

Licht als Werkzeug: Einsatz von Vakuum-UV-Excimerstrahlung zu Aktivierung von Polymeren –ExAkt-

16296 N

In diesem Projekt wurde die Vakuum-UV-strahlungsbasierte (VUV) Aktivierung mit Xenon-Excimerlampen für eine breit angelegte Auswahl polymerer Materialien (z.B. PP, PE, EPDM, PA, PET, PVC) untersucht. Ziel war es, allgemeine Tendenzen zu erarbeiten, wie die für die Aktivierung notwendigen Prozessparameter auslegt werden müssen sowie die wissenschaftliche Charakterisierung des Aktivierungsergebnisses. Darüber hinaus wurde für eine engere Materialauswahl eine Optimierung der VUV-Aktivierung durchgeführt. Dabei sind sowohl eine materialspezifische Bewertung der VUV-Behandlung als auch Klebuntersuchungen durchgeführt worden, um zu überprüfen, welche Steigerungen bei der Verbundfestigkeit möglich sind.

Für alle Polymere konnte eine Erhöhung der Oberflächenenergie nachgewiesen werden. Einige Materialien (z.B. PVC oder PET) ließen sich sehr gut, d. h. mit geringer Strahlungs-dosis, an Luftatmosphäre und bei Abständen von bis zu 5 cm mit VUV-Licht aktivieren. Für sechs ausgewählte Polymere (Hart-PVC, PET, PA, PE, PP mit und ohne Glasfaserfüllung) wurde eine materialspezifische Optimierung durchgeführt. Dabei sind die industriellen Vorgaben bezüglich der einzuhaltenden Prozessparameter (Behandlungsdauer < 3 Minuten, Luftatmosphäre) und dem zu erzielendem Aktivierungsergebnis (PP: > 44 mN/m, Rest: > 56 mN/m) berücksichtigt worden. Für fünf Materialien wurden geeignete Prozessparameter erarbeitet, für PE war es notwendig, den O₂-Partialdruck zu reduzieren.

Die Bewertung der Oberflächenenergie zeigte für alle Proben - bedingt durch die VUV-Behandlung - einen Anstieg des polaren Anteils der Oberflächenenergie. Die chemische Analyse mit Röntgenphotoelektronenspektroskopie (XPS) ergab für VUV-aktivierte Hart-PVC-, PE- und PP-Proben eine Korrelation zwischen dem beobachteten Anstieg der Oberflächenenergie und der Zunahme von Sauerstofffunktionen in der Oberfläche.

Bei den Klebversuchen war durch die VUV-Behandlung eine Haftungssteigerung > 200 % bei fünf der sechs Auswahlmaterialien (Ausnahme: PET) möglich. Bei PE und Hart-PVC konnte für eine anwendungsorientierte Kombination aus Klebstoff und Fügepartner eine Steigerung der Verbundfestigkeit von über 3000 % gegenüber den unbehandelten Referenzen erreicht werden. Eine Auslagerung im Klimaschrank (1000 h, 40 °C, 85 % rel. Feuchte) vor der Prüfung der Klebverbunde hatte keinen nachteiligen Einfluss auf das Resultat.

In diesem Forschungsprojekt konnte die prinzipielle Eignung des Verfahrens für die Oberflächenaktivierung demonstriert werden. Im Sinne einer industriellen Nutzung sind besonders die Steigerungen bei den Verbundfestigkeiten hervorzuheben.

Bearbeitet wurde das Forschungsthema vom 01/10 bis 04/12 in der **Fraunhofer-Gesellschaft e.V., Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung (IFAM)** (Wiener Straße 12, 28359 Bremen, Tel.: 0421/2246-621) unter der Leitung von Dr. Christopher Dölle (Leiter der Forschungsstelle PD Dr. A. Hartwig).

[--> TIB](#)

Gefördert durch:



Das IGF-Vorhaben Nr. 16296 N der Forschungsvereinigung DECHEMA, Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main 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.

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages