

K-PROFI

Kunden aus der Ladenausstattung setzen beim Thermoformen und Schäumen auf die Klaus Kunststofftechnik. Inhaber Walter Klaus:

„Die Qualität muss 100% stimmen“

Weiter im Heft: Wie **Epsotech** mit Standardkunststoffen Premiumprodukte thermoformt. Wie das **Compounding** profitabler wird. Wie sich die **Moulding Expo** präsentiert. Wie sich **Silikonelastomere** den Weg bahnen. Und wie **Krug Kunststofftechnik** Spritzgießprozesse transparent macht.

Hitzebeständig, kalt vernetzbar, temperfrei

SKZ-Fachtagung betrachtete aktuelle Herausforderungen für Silikonelastomere

Mengenmäßig sind Silikonelastomere mit jährlich rund 870.000 t und ca. 3 % Anteil am weltweiten Kautschukverbrauch eher eine Nische, ihren Fähigkeiten nach aber an der Spitze der Leistungspyramide angesiedelt. In Produktsegmenten wie Medizin, Automobil, E+E oder Optik finden sie sehr weit gefächerte Einsatzmöglichkeiten. Das Interesse an dem vielseitigen Material ist entsprechend groß, wie die SKZ-Fachtagung „Silikonelastomere“ Ende März in Würzburg mit einem erneuten Teilnehmerrekord belegte. Schwerpunkte waren u. a. neue Entwicklungen, wie „Low volatile“-LSR, Verbesserungen bei Druckverformungsrest und Hitzestabilität sowie die Vernetzung bei niedrigen Temperaturen, aber auch Herausforderungen wie die Elektromobilität oder die Orientierung im Regulierungsdschungel.

Text: Dipl.-Chem. Toralf Gabler, Redakteur K-PROFI



Mit 175 Teilnehmern verbuchte die Silikontagung in Würzburg erneut einen Teilnehmerrekord.

Als Dr. Udo Wachtler von Wacker im Jahr 2009 erstmals die Leitung der Silikontagung übernahm, kamen 90 Teilnehmer auf die Marienfestung nach Würzburg. Zehn Jahre bzw. fünf Tagungen später hat sich das Interesse mit dem Rekord von 175 Teilnehmern nahezu verdoppelt. „Ein sehr angenehmer Anblick von hier vorn“, freute sich der Tagungsleiter, und mehrere Referenten bekannten, zum ersten Mal vor einem so großen Auditorium zu sprechen. Der Erfolg liegt sicher nicht nur in der wachsenden Bedeutung der Silikonelastomere begründet, sondern auch in dem vielfältigen und interessanten Vortragsprogramm, welches das Team rund um Wachtler alle zwei Jahre zusammenstellt. So spannte sich auch heuer ein breiter Themenbogen von verbesserten Werkstoffeigenschaften über Neuheiten in

der Verarbeitungstechnik bis hin zu Erfahrungen aus der Praxis von Silikonverarbeitern. Dass letztere in gut einem Drittel der Vorträge zu Wort kamen, gehört hier zur gelebten Tradition und hebt sich positiv von manch anderen Fachveranstaltungen ab.

Flüssig oder fest?

Auf Messen und in der medialen Wahrnehmung scheint Flüssigsilikon (LSR) das Festsilikon (HCR) zuweilen zu verdrängen, lässt sich LSR doch einfacher verarbeiten und bietet durch seine mögliche hohe Transparenz großes Potenzial für optische Anwendungen, insbesondere in der boomenden LED-Technik. Doch auch HCR hat seine Vorzüge, und mit 580.000 t wird im Vergleich zu LSR weltweit die doppelte

Menge verbraucht. In einigen Eigenschaften, wie Reißdehnung und Reißfestigkeit schneidet HCR besser als LSR ab, wie Dr. Christian Anger von Wacker zeigte. Eine peroxidische Vernetzung von Festsilikon ist dagegen deutlich langsamer als die Platinvernetzung von Flüssigsilikon. Mit platin-katalysierter Additionsvernetzung könne HCR in der Performance zwar zulegen, aufgrund der schnelleren Formfüllung und immer noch schnelleren Vernetzung lägen die Zykluszeiten beim LSR-Spritzgießen aber trotzdem unter denen mit HCR. Einen klaren Vorteil für Flüssigsilikon sieht Anger beim Druckverformungsrest (DVR): „Hier ist LSR unschlagbar, was das Material für Dichtungsanwendungen prädestiniert.“ Aber nur in der Spritzgießfertigung, denn extrudieren lässt sich das dünnflüssige Material im Gegensatz zu Festsilikon nicht.

