

Multi-Hardness-Schäumen mit stabilen Druckverhältnissen

Variodüse erhöht die Prozesssicherheit bei der Herstellung von Sitzkissen

Sitzkissen für Kraftfahrzeuge aus Polyurethan (PU) werden mit mehreren Härtezonen ausgestattet, daher müssen die Mischköpfe in der Produktion unterschiedliche Rezepturen verarbeiten. Beim Polsterspezialisten Proseat sorgen seit kurzem die neuentwickelten Variodüsen von KraussMaffei für stabile Druckverhältnisse und damit für eine hohe Reproduzierbarkeit bei der Schaumproduktion.

Im Automobil gewährleisten Sitzkissen (**Abb. 1**) Komfort und Wohlbefinden auch auf langen Reisen. Obwohl wir sie regelmäßig benutzen, machen wir uns kaum Gedanken darüber, welche komplexe Verfahrenstechnik für die Herstellung dieser Produkte aus PU-Schaum notwendig ist. Als Spezialist für solche Formschaumteile hat sich seit 2004 das Unternehmen Proseat positioniert. Zu den Fertigungsstandorten gehört unter anderem das spanische Werk Santpedor nordwestlich von Barcelona, in dem eine Vielzahl verschiedener Polster Elemente aus PU gefertigt wird.

Sitzkissen und Rückenlehnen für Fahrer- und Beifahrersitze sowie für die Rücksitze von Fahrzeugen gehören dabei zu den Produkten, an die sehr hohe Ansprüche gestellt werden. „Um ein Optimum an Komfort und Stabilität zu erreichen, werden die Kissen mit mehreren Härtezonen ausgestattet. Beispielsweise soll der PU-Schaum in den Wülsten, also in den Randbereichen, härter sein als in der Mitte der Sitzfläche, dem sogenannten Spiegel“, erläutert **Carl Alaerts**, Corporate Plant Engineering Manager bei **Proseat**. „Die Einstellung der jeweiligen Schaumhärte wird verfahrenstechnisch dadurch erreicht, dass verschiedene Isocyanate und Polyole in unterschiedlichen Mischungsverhältnissen zum Einsatz kommen“, ergänzt **Ralf Moser**, Leiter der Mischkopf-Entwicklung bei **KraussMaffei**. „In der Praxis können die Intervalle von Schuss zu Schuss bei zum Teil unter 0,8 Sekunden liegen. Das heißt, der Mischkopf muss sehr schnell zwischen bis zu sechs verschiedenen Komponenten umschal-

ten, damit jede Zone des Formteils exakt die gewünschte Schaumhärte aufweist.“

Optimale Vermischung durch konstanten Druck

In der Produktion setzt Proseat unter anderem eine Ovalanlage ein, die mit zwei Sechskomponenten-Dosieranlagen der Baureihe RimStar Compact von KraussMaffei ausgestattet ist. Zur Vermischung der Komponenten kommen zwei Mehrkomponenten-Mischköpfe (MK 18/22ULP-6CN) von KraussMaffei zum Einsatz. Der Fertigungszyklus beginnt damit, dass Roboter an der Ovalanlage Trennmittel in die Werkzeuge eintragen. Anschließend legen die Mitarbeiter Einlege Teile wie Bügel, Drähte oder Clips ein, die unter anderem als Befestigung für den Sitzkissenbezug dienen. Anschließend können die robotergeführten Mischköpfe das PU-Gemisch in das offene Werkzeug einbringen. In dem Moment, in dem eine andere Härtezone erreicht wird, erfolgt die Umschaltung und/

oder die Mengenerstellung der Komponenten im Mischkopf. Carl Alaerts beschreibt die damit verbundene verfahrenstechnische Herausforderung: „Der Druck, mit der die Komponenten in die Mischkammer einströmen, muss möglichst konstant sein. Nur dann ist das richtige Mischungsverhältnis und die optimale Vermischung der Komponenten gewährleistet.“

