

# TPE für Dichtung und Toleranzausgleich

Die Hochschule Rapperswil arbeitet an der Kombination einer Hartkomponente aus Thermoplasten mit einer konturgenauen, geschäumten Dichtung. Damit könnte auf Zusatzbauteile wie eingeklebte Dichtungen verzichtet werden.

Das Institut für Werkstofftechnik und Kunststoffverarbeitung (IWK) der HSR Rapperswil beschäftigt sich im Bereich Spritzgiessen unter anderem mit der Produktentwicklung, Werkzeug- und Prozesstechnik. Ein Schwerpunkt bildet das physikalische Schäumen insbesondere von Thermoplastischen Elastomeren (TPE). Ende 2006 startete das Institut ein interessantes Projekt. Ziel ist die Entwicklung einer Kombination einer Hartkomponente aus Thermoplasten mit einer konturgenauen, geschäumten Dichtung aus Thermoplastischen Elastomeren (TPE) im Mehrkomponentenspritzgiessen. Dank der Funktionsintegration von Dichtung und Toleranzausgleich in einem Bauteil kann zukünftig auf Zusatzbauteile wie eingeklebte Dichtungen oder aufgetragenen PUR-Schaum

verzichtet werden. So entfallen teure Folgeprozesse wie Montage oder Schaumraupenauftrag. Das Projekt wird in enger Zusammenarbeit mit den Industriepartnern Biro Edwin Bischof AG, Sulzer Chemtech AG und Revoflex AG durchgeführt. Hierdurch können die verschiedenen Forschungsaspekte ausgehend vom Anforderungsprofil über die Anlagentechnik und die Werkzeug- und Prozesstechnik bis zur Materialformulierung berücksichtigt werden. Wegen der Bedeutung der Technologie und ihres grossen Marktpotenzials wird das Projekt von der Schweizer Förderagentur für Innovation (KTI) mitfinanziert.

## Hohe Anforderungen

Grundlage für die Untersuchungen bildet das Pflichtenheft, welches zusammen mit der Biro

AG erarbeitet worden ist. Das Anforderungsprofil richtet sich dabei nach einer Anwendung in der Automobilindustrie. Temperatur-, Chemikalien- und Klimawechselbeständigkeit oder niedrige Emissionswerte sind einige der Kriterien, die es zu erfüllen gilt. Daneben stehen besonders die mechanischen Eigenschaften der Dichtung im Fokus. Mit einer ausreichenden Kompressibilität soll erreicht werden, dass sich die Dichtung genau an die Kontur anlegen kann. Der Deformationsrest DVR, welcher Informationen über die Rückverformung der Dichtung bei Entlastung liefert, stellt ebenfalls einen äusserst wichtigen Kennwert dar. Beide mechanischen Grössen werden einerseits durch die Materialsteifigkeit des TPE beeinflusst, andererseits durch die Grösse und Verteilung der

