



Polyurethane Vielseitigkeit

Individuelle Lösungen für die PUR-Verarbeitung

Die Anforderungen an die Verarbeitung reaktiver Systeme führen zu anwendungsangepassten Entwicklungen bei Auslegung, Rohstoffen sowie Anlagentechnik. Fertigungs- und Entwicklungsprozesse werden dadurch effizienter und die Eigenschaften der Komponenten lassen sich genauer auf die Anforderungen ausrichten.

Polyurethan (PUR) findet aufgrund seiner vielseitig einstellbaren Eigenschaften in einem breiten Anwendungsspektrum Einsatz. Der weltweite Verbrauch von Polyurethan wuchs in den letzten Jahren stetig um ca. 5% und betrug im Jahr 2014 ungefähr 20 Mio. Tonnen. Ein Wachstum auf vergleichbarem bzw. leicht höherem Niveau wird auch für die kommenden Jahre erwartet.

Knapp 66% des verarbeiteten PUR werden in geschäumten Anwendungen unterschiedlicher Branchen (z.B. Matratzenindustrie, Transportwesen, Bekleidungsindustrie) eingesetzt. Kompakte Polyurethane lassen sich z.B. als Oberflächenbeschichtung, Vergussmasse oder Matrixmaterial in faserverstärkten Komponenten nutzen. Die an der Herstellung von Bauteilen aus PUR beteiligten Unter-

nehmen lösen dabei nicht nur materialsondern auch prozesstechnische Problemstellungen, um den gesteigerten Anforderungen der Kunden gerecht zu werden. Diese Entwicklungen tragen generell zur Produkt- und Produktionseffizienz bei. Im Speziellen sind derzeit prägende Themen die Reproduzierbarkeit bei Vermischung und Dosierung sowie die Qualitätssicherung.

Fachverband Schaumkunststoffe und Polyurethane e.V.

Vielfalt zusammengefasst

Um die Vielseitigkeit der Polyurethanbranche an einem Stand zusammenzufassen und dem Messebesucher einen guten Überblick zu geben, werden zehn Unternehmen aus dem



Bild 1. FSK-Gemeinschaftsstand: Zehn Unternehmen zeigen ihre Kompetenzen in der PUR-Verarbeitung (© FSK)

Fachverband Schaumkunststoffe und Polyurethane e.V. (FSK), Stuttgart, auf dem FSK-Gemeinschaftsstand unterschiedliche Anwendungen und Lösungen präsentieren (**Bild 1**). Zu den Unternehmen gehören die Acmos Chemie KG (Trennmittel für Polyurethane), Bosig GmbH (Entwicklung, Herstellung und Vertrieb von Baukunststoffen, industriellen Dämmmaterialien und Akustiklösungen), FreChem GmbH & Co. KG (Verguss- und Beschichtungssysteme, Dichtungs- und Hartschäume, Klebstoffe, Bindemittel und Prepolymere), Hans Jürgen Keil Anlagenbau GmbH & Co. KG (Lösungen für die Lagerung und Förderung chemischer Stoffe, Planung, Erstellung und Wartung von Tanklagern, Produktionsanlagen, Sondermaschinen und -anlagen), Lewa GmbH (Dosieranlagen für verschiedenste Ad-

ditiv, Dosiersysteme für Treibmittel), Masterfoam GmbH (Produktion und Verarbeitung von flexiblen Schäumen, Folien und Vliesstoffen), PUR-Systems GmbH (Polyurethansysteme für Hartschaumanwendungen, Sprühschäume, Integral- und Weichschaumanwendungen), Rampf Polymer Solutions GmbH & Co. KG (Entwicklung, Herstellung und Vertrieb von reaktiven Kunststoffsystemen auf Basis von Polyurethan, Epoxid und Silikon; siehe Seite 108), Rühl Puomer GmbH (Polyurethan-Systeme für unterschiedliche Anwendungen und Branchen) und Sitola GmbH & Co. KG (Schneidwerkzeuge, Maschinenservice und Maschinenmodernisierung, Handel mit gebrauchten Schaumstoffschneidemaschinen, Ersatzteile für die Schneidemaschinen).

➤ **Halle 7a, Stand B26 und C25**

Die Autoren

Daniel Schneider, M.Sc., ist wissenschaftlicher Mitarbeiter und forscht auf dem Gebiet der Verfahrensentwicklung zur Verarbeitung schäumender PUR-Systeme.

Florian Kessler, M.Sc., ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Bereich „PUR-Technologie/Kompakte Systeme/Sonderverfahren“.