Der Komponentendruck hängt einerseits von der Fördermenge der Dosierpumpe und andererseits vom Durchmesser der Düse im Mischkopf ab, durch welche die jeweilige Komponente in die Mischkammer gelangt. Bis Ende des vergangenen Jahres setzte Proseat in den Mehrkomponenten-Mischköpfen noch federbelastete Düsen ein. Bei dieser Bauart wirkt die Kraft eines Federpakets auf die Düsennadel. Obwohl diese federbelasteten Düsen in vielen PU-Verarbeitungsanlagen mit ausreichender Genauigkeit arbeiten, erwiesen sie sich aufgrund der schnellen und zahlreichen Umschaltvorgänge im Werk in Santpedor als nicht optimal. Daher wurde entschieden, die Anlage mit den neuentwickelten Variodüsen (**Abb. 3**) von KraussMaffei auszustatten.

Variodüse mit besserer Wiederholgenauigkeit als bei federbelasteten Düsen

Bei der Variodüse von KraussMaffei kommt im Gegensatz zu federbelasteten Düsen ein Luftpolster zum Einsatz, das dem Komponentendruck entgegenwirkt. Dieses Luftpolster steht unter einem Druck von rund 160 bar und befindet sich in einem Gasraum im hinteren Teil der Düse. Die Düsennadel kann

Abb. 1: Sitzkissen und Rückenlehnen mit unterschiedlichen Härtezonen gewährleisten ein Höchstmaß an Komfort und Stabilität



Quelle: Proseat

sich auf diese Weise vor- und zurückbewegen, um Druckänderungen, die bei einer Variation des Komponentendurchsatzes auftreten, zu dämpfen (**Abb. 4**).

Der entscheidende Vorteil dieses Systems gegenüber den federbelasteten Düsen besteht darin, dass der Druck über eine Membrane auf die Düsennadel übertragen wird und keine beweglichen Dichtungen erforderlich sind. Die Variodüse ist daher weniger verschleißanfällig und beständiger gegenüber aggressiven Medien oder Verschmutzungen. Der Reinigungs- und Wartungsaufwand wird dadurch deutlich reduziert.

Durch den so genannten Slip-Stick-Effekt können bei federbelasteten Düsennadeln ruckartige oder verzögerte Bewegungen auftreten, die zu Druckschwankungen führen. Eine gleichmäßige Vermischung der Komponenten ist jedoch nur dann gewährleistet, wenn der Druck während des Schusses möglichst konstant ist. Genau diese Anforderung lässt sich mit der Variodüse deutlich besser erfüllen, da sich der Komponentendruck immer dem Luftdruck angleicht (**Abb. 5**). Zusätzlich liegt die bei der federbelasteten Düse auftretende Reibung beim Gasraum der Variodüse nicht vor. Dies erhöht die Bauteilqualität insbesondere

dann, wenn sich die Austragsmenge der PU-Komponente von Schuss zu Schuss ändert.

Bei den Mehrkomponenten-Mischköpfen sind die Variodüsen mit einem hydraulischen Verschluss ausgestattet. Dadurch können die einzelnen Komponenten von Schuss zu Schuss zu- und weggeschaltet werden. Die Zirkulation der weggeschalteten Komponenten erfolgt über eine Düsen-Bypass-Steuerung.

„Ein Hauptvorteil der Umstellung auf die Variodüse ist die Wiederholgenauigkeit über einen längeren Zeitraum. Das bedeutet, dass der Druck nicht nur während des Schäumprozesses selbst stabil ist, sondern auch über mehrere Tage und Produktionsschichten hin-

Abb. 2: Im Werk Santpedor nordwestlich von Barcelona fertigt Proseat eine Vielzahl verschiedener Sitzelemente aus PU



weg“, führt Carl Alaerts aus. „Bei den federbelasteten Düsen traten dagegen zum Teil Druckschwankungen von Tag zu Tag auf. Dies führte zu Schwankungen in der Mischungsqualität und zu einem zusätzlichen Wartungsaufwand“. Mit dem Einsatz der Variodüsen konnten die Wartungskosten reduziert und die Anlagenverfügbarkeit erhöht werden.