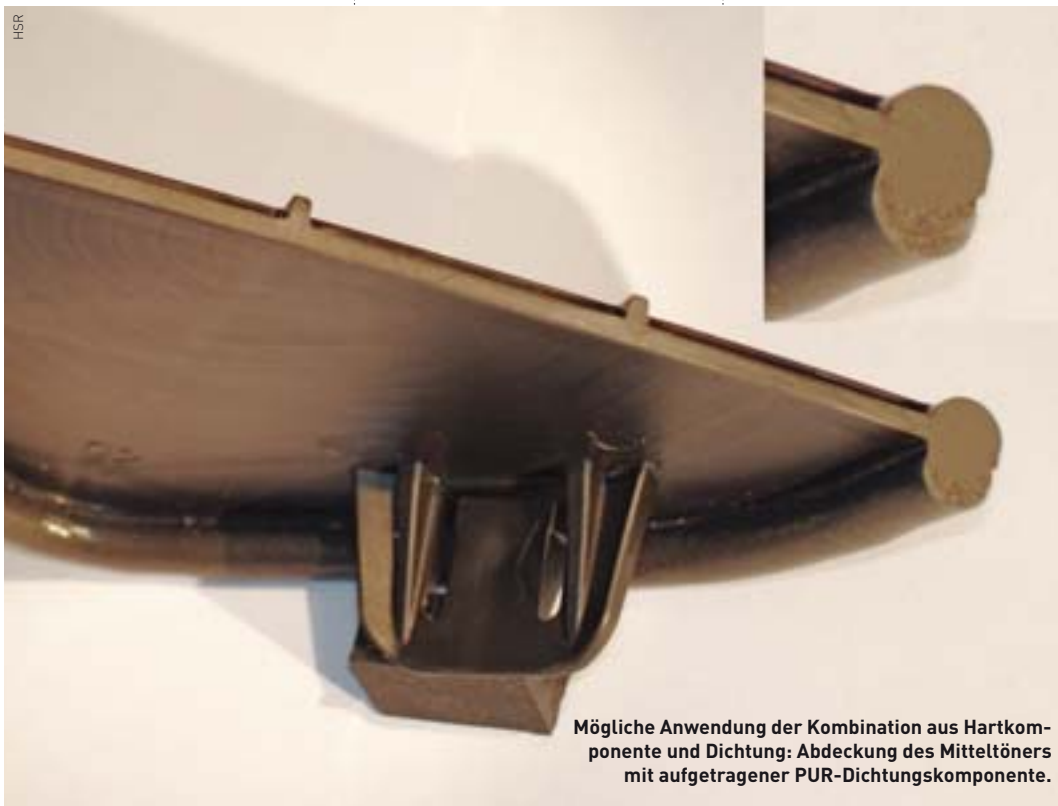
Zellen. Die Gewährleistung eines dauerhaften Einsatzes verlangt dem TPE noch weitere Eigenschaften ab: Permeabilität und Alterungsbeständigkeit. Mit einer niedrigen Permeabilität wird das Austreten des in der Struktur eingeschlossenen Gases verhindert, wodurch Kompressibilität und Druckverformungsrest erhalten bleiben.

## Komplexer Prozess

Um den Forderungen aus dem Pflichtenheft gerecht zu werden, ist es unumgänglich, den komplexen Prozess des physikalischen Schäumens genauer zu analysieren. Erste Untersuchungen am IWK haben gezeigt, dass sich TPE zwar schäumen lassen, der Aufwand zur Erzielung eines konstanten Prozesses gegenüber Thermoplasten aber grösser ausfällt. Absorption und Adsorption sind die physikalischen Prozesse, die es mit geeigneten Maschineneinstellungen zu optimieren gilt. Die einflussreichen Prozessgrössen sind Schmelztemperatur, Werkzeugtemperatur und Einspritzgeschwindigkeit seitens des Spritzgiessprozesses sowie Beladungsdruck und Basisdruck seitens der Gasdosierstation Optifoam von der Sulzer Chemtech AG. Um die Projektziele zu erreichen genügt es allerdings nicht, nur diese Grössen bis zu einem Optimum zu variieren. Viel mehr sind auch Modifikationen am Rohstoff erforderlich, wofür die Firma Revoflex AG verantwortlich ist.

## Demonstrator

Zur Dokumentation der Prozesstauglichkeit wurde bereits zu Beginn des Projektes ein Demonstrator entwickelt, das heisst ein Bauteil, an dem das Projektergebnis gezeigt werden soll. Das



Mögliche Anwendung der Kombination aus Hartkomponente und Dichtung: Abdeckung des Mitteltöners mit aufgetragener PUR-Dichtungskomponente.

Das Projektteam (v.l.): F. Ehrig, IWK, Sasan Habibi-Naini, Sulzer Chemtech, Daniel Martin, Biro, Hans-Rudolf Wey, IWK, Nikolaus Kudlik, Biro, Mario Studer, IWK, es fehlt: Horst Giebel, Revoflex.



Projektteam hat sich hierzu für eine luft- und wasserdichte Spielkartenverpackung entschieden. Diese besteht aus dem Boden, der daran angespritzten TPE-Dichtung und einem transparenten Deckel. Der Boden und die geschäumte Dichtung werden mittels Coreback-Technik im Zweikomponentenschaumspritzgiessverfahren hergestellt. Das dafür erforderliche Werkzeug wird ebenfalls im Rahmen des Projektes entwickelt. Zur Dokumentation der beim Spritzgiessen und insbesondere beim physikalischen Schäumen wichtigen Prozessgrößen wie Werkzeuginnen- und Werkzeugwandtemperatur werden Sensoren der Firma Kistler AG eingesetzt.

