aktivierung haben, jedoch die Temperaturbelastung auf das Substrat sehr unterschiedlich ist.

Gleichzeitig wurde der plasmabedingte Materialabtrag und die daraus resultierende Aufrauung der Oberfläche auf mikroskopischer Ebene mittels AFM näher untersucht: Über die aktivierte Spurbreite betrachtet, nimmt die Rauigkeit von der Spurmitte nach außen hin ab. Für eine homogene Oberflächenaktivierung sind die Prozessparameter in Abhängigkeit vom Material so zu wählen, dass eine Überlappung der Behandlungsspuren gewährleistet ist.

Somit stehen als Ergebnis des Projektes verschiedene anwendungsbereite Methoden zur Verfügung, um je nach Material, Anforderung an die Aktivierung und Randbedingungen die Spurbreite, den Grad sowie die

Homogenität der Aktivierung für ausgewählte Parametersätze zu ermitteln und daraus ein optimales Prozessfenster für das entsprechende Material abzuleiten.

Bericht anfordern