Ein weiterer wichtiger Vorteil der Variodüse ist, dass auch nach einem Austausch von Mischkopfelementen die Reproduzierbarkeit

Abb. 3: Die Variodüse von KraussMaffei erhöht die Bauteilqualität insbesondere dann, wenn sich die Austragsmenge der PU-Komponenten von Schuss zu Schuss ändert



Unternehmensportrait Proseat

Die Proseat GmbH & Co. KG mit Hauptsitz im hessischen Mörfelden-Walldorf gehört zu den führenden Produzenten von Sitzschaum für Automobile in Europa. An sieben Standorten in Deutschland, Großbritannien, Frankreich, Spanien, Tschechien und Polen werden täglich mehr als 250 000 Formteile hergestellt. Neben Sitzschäumen produziert Proseat unter anderem auch Kopfstützen, Armlehnen oder Seitenverkleidungen für Sitze. Mit etwa 2 000 Mitarbeitern erzielte das Unternehmen im Jahr 2015 einen Umsatz von rund 265 Mio. EUR. Das Unternehmen Proseat entstand 2004 als Joint Venture zwischen dem belgischen PU-Schaumhersteller Recticel und dem kanadischen Unternehmen Woodbridge Foam Corporation.

Im Bereich Neuentwicklungen konzentriert sich Proseat vor allem auf die beiden Themenschwerpunkte Komfort und Gewichtsreduktion. Mit neuartigen Schaumstoffen können die gleichen Raumgewichte und Polstereigenschaften wie bei herkömmlichen Schaumstoffen bei wesentlich geringerer Polsterhöhe erreicht werden. Darüber hinaus lassen sich mit einer speziellen Oberflächenstrukturierung die Atmungsaktivität und der Sitzkomfort der Polster erhöhen.

Der jüngste Geschäftsbereich von Proseat hat Anfang 2015 mit der Produktion in Schwarzhede begonnen. Dort werden Bauteile aus expandiertem Polypropylen (EPP) hergestellt, die zur Gewichtsreduzierung bei Kraftfahrzeugen beitragen. Abgesehen von den Gewichtseinsparungen kann dabei ein sogenannter Antisubmarine-Effekt erzielt werden, der verhindert, dass der Insasse im Fall eines Aufpralls unter den Gurt rutscht.

der Druckverhältnisse gewährleistet ist. Carl Alaerts: „Mit der Variodüse zeigt der Mischkopf im Anschluss an den Austausch von Blöcken oder Düsen exakt das gleiche Ver-

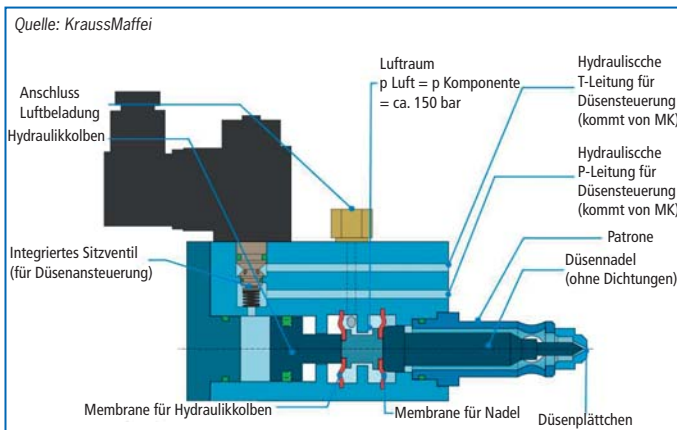
halten wie zuvor. Bei den federbelasteten Düsen traten dagegen vor und nach dem Austausch unterschiedliche Druckverhältnisse auf.“