Maßgeschneiderte Eigenschaften durch Compoundierung

Ein weiterer wesentlicher Pluspunkt von Festsilikon ist die Möglichkeit, diesem durch Compoundierung für bestimmte Anwendungen maßgeschneiderte Eigenschaften zu verleihen. Dr. Hans Winkelbach, Ge-



Seit zehn Jahren führt Dr. Udo Wachtler durch die SKZ-Tagung „Silikonelastomere“ in Würzburg.

schäftsführer des Elastomer-Compounds Rado Gummi in Radevormwald, stellte anschaulich den umfangreichen Stoffbaukasten vor, mit dem Rado bspw. temperfreie, hitzestabile und hochweiterreißfeste Silikonkautschuk-Mischungen zum Spritzgießen oder Extrudieren sowie Farbmasterbatche herstellt. Zum Einsatz kommt dabei auch Fluorsilikonkautschuk. Dieser kombiniert nicht nur die guten Hoch- und Tieftemperatureigenschaften von Silikon mit guter Kraftstoff- und Ölbeständigkeit, sondern bringt einen niedrigen Druckverformungsrest mit, der mit dem von LSR vergleichbar ist. Im Produktportfolio hat Rado zudem Silikoncompounds, die nach den verschiedensten Regularien für den Einsatz mit Lebensmittel- oder Trinkwasserkontakt sowie für Anwendungen in den Bereichen Pharma oder Medizin geeignet sind. Hinzu kommen nach einer Vielzahl von Normen flammgeschützte Mischungen.

Wie komplex die Herausforderungen bei der Rezeptierung solcher Mischungen sind, wurde beim Vortrag von Kathrin Lehmann von der Sparte Interface & Performance von Evonik Nutrition & Care deutlich. Die Entwicklungsleiterin stellte u. a. systematische Untersuchungen zum Einfluss von Additiven der Reihe Tegosil Heatban auf die Verbesserung der Hitzealterung von HCR und LSR im Zusammenspiel mit unterschiedlichen Einfärbungen und verschiedenen Vernetzungssystemen vor. Verallgemeinert betrachtet, sorgen diese Additive dafür, dass vernetzte Silikonprodukte nach mehrtägiger Lagerung bei 250 °C – im Vergleich zu Produkten ohne solche Additive – noch gute mechanische Eigenschaften liefern. Auch bei einer Lagerung bei 300 °C sind noch akzeptable mechanische Werte vorhanden, während Produkte ohne Tegosil Heatban komplett zerstört werden.

Hitzebeständig über lange Zeit

In Sachen Langzeithitzebeständigkeit war auch Wacker in den letzten Jahren verstärkt aktiv. Zur Fakuma 2017 hatten die Münchner den extrudierbaren additionsvernetzten Festsilikonkautschuk Elastosil R plus 4350/55 vorgestellt. Mit je nach Anwendung dosierbaren Hitzestabilisatoren bietet er eine gute Temperaturstabilität bis 1.000 h bei über 275 °C, über mehrere Tage bis 300 °C und bei kurzzeitigen Belastungen sogar bis 400 °C. Wie Dr. Christian Anger ausführte, wird Wacker diesen Spezialtyp demnächst um eine neue Variante ergänzen. Dieser Sili-

konkautschuk enthält bereits den Hitzestabilisator und ist für das Spritzgießen und Formpressen konzipiert.

Weitere wichtige Eigenschaften sind für viele Anwendungen Flammenschutz und Wärmeleitfähigkeit. Hierfür hat Evonik unter den Marken Tegosil HT (Heat Transfer) und Tegosil FR (Flame Retardant) entsprechende Co-Compounds entwickelt. Wärmeleitfähig ausgerüstetes Silikon bietet nicht nur Vorteile für Anwendungen, in denen diese Eigenschaft explizit gefragt ist. Kathrin Lehmann zeigte, dass damit auch die Vul-

kanisationsgeschwindigkeit des normalerweise schlecht leitenden Materials deutlich heraufgesetzt werden kann, weil der Wärmetransport von der beheizten Werkzeugoberfläche ins Materialinnere schneller vonstattengeht.

Temperfrei durch „Low Volatile“

„LSR hat sich von Festsilikon emanzipiert“, meinte Dr. Thomas Frese von Wacker und führte eine Reihe spezieller Produkttechnologien an, die das Unternehmen im Bereich Flüssigsilikon realisiert hat, wie hohe Trans-



WARP 100

INOEX
THE FUTURE OF EXTRUSION

WARP 100/630

100 % Wanddickenmessung für Rohre.

Vorteile:

- 100 % Abdeckung der Rohroberfläche in Umfangsrichtung durch
 - 38 überlappende Messflecken
 - Messung durch das Rohr - Sensorseite und gegenüberliegende Seite
- 100 % Abdeckung der Rohroberfläche in Längsrichtung mit einer Liniengeschwindigkeit von bis zu 60 m/min
- Keine Abhängigkeit von z. B. Temperaturschwankungen des Rohres während der Produktion
- Ausführliche Produktdatenerfassung



www.inoex.de



Oliver Franssen stellte ein neues hitzebeständiges selbstschmierendes LSR zur Abdichtung von Steckverbindern vor.

parenz, nicht selbstheilendes Material, sehr niedriger Langzeit-Druckverformungsrest, Gleitreibungsoptimierung sowie Dampf- und hohe Hitzebeständigkeit. Über 200 Produkte im Härtebereich von Shore 3 bis 90 A umfasst das LSR-Portfolio im Hause Wacker.