Service

Digitalversion

➤ Ein PDF des Artikels finden Sie unter www.kunststoffe.de/1603424

English Version

➤ Read the English version of the article in our magazine *Kunststoffe international* or at www.kunststoffe-international.com

BASF**Virtuelle Prozessauslegung**

Die BASF Polyurethanes GmbH, Lemförde, konnte ihr Simulationswerkzeug Ultrasim deutlich erweitern, sodass sich mittlerweile nach Angaben des Herstellers das Verhalten von PUR-Systemen beim Schäumen im geschlossenen wie im offenen Werkzeug zuverlässig vorhersagen lässt. Die Simulation bindet den Herstellungsprozess des Bauteils in die Berechnung des Bauteilverhaltens ein.

Um das Eintragen, Aufschäumen und Aushärten von Polyurethan vorhersagen zu können, sind maßgeschneiderte Materialmodelle für PUR-Systeme hinterlegt. Sie berücksichtigen in der Analyse die Eigenschaften, die für diese Materialien typisch sind: temperaturabhängiger Reaktionsverlauf sowie Aufbau der Schaumstruktur und daraus resultierend Dichteprofil und Fließverhalten beim Aufschäumen. Damit ist eine orts aufgelöste Be-

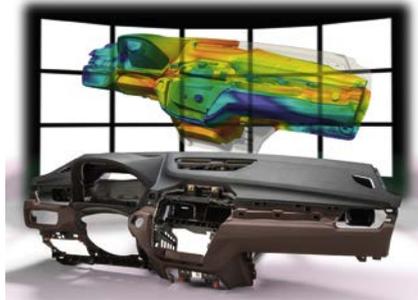


Bild 2. Angepasste Schäumsimulation für großflächige Automotive-Bauteile beim offenen und geschlossenen Eintrag (© BASF)

rechnung des Schäumprozesses möglich: vom Schaumeintrag über das Füllen des Werkzeugs bis zum Erreichen der finalen Bauteildichte. Zusätzlich lassen sich mit der Füllsimulation die Angussposition, der Pfad des Mischkopfes und die Werkzeugausrichtung analysieren, aber auch Fließhilfen, Entlüftungskonzepte und Schließzeiten.

Beim Einsatz von geschlossenen Werkzeugen können die Simulationsergebnisse dazu genutzt werden, verschiedene Angusskonzepte zu bewerten, um

z.B. Lufteinschlüsse und Bindenähte zu vermeiden. Bei offenen Werkzeugen lassen sich mittels mehrerer virtueller Durchläufe die Eintragszeilen für das PUR-System optimieren.

Einen Mehrwert bietet die Simulation vor allem in einer frühen Projektphase, weil sie die Entwicklungszeit verkürzt. In Kombination mit den halbhartem PUR-Systemen Elastoflex E lassen sich so bereits große Formteile im Autoinnenraum maßgeschneidert herstellen (**Bild 2**).

➤ **Halle 5, Stand C21 und D21**

Hennecke**Materialaustrag bei der Sandwich-Panel-Produktion**

Beim Anlagenhersteller Hennecke GmbH, St. Augustin, stehen Weiterentwicklungen der Verarbeitungstechniken im Mittelpunkt. Das Augenmerk liegt hierbei unter anderem auf einem neuen Austragssystem für kontinuierliche Anwendungen bei der Herstellung von Sandwich-Paneelen sowie Blockschaumstoffen (**Bild 3**).

Besonderheit ist die Art und Weise, wie das flüssige Rohstoff-

gemisch innerhalb der Produktionsstrecke gleichmäßig über die gesamte Schäumbreite aufgebracht wird, damit die Schaumreaktion gleichzeitig startet. Während bisherige Austragssysteme entweder mit mehreren Mischköpfen oder mechanischen Verteilern arbeiten, ist die Düsenanordnung hier halbkreisförmig.

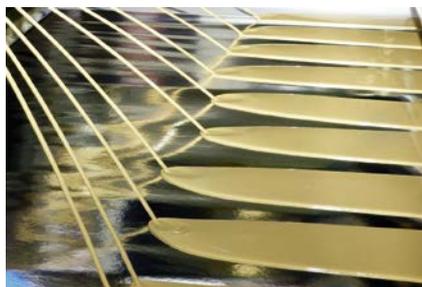
Bei kontinuierlich hergestellten Sandwichelementen verbessert dies laut Hennecke die me-

chanische Qualität sowie die Isoliereigenschaften des PUR-Hartschaums. Bei Blockschaumstoffen bewirkt das neue System neben einer guten Schaumqualität eine deutliche Verkürzung von Übergangsstücken bei Rezeptur- oder Farbwechseln und somit weniger Verschnitt. Nach Strömungssimulationen und Testläufen unter Produktionsbedingungen in Bezug auf einfache Handhabung, Reinigung sowie Wiederverwendbarkeit sieht Hennecke die Marktreife für eine breite Auswahl von Anwendungen als gegeben.