#### Erste Versuche

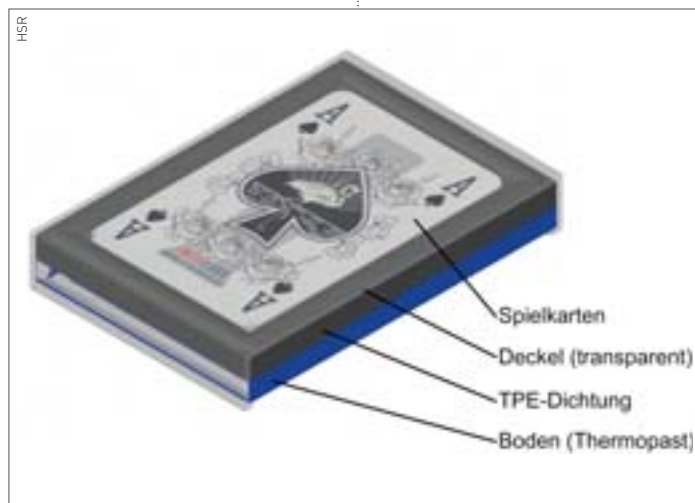
In einem ersten Schritt werden derzeit verschiedene TPE mit dem System Optifoam im Einkomponentenspritzgiessverfahren physikalisch geschäumt. Ziel ist die Erarbeitung der Zusammenhänge zwischen den Prozessparametern

Zur Dokumentation der Prozess-tauglichkeit entwickelte das Team einen Demonstrator, eine luft- und wasserdichte Spielkartenschachtel.

beim Spritzgiessen und der Blasengröße und -verteilung im Bauteil. Die Revoflex AG modifiziert die TPE-Formulierungen, um die gewünschte Schaumqualität zu erhalten. Die dabei hergestellten Probekörper werden hinsichtlich ihrer Dichte, ihres Druckverformungsrestes und ihrer Blasenverteilung analysiert. Parallel dazu wurde das Spritzgiesswerkzeug zur Herstellung von Boden und Dichtung des bereits erwähnten Demonstrators gefertigt. Damit und mit den Erkenntnissen des Einkomponentenprozesses können weitere Versuche vorgenommen werden. Kunststoffgerechte Bauteilaus-

legung lautete das Thema der ersten Fachtagung der FGKS vom 8. März 2007, welche am IWK stattfand. Dabei wurde das Projekt im Rahmen des Referates über Produktvorteile durch Schaumspritzgiessen den Fachtagungsteilnehmern vorgestellt. Eine weitere Vorstellung des Projektes mit der Vorführung des Prozesses ist für das 2. Rapperswiler Kunststoff-Forum am 6. September 2007 geplant. 

Prof. Dr. Frank Ehrig  
Institutsleiter IWK  
Mario Studer, wissenschaftlicher  
Mitarbeiter IWK und Mitglied der  
Fachgruppe Kunststofftechnik



## Facts and Figures



#### Facts zur FGKS

Die Fachgruppe Kunststofftechnik FGKS befasst sich mit sämtlichen Belangen der Kunststofftechnik. Sie vertritt die Interessen der Mitglieder und fördert Industrie und Wirtschaft. Die FGKS unterstützt die Weiterbildung des mittleren Kaders am Kunststoff-Ausbildungs- und Technologie-Zentrum KATZ in Aarau und bietet zahlreiche Veranstaltungen an.

#### 150 Mitglieder

Die FGKS zählt über 150 Einzel- und Firmenmitglieder, die im Bereich Kunststofftechnik tätig sind oder sich dafür interessieren:

- Kunststoff-Fachleute und Ingenieure, die sich mit Kunststoff beschäftigen
- Kunststoffherstellende und -verarbeitende Firmen
- Prototypenhersteller
- Berater, Ingenieurbüros, Designer
- Ausbildungszentren, Verbände

#### Swiss Creativ Team (SCT)

Das Swiss Creativ Team (SCT) ist eine Dienstleistung der FGKS. SCT bietet Unterstützung, Mithilfe oder Ideen für alle Problemstellungen in der Kunststofftechnik. Kurzfristig entwirft ein abgestimmtes Team passende Lösungen. Mit internen und externen Personen wird das ganze Potenzial eines Themas ausgeschöpft, schnell und kostengünstig.

Kontakt SCT:  
Philipp Gächter, 4452 Itingen  
philipp.gaechter@eta.ch

Fachgruppe Kunststofftechnik  
Swiss Engineering STV  
Seidenstrasse 28  
5200 Brugg  
Tel. 056 442 41 16  
Email: fgks-sekretariat@bluewin.ch