

BAM-Dissertationsreihe, Band 48

Dipl.-Chem. Sascha Wettmarshausen

Hoch selektive Polyolefin-Oberflächenfunktionalisierung in bromenthaltenden Niederdruckplasmen: Untersuchungen zur Pfropfung, Umfunktionalisierung und Verbesserung der Hafteigenschaften in Metall-Polymer-Verbunden

ISBN 978-3-9812910-4-9

Selektiv funktionalisierte Oberflächen von Polyolefinen sind für verschiedenste Einsatzgebiete wie Adhäsions-, Chemie-, Medizin- und Biotechnik von großem Interesse. Eine Möglichkeit Polymeroberflächen effizient zu funktionalisieren ist, diese durch eine plasmaphysikalisch angeregte Gasphase unter Einsatz geeigneter Präkursoren chemisch zu modifizieren. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde die Wirkung bromhaltiger Gasphasenplasmen, die Bromoform, Allylbromid oder *tert*-Butylbromid enthielten, auf Polyethylen (PE) und Polypropylen (PP) untersucht. Überraschenderweise wurde hierbei eine hochselektive und hochdichte monosortige Br-Funktionalisierung beobachtet.

Um die für diese hohe Selektivität verantwortlichen Prozesse zu untersuchen, wurden analoge halogenhaltige Plasmen, die Tetrafluormethan, Fluoroform, Chloroform, Bromoform und Diiodmethan enthielten, auf ihre chemische Selektivität, ihre Funktionalisierungseffizienz und ihr Ionisationspotential und Elektronentemperatur charakterisiert. Es wurde untersucht, ob die Halogenidfunktionalität als CX oder als C-CX_n-Gruppe an der Oberfläche gebildet wird. Für die Bewertung der Langzeitstabilität der Funktionalisierung wurde die Nachoxidation der plasmamodifizierten Polymeroberflächen kontrolliert.

Im Anschluss wurde die Umsetzbarkeit mit systematisch variierten organischen Verbindungen bestimmt. Ziel hierbei war zu untersuchen, wie gut sich die Bromidfunktionalität als universelle Abgangsgruppe zur Kopplung flexibilisierender Spacer-Moleküle in der Metall-Polymer-Grenzfläche eignet. Es wurden dazu Kopplungsreaktionen mit unterschiedlich langen und steifen endständigen Alkohol-, Amin- und Glykol-Verbindungen durchgeführt.

Darüber hinaus wurden Umfunktionalisierungsreaktionen an bromierten Oberflächen durchgeführt. Auf diese Weise konnte gezeigt werden, dass es möglich ist, die C-Br-Funktionalität gegen eine andere auszutauschen. Spezielles Augenmerk wurde auf die Umfunktionalisierung zu primären Aminogruppen gelegt. Diese wurden über einfache Substitutionsreaktionen mit konzentriertem oder verflüssigtem Ammoniak erzeugt. Auch oberflächengebundene Hydroxylgruppen konnten erzeugt werden. Dazu wurden Bromidfunktionen durch Substitution mit Kalium- und Natriumhydroxid in geeigneten Lösungsmitteln umgesetzt.

Polypropylenoberflächen, die mit verschiedenen Spacern ausgerüstet worden waren, wurden im Vakuum mit dünnen Filmen aus Aluminium und Kupfer bedampft. Die Haftfestigkeit dieser Beschichtung wurde anschließend durch Schalfestigkeitsmessungen untersucht.