Weitere Neuheiten des Unternehmens betreffen fortschrittliche Mischkopftechnik und Demonstratoren aus mehreren Polyurethan-Anwendungsfeldern.

➤ **Halle 13, Stand B63**

Bild 3. Austragssystem für kontinuierliche PUR-Anwendungen: homogene Verteilung bei gleichzeitig startender Schaumreaktion (© Hennecke)





Isotherm

Variable Sprühsysteme

Der Schweizer PUR-Maschinen- und Anlagenbauer Isotherm AG, Uetendorf, unterstützt den Trend zur Vielseitigkeit mit neu entwickelten Misch- und Dosieranlagen der PSM-Reihe. Die Hochdruckkolbenmisch- und -dosieranlagen PSM90 und PSM300 mit voll beheizbaren Materialkreisläufen

kontinuierliche Sprüh- und Gießprozesse.

Zusätzlich wird die PSM700 angeboten, eine Misch- und Dosieranlage für den PUR-Sprühprozess, die durch bis zu 90 m lange beheizte Schläuche auch für mobile Anwendungen nutzbar ist (**Bild 4**). Mit dieser Anlagentechnik

Bild 4. Mobile Hochdruck-Dosieranlage Isotherm PSM700 für Sprühanwendungen

(© Isotherm)



fen können stufenlos einstellbare Mischungsverhältnisse von 1:4 bis 4:1 realisieren. Die Austragsmengen variieren von 10 bis 60 g/s und sind somit besonders geeignet für die Herstellung von technischen Teilen mit kleinen Schussgewichten um 2 g oder für

und angepassten Mischköpfen lässt sich ein breites Anwendungsspektrum abdecken, z.B. funktionalisierte Inmold Coatings (IMC), Sandwich-Sprühbauteile oder die Verarbeitung hochgefüllter Sprühsysteme.

➤ **Halle 13, Stand B67**

KraussMaffei

Flexible Dichtungstechnologie

Die KraussMaffei Technologies GmbH, München, hat Dichtungssysteme für Schäumwerkzeuge weiterentwickelt. Eine grundlegende Herausforderung stellt dabei der Zielkonflikt zwischen einer effektiven Dichtung und einer gezielten Entlüftung dar. Um beide Anforderungen zu erfüllen, wurde mit dem SealStar (**Bild 5**) ein flexibel einsetzbares Dichtungssystem entwickelt.

Die Dichtung ist in voller Länge aufblasbar und kann damit Eck- und Anschlussbereiche sicher und effizient abdichten. Der

gesamte Dichtungsverlauf bleibt für die Entlüftung/Entgasung des Bauteils erhalten, was die Gefahr verringert, dass Einschlüsse zurückbleiben. Darüber hinaus lässt sich das neue System bei laufender Produktion ohne zusätzliches Werkzeug austauschen.

Ein von KraussMaffei angebotenes System zur elektronischen Dichtungsüberwachung unterstützt die Qualität der Bauteilfertigung und steigert damit die Produktivität. Mithilfe eines Durchflusssensors werden die aufblasbaren Dichtungen auf Be-

Rampf

Dicht geschäumt

Die Rampf Polymer Solutions GmbH & Co. KG, Grafenberg, legt in diesem Jahr das Hauptaugenmerk auf neue PUR-Dichtungssysteme. Die thixotropen 2K-Dichtungsschäume Raku-PUR weisen nach Angaben des Herstellers hohe mechanische Festigkeiten bei gleichzeitig geringer Wasseraufnahme und guter Haftung auf und werden zum Abdichten von komplexen, dreidimensionalen Bauteilkonturen verwendet.

Die Dichtungsschäume lassen sich in weitere Untergruppen unterteilen. Dazu gehören erstens emissionsarme Dichtungsschäume hoher Viskosität, die gleichmäßige Raupen bilden und selbst an senkrechten Auftragsflächen nicht ablaufen. Zweitens werden neue antibakterielle Dichtungsschäume zur Abdichtung z.B. von Klimaanlage, raumlufttech-

nischen Anlagen und Reinraumbeleuchtungen eingesetzt, die neben einer hohen Reißfestigkeit eine kompakte hydrophobe Integralhaut ausbilden und so hohen hygienischen Anforderungen genügen. Neben den thixotropen Systemen wurden drittens auch Schnelldichtungssysteme (Raku-PUR Speed) entwickelt, mit deren Hilfe das beschäumte Bauteil bereits nach wenigen Minuten ohne kostenintensive Zwischenlagerung weiterverarbeitet werden kann.

