

Einsatzmöglichkeiten von Polyurethanabfällen in Klebstoffsystemen

|Projektbeispiel BGR 99/015|

Prof. Dr. R. Evtimova, Sofia

und

Prof. Dr. G. Behrendt, Wildau

Entwicklung von Klebstoffen für die Schuhindustrie aus Solvolyseprodukten von Polyurethanabfällen

In der Schuhindustrie werden angegossene Schuhsohlen zu einem hohen Prozentsatz aus Polyurethan-Zwei-Komponenten-Systemen entweder auf Polyester- oder Polyetherbasis mit Polyisocyanaten hergestellt. Beim Herstellungsprozeß entstehen durch Angüsse bei der Formsohlenherstellung, durch Fehlchargen oder durch Fehler beim Formenfüllvorgang bis zu 15 % Abfälle aus den eingesetzten hochwertigen Ausgangsstoffen. Für diese Abfälle existiert bisher kein stoffliches Verwertungsverfahren. Bei Produktionsmengen von ca. 1000 t/a Schuhsohlen in mittelständischen Unternehmen soll eine auch für Kleinmengen geeignete Lösung gefunden werden.

Ziel des Projekts ist die Entwicklung eines Verfahrens zur Solvolyse (d. h. der chemischen Umsetzung im Sinne einer rohstofflichen Verwertung) der Schuhsohlen und der Einsatz der Solvolyseprodukte zur Herstellung von Klebstoffen. Ein neuer Weg zum Kreislauf der Produktionsreststoffe wurde im Einsatz eines speziell entwickelten Solvolysegemisches gefunden, durch das die Formulierung zum Klebstoffsystem bereits bei der Solvolyse erfolgt. Dieser Lösungsweg besteht in der Nutzung der unterschiedlichen Reaktionsgeschwindigkeiten der Urethan- und Harnstoffgruppen in den Preproduktionsreststoffen gegenüber Glykolen und aliphatischen Aminen. Um die Spaltung der Harnstoffgruppen zu unterdrücken und gleichzeitig eine geeignete Formulierung zur Herstellung von Zwei-Komponenten-Klebstoffsystemen zu erhalten, werden zwei Glykole unterschiedlicher Kettenlänge verwendet und diesem Gemisch eine optimierte Menge eines Amins zugesetzt. Durch diese auf die Erfordernisse optimierten Aminmengen werden die Urethangruppen bei vergleichsweise niedriger Temperatur in sehr kurzer Zeit zu trisubstituierten Harnstoffen umgesetzt, ohne daß die originär enthaltenen Harnstoffgruppen in nennenswerter Menge durch die Glykole gespalten werden. Durch diesen neuen Lösungsweg werden Solvolyseprodukte erhalten, die in Klebstoffsystemen direkt verwertbar sind.



Zum Nachweis der Eignung der Solvolyseprodukte für Klebstoffsysteme werden diese ohne weitere Nachbehandlung oder Zusatzstoffe mit üblichen Polyisocyanaten (z. B. Lupranat M20A® der BASF

AG) umgesetzt. Die Umsetzung erfolgt einmal zu Folien, um die mechanischen Festigkeiten der Polyurethane, die die Klebverbindung herstellen, zu bestimmen. Die bisher erzielten Festigkeiten liegen im gleichen Bereich, wie sie mit Primärmaterialien erreicht werden können. Überraschend war jedoch, daß sich die Verlustmoduli der Folien über einen relativ großen Temperaturbereich - von -20°C bis $+60^{\circ}\text{C}$ - nicht verändern und damit den neuen Materialien weitere Einsatzgebiete erschließen. Zum anderen wurden Festigkeitsuntersuchungen an Klebverbindungen zwischen unterschiedlichen Substraten durchgeführt. Die Scherfestigkeiten der Klebverbindungen zwischen Stahlstreifen sowie zwischen Lederstreifen lagen überraschend hoch, so daß daraus gefolgert werden kann, daß die Solvolysenprodukte der erarbeiteten Formulierungen auf der Basis von Schuhsohlenabfällen zur Herstellung von Klebstoffen gut geeignet sind. Mit diesen Versuchen wurde nachgewiesen, daß mit dem von beiden Partnern in Laborversuchen entwickelten Solvolysenverfahren und danach hergestellten -produkten und Formulierungen ein geeigneter Weg zur direkten Verwertung der Produktionsreststoffe in mittelständischen Unternehmen gegeben ist.

Von den Partnereinrichtungen HTMU Sofia und TFH Wildau wurden damit die wesentlichen Voraussetzungen zur Überleitung des Verfahrens in einen technischen Maßstab geschaffen. Versuche in den Technika zur Maßstabsvergrößerung sollen in diesem Jahr bis zu 100 kg-Ansätzen durchgeführt werden. Die Solvolysenprodukte sollen dann sowohl bei den Partnereinrichtungen HTMU Sofia und TFH Wildau sowie mit ihnen verbundenen mittelständischen Unternehmen unter deren spezifischen Bedingungen und parallel in weiteren Anwendungsmöglichkeiten sowie beim Wiedereinsatz in den Schuhsohlen-Systemen untersucht werden.