Reibungslose Installation

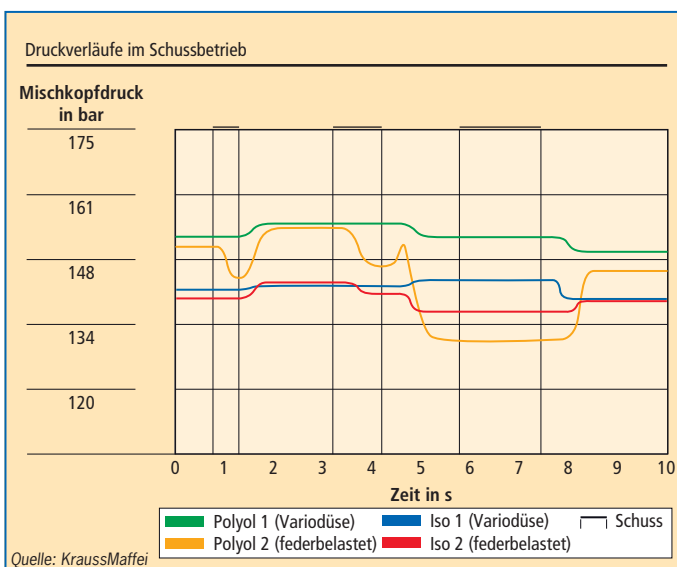
Aufgrund der kompakten Abmessungen sowie der 1:1-Austauschbarkeit der Variodüsen müssen an der Anlage, an der elektrischen und hydraulischen Ansteuerung der Düsen sowie an der Maschinensteuerung keine Änderungen vorgenommen werden. Die Nachrüstung der vorhandenen Mischköpfe konnte schnell und kostengünstig durchgeführt werden. Ralf Moser: „Die Installation der Variodüsen in Santpedor wurde von Proseat sehr gut vorbereitet und konnte deshalb sehr zügig und reibungslos umgesetzt werden. Die gesamte Vorgehensweise beispielsweise bei der Schulung der Mitarbeiter war sehr gut strukturiert.“ Proseat und KraussMaffei arbeiten beim PU-Schäumen seit vielen Jahren zusammen, der permanente Erfahrungsaustausch ist dabei Grundlage für die kontinuierliche Verfahrensoptimierung. „Die technischen Diskussionen erfolgten in einer offenen und vertrauensvollen Atmosphäre. Während der Testphase erhielten wir von Proseat aufschlussreiche Rückmeldungen“, fügt Ralf Moser hinzu.

Aufgrund der sehr positiven Erfahrungen setzt Proseat die Variodüsen inzwischen auch an anderen Produktionsanlagen am Standort Santpedor ein. Darüber hinaus wurden drei Anlagen im Werk in Mlada Boleslav in der Tschechischen Republik mit Variodüsen ausgestattet.

www.kraussmaffei.de
www.proseat.de



◀ **Abb. 4:** Schematische Darstellung der Variodüse. Der Druck des Luftpolsters wird über eine Membrane auf die Düsennadel übertragen. Daher sind keine beweglichen Dichtungen erforderlich

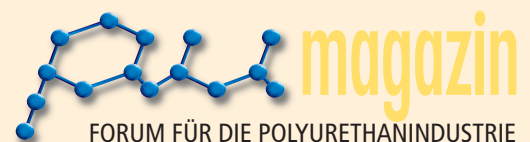


◀ **Abb. 5:** Druckverläufe der PU-Komponenten beim Einsatz der Variodüse im Vergleich mit einer federbelasteten Düse. Die Schwankungen des Komponentendrucks sind bei der federbelasteten Düse deutlicher ausgeprägt

Fachkräftemangel?

Sie haben eine offene Stelle zu besetzen und suchen:

- einen Produktentwickler
 - einen Vertriebs- und/oder Einkaufsleiter
 - einen Kunststofftechniker
- oder



Kunststoff- und Kautschukspezialisten findet man bei www.pu-magazin.de im Stellenmarkt in Kooperation mit [plasticker](http://plasticker.de).