

Funktionsintegration und chemisches Recycling

Verfahren und Trends bei der Polyurethanverarbeitung

In der Automobilindustrie ist das Interesse an der Integration von Funktionen in Bauteile groß. Das lässt sich mit den entsprechenden Verfahren gut mit Polyurethanen umsetzen. Interessante Entwicklungen gibt es außerdem beim Recycling und bei alternativen Rohstoffquellen für das Polymer. Matratzen aus Polyurethan werden bereits im industriellen Maßstab chemisch recycelt und Werkstoffe auf Basis von CO₂ stehen mittlerweile zur Verfügung.

Das 64,2 m lange Rotorblatt besteht komplett aus PUR. Der Einsatz des Polymers anstelle von Epoxidharz soll längere und stabilere Blätter ermöglichen

© Covestro



Polyurethane (PUR) kommen wegen ihrer Flexibilität in vielen verschiedenen Branchen und Anwendungen zum Einsatz. Als Schäume werden sie für Matratzen und als Materialien für die Dämmung von Gebäuden und elektrischen Geräten verwendet. Auch für Oberflächen im Automobilinnenraum und dem Exterieur und als Klebstoffe sind sie sehr beliebt. Neben Trends in den für PUR relevanten Branchen, prägt gegenwärtig das in der gesamten Kunststoffindustrie sehr präsente Thema Nachhaltigkeit die Entwicklungen bei PUR.

Auch wenn die Automobilindustrie zurzeit schwächelt, und dementspre-

chend auch die PUR-Nachfrage zurückgegangen ist, bleibt die Branche einer der Kernmärkte für den Kunststoff. Verwendet wird er dort beispielsweise für Sitze, Dachhimmel, Türverkleidungen und Instrumententafeln. Großes Interesse besteht dabei an der Integration von Funktionen, etwa Schalter oder Lichtelemente, und Displays in die Oberflächen. Bei der Verarbeitung kommt beispielsweise das Hinterschäumen mit PUR zum Einsatz.

Auch im Fahrzeugexterieur ist PUR gefragt. Großes Interesse besteht dort an sogenannten selbstheilenden Materialien, bei denen sich Kratzer und kleinere Be-

schädigungen über die Zeit selbstständig wieder schließen. Dadurch behalten die Oberflächen länger ein hochwertiges Aussehen. Erreicht wird das durch Wasserstoffbrückenbindungen, die sich nach Spaltung erneut bilden, und das Rückstellvermögen des Materials.

Radars- und Lidar-Sensoren in Bauteile integrieren

Ein bereits seit Jahren sehr starker Trend im Automobilbereich sind die immer stärker autonomen fahrenden Fahrzeuge. Für die dafür verwendeten Fahrerassistenzsysteme kommt eine Vielzahl an Ra-

dar- und Lidar-Sensoren zum Einsatz. Sehr wichtig für Exterieurbauteile ist deshalb, dass die genutzten Materialien die Integration von Sensoren ermöglichen und deren Funktion nicht beeinträchtigen. Sie müssen über eine hohe Transparenz für die Signale der Sensoren verfügen. Beides ist mit PUR gut umsetzbar. Ein interessantes Verfahren für die Herstellung solcher Bauteile ist das Direct-Coating mit PUR (**Bild 1**). Es kombiniert das Spritzgießen von Thermoplasten mit dem Reaction Injection Molding (RIM) von PUR und ermöglicht die Funktionsintegration und die Erzeugung von hochwertigen Oberflächen. Ein nachträgliches Lackieren entfällt bei dem Verfahren.

