

Production Dreams – Erarbeiten kontinuierlicher Verfahrensschritte zum Hochskalieren der Produktion von Polyethercarbonat-Polyurethanen mit kovalent gebundenem Kohlenstoffdioxid

Aus Kohlendioxid (CO₂) entsteht Kunststoff, das Treibhausgas wird die Basis für Gummibänder, Dichtungsringe und mehr: Das Projekt »Production Dreams« arbeitete an einem Verfahren, das Kohlendioxid zum Herstellen von elastischen Kunststoffen nutzt. Im industriellen Testbetrieb sollte das Gas seine Tauglichkeit als Ersatz für Erdöl beweisen.



Kohlenstoffdioxid ▪ Elastomere



Im Rahmen von »Production Dreams« wurden die Potenziale von Kohlendioxid anstelle von Erdöl für die Kunststoffproduktion erprobt.

Wie aus Treibhausgas Kunststoff wird

Kohlendioxid ist als ein Hauptverursacher des Treibhauseffekts schädlich für das Klima. Im Projekt »Production Dreams« wurde es hingegen klimafreundlich genutzt und zum Grundbaustein elastischer Kunststoffe, sogenannter Elastomere. Diese basieren normalerweise komplett auf Erdöl. Nun lassen sich bei ihrer Herstellung in einem Vorprodukt rund 25 Prozent des üblicherweise verwendeten Öls durch CO₂ ersetzen. Das Ergebnis sind sogenannte Polyethercarbonat-Polyurethane, die zu Elastomeren weiterverarbeitet werden können.

Einzelne Chargen des neuartigen Materials waren bereits im Labor hergestellt worden. Im Verlauf des dreijährigen Projekts wurde ein kontinuierliches Verfahren entwickelt, das eine wirtschaftliche Produktion im Industriemaßstab ermöglicht.

Ausgezeichnete Ökobilanz

Elastomere sind Allrounder unter den Kunststoffen: Sie werden für die Produktion von Reifen verwendet, für mechanische Bauteile in Automobilen, für Schuhe, Bauteile im Hausbau und Klebstoffe. Sie sind somit wesentlich für die Automobil-, die Elektro- und Bauindustrie sowie für den Maschinenbau und finden Verwendung in der Produktion von Haushaltsgeräten und Medizintechnik. Wie umfangreich der Markt für das innovative Produkt von »Production Dreams« ist, zeigt der weltweite Bedarf an Synthesekautschuk: Etwa 16 Millionen Tonnen des flexiblen Materials werden jährlich genutzt.

Vorherige Tests in kleinerem Maßstab hatten ergeben, dass die mithilfe von CO₂ hergestellten Elastomere dieselbe hohe Qualität haben

Kontakt

Dr. Jochen Norwig
Covestro Deutschland AG
Chempark B211
Kaiser-Wilhelm-Allee 60
51373 Leverkusen

Tel.: +49 214 6009-4057

E-Mail:

jochen.norwig@covestro.com

wie solche, die aus petrochemischen Rohstoffen bestehen. Gleichzeitig ist das technische Verfahren, das die Projektpartner erarbeiteten und umsetzten, wesentlich energieeffizienter und benötigt weniger Löse-mittel. Es hat daher eine deutlich bessere Ökobilanz als konventionelle Prozesse. Da weniger Erdöl eingesetzt wird, werden zudem die Ver-arbeitungsschritte bis zum Einsatz im Elastomer vermieden – das spart im gesamten Prozess wiederum CO₂-Emissionen und Energie. Durch die Verwendung von Kohlendioxid wird somit die begrenzte Ressource Erd-öl geschont und gleichzeitig die Rohstoffbasis der Chemie-und Kunst-stoffindustrie erweitert.

Ein Trio für mehr Nachhaltigkeit

Am Projekt beteiligt waren zwei wissenschaftliche Institutionen und der Kunststoffhersteller Covestro. Die RWTH Aachen University war mit dem Institut für Kunststoffverarbeitung (IKV) und dem Lehrstuhl für Technische Thermodynamik (LTT) vertreten. Zweiter wissenschaft-licher Projektpartner war der Lehrstuhl für Technische Chemie und Mehrphasen-Reaktionstechnik der Technischen Universität Berlin. Der wirtschaftliche Partner Covestro gehört zu den weltweit größten Herstellern von Polymeren. Geschäftsschwerpunkte sind die Herstel-lung von Hightech-Polymerwerkstoffen und die Entwicklung innovativer Produkte für die Automobilindustrie, die Elektro-und Elektronikbranche sowie die Bau-, Sport- und Freizeitartikelindustrie.

Ergebnisse

Die CO₂-haltigen Kautschuke werden in zwei Stufen hergestellt. Zu-nächst wird CO₂ als Baustein in die Hauptkette eines Polyols, einem makromolekularen Baustein der Elastomere, eingebaut. Die entstehen-den Carbonatgruppen ersetzen dabei einen Teil des ursprünglich auf fossile Kohlenstoff basierenden Grundbausteins Propylenglycolether. Um später einen elastischen Gummi daraus machen zu können, wird zu-sätzlich ein ungesättigter Molekülbaustein eingebaut. Im Laufe des Pro-jekts wurde das Verfahren, mit dem diese ungesättigten Polyetherpo-lyole hergestellt werden, maßgeblich weiterentwickelt. Inzwischen sind mittels kontinuierlicher Produktion Versuchsmuster von CO₂-Polyolen im Tonnenmaßstab im Technikum hergestellt worden. In einem zweiten Schritt entsteht aus dem hergestellten Polyol durch Kettenverlängerung ein Kautschuk, der zu Elastomeren weiterverarbeitet werden kann.

Die untersuchten Polyurethan-kautschuke konnten zum Abschluss des Förderprojekts im technischen Maßstab hergestellt werden. In einer dreijährigen Inkubationsphase wurde danach die Weiterverarbeitung der neuartigen Kautschuke von Elastomer-herstellern geprüft. Die Prüfergebnisse offenbarten weiteren Entwick-lungsbedarf bei der Herstellung der Urethane. Das Verfahren wurde unterdessen verfeinert. Nach ersten erfolgreichen Tests soll es technisch verifiziert und die wirtschaftliche Darstellbarkeit der Produkte auf neuer Basis beurteilt werden.