Unter den diesjährigen Neuerungen befinden sich weiterhin PUR-Vergussysteme für die Filterherstellung, die eine hohe Temperatur- und Chemikalienbeständigkeit aufweisen, sowie Klebsysteme für diverse Montageanwendungen und Sandwich-elemente.

➤ **Halle 7a, Stand B26-03**



Bild 5. SealStar-Dichtung: Die Dichtungssysteme sind in voller Länge aufblasbar und lassen sich so an die Bauteilkonturen im Werkzeug anlegen (© KraussMaffei)

schädigungen überprüft. Ist eine Dichtung defekt, so registriert der Sensor einen Luftstrom im jeweiligen Dichtungsabschnitt. Die exakte Position der defekten

Dichtung ist über ein Signalerfassungssystem lokalisierbar, sodass sich der Defekt gezielt beheben lässt.

➤ **Halle 15, Stand C27**

Mahr Metering Systems

Maschinentechnik mit Präzision

Für die Dosierung von Polyurethanen mit hoher Präzision entwickelt die Mahr Metering Systems GmbH, Göttingen, Zahnrad-dosierpumpen, um konstante Prozess- und Mischbedingungen zu gewährleisten. Dabei liegt der Fokus auf kunden- und anwendungsbezogenen Lösungen. Die Zahnrad-dosierpumpen können sowohl für die Dosierung von Polyol und Isocyanat als auch für die Rohstoffdosierung bei Polyure-

thanschaumanlagen und die Dosierung dünnflüssiger Medien eingesetzt werden.

Ebenfalls bietet Mahr den Anwendern ein breites Portfolio an Misch- und Dosiertechnik, u. a. für die Niederdruckpolyurethanverarbeitung. Dazu wurden Pumpen entwickelt, die eine gleichbleibende Dosiergenauigkeit bei unterschiedlichen Druckverhältnissen aufweisen und somit Durchflussmesser überflüssig machen.



Bild 6. Dynamischer Mahr-Mischkopf für Polyurethan-Gießanwendungen (© Mahr)

Auch pulverförmige Füllstoffe lassen sich kontinuierlich einmischen.

Multikomponenten-Verarbeitungsanlagen für Polyurethan-

Gießverfahren mit bis zu 120 kg/min Austragsleistung (**Bild 6**) gehören ebenfalls zum Produktsortiment von Mahr.

➤ **Halle 10, Stand C61**

Fazit

Die PUR-Branche stellt sich breit auf, um möglichst viele Interessenten anzusprechen und über neue Anwendungsgebiete des Werkstoffs zu informieren. Im Vordergrund stehen dabei die gute Einstellbarkeit der Eigenschaften unterschiedlicher PUR-Systeme und das daraus resultierende breite Anwendungsspektrum für Material- und Anlagenhersteller sowie Verarbeiter. Neben dem wichtigen Thema der Dichtungstechnik ziehen Auslegungstools in die PUR-Verarbeitung ein, die die komplexen Zusammenhänge der Polyurethanreaktion gut vorhersagen können und so die Produktentwicklung und Prozessauslegung vereinfachen. Die momentan laufenden Entwicklungen sichern das Wachstum der PUR-Branche und erweitern die Produktpalette noch deutlich, wodurch sowohl die Branche an sich als auch die Anwender profitieren.

Huntsman

TPU für eine breite Anwendungspalette

Der amerikanische Materialhersteller Huntsman Corporation, Salt Lake City, besitzt in seinem Portfolio neben klassischen PUR-Systemen auch thermoplastische Polyurethane (TPU) mit unterschiedlichen Eigenschaftsprofilen. Sie werden zur Verbesserung der Herstellung und Leistungsfähigkeit einer breiten Palette von Alltagsgegenständen eingesetzt, die von Konsumwaren bis zu hochspezialisierten Industrieanwendungen reichen.

Um den Kontext der jüngsten Produktentwicklungen zu illustrieren, rückt Huntsman den Technologietransfer und die rasante Entwicklung der Sport-, Freizeit-, sowie Bekleidungsindustrie in den Fokus. Beide Trends rufen mit ihrer anhaltenden Nachfrage nach innovativen Materialien die TPU-Verwendung in immer neuen industriellen Anwendungen hervor.

➤ **Halle 5, Stand A05**