Werkzeugkonzept fürs Direct Coating

Ein Maschinenkonzept für das Direct Coating haben die drei Unternehmen Yizumi, Frimo und GK Concept mit „ReactPro“ entwickelt. Dieses kombiniert eine Spritzgießmaschine von Yizumi mit einer PUR-Dosiereinheit von Frimo. Der Clou dahinter verbirgt sich im Werkzeugkonzept: Ein Thermoplastwerkzeug wird dabei auf zwei Seiten von jeweils einem PUR-Werkzeug eingerahmt. Diese arbeiten alternierend. Im Thermoplastwerkzeug hergestellte Träger werden nun abwechselnd in die beiden PUR-Werkzeuge eingelegt und dort überflutet. Das sorgt für eine längere Aushärtezeit des PUR, ohne die Zykluszeit der Spritzgießeinheit negativ zu beeinflussen.

Für Exterieurbauteile im Automobil hat die Leonhard Kurz GmbH ein neues Verfahren vorgestellt. Die IMD-PUR ge-



Bild 1. Das Direct-Coating eignet sich sowohl für Bauteile im Innenraum als auch im Exterieur von Fahrzeugen. Es ermöglicht die Integration von Elementen und Sensoren und gleichzeitig die Herstellung von hochwertigen Oberflächen

© Covestro

nannte Technik verbindet die In-Mold-Dekoration (IMD) mit der Überflutung mit PUR. Auf diese Weise hergestellte Bauteile setzen sich aus drei Schichten zusammen. Die unterste besteht in der Regel aus Polycarbonat (PC). Es können aber auch andere Thermoplaste wie Polymethylmethacrylat (PMMA), Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS) und PC+ABS-Blends verwendet werden. Die nachfolgende mittlere Schicht besteht aus einer etwa 0,02 mm dicken IMD-Dekorationsfolie. Den Abschluss bildet schließlich die PUR-Schicht. Diese kann auch mit Dicken über 10 mm gefertigt werden. Sollen noch weitere Designelemente wie Logos oder 3D-Effekte erzeugt werden, kann unterhalb der Thermoplastschicht noch eine weitere, für die Dekoration zuständige Schicht, eingefügt werden.

Bei dem IMD-PUR-Verfahren können zwei Herstellungsschritte in einem Werkzeug kombiniert werden. Erst entsteht das Grundbauteil im IMD-Verfahren. Da-

bei werden die beiden Dekorationsschichten miteinander verbunden. Das hergestellte Bauteil wird danach mit PUR überflutet. Für die Herstellung kommt ein Schiebetischwerkzeug zum Einsatz. Falls die Produktion parallel und nicht nacheinander erfolgen soll, lässt sich das mit einem Spin-Stack-Mold-Werkzeug mit Wendplatte oder einem Würfelwerkzeug umsetzen. Werkzeuge für das Verfahren stellt Schöfer, ein Tochterunternehmen von Leonhard Kurz her.

Designfreiheit für dekorierte Bauteile

Großer Vorteil des Verfahrens ist Leonhard Kurz zufolge die sehr große Freiheit, die es für das Design von Bauteilen bietet. Erzeugen lassen sich damit beispielsweise 3D- und Tiefeneffekte. Außerdem können Dekorationselemente, Logos, Beleuchtungselemente und Lichteffekte integriert werden. Auch Sensoren lassen sich verbauen. Eine damit gefertigte »

STATE OF THE ART



Neues Modell
MIL307 mit Drehteller für 2K- und 3K Werkzeuge
mit einer Tischgröße von 3.500 x 2.500 mm

MILLUTENSIL®
SINCE 1955

Plant Via delle Industrie, 10
26010 Izano (CR) - Italia
info@militensil.com
militensil.com

Office Corso Buenos Aires, 92
20124 Milano - Italia
Tel. +39 02 29404390
Fax +39 02 2046677



Neues SiemensTablet
mit der exklusiven MyMILLApp® Software
nicht nur um die Formen zu identifizieren,
sondern auch um fortschrittliche
Tuschierberichte nach Industry 4.0 zu erstellen.



27. Fakuma 2020

13.-17. OKTOBER

FRIEDRICHSHAFEN

Halle: A6 Stand: A6-6104

Bild 2. Mit dem IMD-PUR-Verfahren ist die Herstellung von Dekorationsbauteilen mit integrierten Funktionen möglich

© Leonhard Kurz



Bild 3. Die Direktinfusion von PUR kann die Kosten und die Produktionszeit von Rotorblättern senken © Covestro

te Frontblende, der sogenannte Iconic Space Grill, wurde beim Automotive Brand Contest 2020 mit dem ABC Award ausgezeichnet (**Bild 2**).

Längere Rotorblätter für Windkraftanlagen

Zunehmend interessant wird PUR für Windkraftanlagen. Der Kunststoff soll dabei helfen, längere und leichtere Rotorblätter zu fertigen und deren Herstellungskosten zu senken. Der Kunststoffhersteller Covestro hat dafür ein Vakuuminfusionsverfahren entwickelt. Damit lassen sich dem Unternehmen zufolge Rotorblätter mit besseren mechanischen Eigenschaften herstellen, als das mit den sonst üblichen Epoxidharzen möglich ist.

Da PUR über eine höhere Anfangsviskosität verfügt, ist außerdem die Infusionsgeschwindigkeit größer. Zusätzlich dazu entfällt bei der Direktinfusion mit PUR die Nachhärtung. Für den Windkraftanlagenhersteller Goldwind hat das Unternehmen eine Infusionsmaschine seiner Baulé-Reihe (**Bild 3**) speziell für die Rotorblattfertigung angepasst. Gemeinsam mit

dem Rotorblattproduzenten LZ Blades konnten die beiden Unternehmen damit ein vollständig aus PUR bestehendes und 64,2 m langes Turbinenblatt fertigen (**Titelbild**).

CO₂ als Rohstoff nutzen

Der Wunsch nach einer höheren Nachhaltigkeit bei Kunststoffen beeinflusst auch die PUR-Verarbeitung. Materialseitig ist eine interessante Entwicklung der Einsatz von CO₂ als Rohstoff für die Herstellung von Polyolen. Covestro arbeitet gemeinsam mit der RWTH Aachen bereits seit einigen Jahren an der Nutzung des Treibhausgases. Das Unternehmen bietet mittlerweile das im industriellen Maßstab verfügbare Polyol Cardyon an, das bis zu 20 % chemisch gebundenes CO₂ enthält. Damit hergestelltes PUR kommt bereits in Weichschaummatratzen und Sportböden zum Einsatz. Außerdem stehen Covestro zufolge weitere darauf beruhende Produkte im Textilbereich kurz vor der Marktreife. Auch zusammen mit Puren entwickelte Dämmplatten für Gebäude befinden sich den beiden Firmen zufolge in einem weit fortgeschrittenen Entwicklungsstand (**Bild 4**).

Herzstück der Technologie ist ein auf Zink basierender Katalysator. CO₂ ist an sich sehr reaktionsträge. Um das Treibhausgas zur Reaktion anzuregen, ist deshalb viel Energie notwendig. Das Verfahren erscheint deshalb zunächst sowohl aus ökonomischer Sicht, als auch aus Nachhaltigkeitserwägungen nicht sinnvoll. Der Katalysator senkt nun allerdings die Aktivierungsenergie und sorgt dafür, dass die für die weitere Reaktion notwen-



Bild 4. Die von Puren entwickelten Dämmplatten beruhen auf Polyolen, für deren Herstellung zum Teil CO₂ als Rohstoff genutzt wurde © Puren, Covestro

Service

Digitalversion

➤ Ein PDF des Artikels finden Sie unter www.kunststoffe.de/onlinearchiv



Bild 5. Das von BASF entwickelte Verfahren kann Weichschaummatratzen zu Polyolen verarbeiten, die sich erneut für die PUR-Herstellung nutzen lassen

© BASF

dige Energie aus dem Verfahren selbst gewonnen wird. Mit den Polyolen hergestelltes PUR verfügt Covestro zufolge über die selbe Qualität wie herkömmliches PUR.

Die Nutzung von CO₂ für die PUR-Herstellung könnte künftig auch branchenübergreifend vorangetrieben werden. In dem vor Kurzem abgeschlossenen Projekt Carbon4PUR haben 14 Unternehmen und Forschungseinrichtungen untersucht, wie sich Emissionen aus der Stahlproduktion für die Herstellung von PUR verwenden lassen. Dabei konnten erfolgreich Polyole im semi-industriellen Maßstab aus in der Stahlindustrie abgedehntem CO₂ und Kohlenmonoxid (CO) produziert werden. Neben CO₂-Polyolen bieten verschiedene Hersteller wie BASF und Rampf auch biobasierte Ausgangsstoffe für die PUR-Herstellung an.

Chemische Recyclingverfahren für PUR

Neben nachhaltigeren Rohstoffen arbeitet die Industrie auch stark am Recycling von Kunststoffabfällen. Bei PUR wird stark an chemischen Recyclingverfahren geforscht. Beim chemischen Recycling werden Kunststoffabfälle durch verschiedene Methoden in ihre Monomere oder andere chemische Grundstoffe umgewandelt. Sie können im Anschluss wieder für die Herstellung von Kunststoffen oder Chemikalien verwendet werden. Im Zuge des Projekts PReSmart arbeiten neun Unternehmen, u.a. Recticel, Covestro und Ayming, und Forschungseinrichtungen an der Herstellung von PUR-Systemen, die sich wie Thermoplaste durch Aufschmelzen aufbereiten lassen. Außerdem forschen die Projektbeteiligten an einem Chemolyseverfahren für PUR.

Auch im Projekt RePURpose wird an zwei verschiedenen Recyclingverfahren für PUR gearbeitet. Für dieses haben sich sechs Unternehmen, u.a. Tinby und Plixxent, sowie zwei Universitäten zusammengetan. Ziel des Projekts ist einerseits die Entwicklung von Methoden und Anlagen zur Aufbereitung von PUR-Produktionsabfällen und andererseits ein chemisches Verfahren für das Recycling von gemischten Post-Consumer-Abfällen. Ein Recyclingverfahren für gebrauchte Weichschaummatratzen aus PUR hat BASF vorgestellt (Bild 5). Bei diesem wird der Kunststoff wieder in seine ursprünglichen Bestandteile aufgespalten und es entstehen für die Verarbeitung nutzbare Polyole. Die Technologie befindet sich gegenwärtig noch in der Testphase.

Recycling im industriellen Maßstab

Bereits im großtechnischen Einsatz ist hingegen ein Verfahren von H&S Anlagentechnik, bei dem PUR-Hart- und Weichschäume zu Polyolen verarbeitet werden. Das Besondere an dem Prozess ist dem Unternehmen zufolge, dass im Gegensatz zu vielen anderen Techniken keine gesundheitsgefährdenden primären aromatischen Amine entstehen. Die Polyole können deshalb unproblematisch erneut zu Matratzen verarbeitet werden. Eine entsprechende Recyclinganlage hat das Unternehmen bereits zusammen mit Orrion Chemicals Orgaform umgesetzt. Auch bei dem polnischen Blockschaumhersteller Ikano Industry wird das Verfahren bereits seit längerem verwendet. Eine weitere Anlage hat das Unternehmen gerade für den niederländischen Recycler RetourMatras errichtet. ■

Florian Streifinger, Redaktion

Fascination for Precision

Accuracy < ±0.05%

RADIATION-FREE ULTRASONIC SYSTEMS



- Area Density and Thickness Measurement
- Measurement Range: 0-4000 g/m²
- Repeatability: ±0.039% (2σ, 16s)
- Brand new Software & Control Hardware (OPC-UA compatible)

MeSys
GmbH

Gewerbering 10
86926 Greifenberg
office@mesys.de
www.mesys.de