Eine deutlich wachsende Nachfrage verzeichnet Thomas Frese bei Flüssigsilikonem mit niedrigem Anteil an flüchtigen Bestandteilen, weil mit solchen „Low Volatile“-Typen Kundenanforderungen für sensible Anwendungen insbesondere im Medizin- und Baby-Care-Bereich oder bei Lebensmittelkontakt auch ohne nachträgliche Tempern erfüllt werden können. Neben dem geringeren Produktionsaufwand gewährleisten diese auch eine höhere Reproduzierbarkeit und damit Sicherheit, weil getemperte Formartikel Schwankungen beim Restgehalt an flüchtigen, extrahierbaren und migrationsfähigen Substanzen unterliegen, wie Freese anhand von Untersuchungen zeigte.

Nachdem Wacker im Jahr 2017 mit Elastosil LR 5040 eine Flüssigsilikon-Reihe mit sehr niedrigem Flüchtigengehalt auf den Markt ge-



Anke van Stevendaal berichtete über die vielfältigen Möglichkeiten zum Einsatz von Silikonelastomeren in der Medizintechnik.

bracht hatte, ist das Unternehmen jetzt einen Schritt weitergegangen. Durch eine bessere Entflüchtigung der Rohstoffe wurde der Gehalt an Dx-Siloxanen im gesamten europäischen LSR-Portfolio deutlich reduziert. „Damit erfüllen auch ungetemperte Produkte aus unseren LSR-Standardtypen bereits eine Vielzahl von Regularien, wie bspw. die Toyota-Norm, die einen maximalen Gehalt an D4- bis D8-Siloxanen von kumuliert 350 ppm zulässt“, betonte Frese.

Geringerer DVR bei höheren Temperaturen

Nicht erst Elektrofahrzeuge, sondern auch moderne Diesel und Benzinere sind mit immer mehr Elektronik ausgerüstet. „Ein typischer Kabelbaum im Pkw kann auf 3.000 Meter Länge schon mal 200 Steckverbinder haben, die zu rund der Hälfte mit Silikonelastomeren abgedichtet sind“, weiß Oliver Franssen von Momentive. Zum Einsatz kommen dabei selbstschmierende LSR-Typen, weil diese die Montage der Bauteile erleichtern. Auch an solche Produkte steigen die Anforderungen ständig. „Höhere Einsatztemperaturen, Komplexität, Miniaturisierung sowie Hochvolt-Technik durch E-Mobilität“,

#DESMATTERS
www.desmatters.biz

WE APPRECIATE
IT WHEN
YOU CALL US **HIDDEN
CHAMPION.**

nannte Franssen als Beispiele. Hinzu komme, dass bspw. beim autonomen Fahren die Zuverlässigkeit elektronischer Komponenten lebenswichtig sei. An Materialien für Steckerdichtungen der nächsten Generation stellt Franssen daher hohe Erwartungen hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit.

Der Zielwert für den Druckverformungsrest von 40 % oder weniger müsse bei Temperaturen von 175 °C und höher sowie über 1.000 statt wie bislang 24 oder 168 Stunden erhalten bleiben und der dauerhafte Erhalt der Dichtkraft durch Druckspannungsrelaxations-Messungen (CSR) belegt werden. Eine längere Hitzealterung bei 180 °C sowie Temperaturspitzen von 200 bis 220 °C sollten zu keinen nennenswerten Eigenschaftsverlusten führen. Dies solle ohne zusätzliche Additive für die Hitzebeständigkeit sowie abrasive Füllstoffe erreicht werden. Darüber hinaus müsse das Material problemlos einfärbbar und temperfrei sein.

Um ein solches Flüssigsilikon zu entwickeln, hat Momentive nach den Worten von Oliver Franssen sämtliche Einflüsse vom Polymer und seinem Herstellprozess über die Vernetzung bis zu Additiven und Füllstoffen berücksichtigt. „Herausgekommen ist mit Silopren LSR 3366/50 unser hitzebeständigstes selbstschmierendes LSR“, so Franssen. „Erste Kundvalidierungen haben bereits zu positiven Rückmeldungen geführt.“

Vernetzung bei niedrigen Temperaturen

Low Temperature Cure (LTC) LSR-Typen, die bereits bei Temperaturen von 100 bis 110 °C vernetzen, werden gern für 2K-Anwendungen mit temperaturempfindlichen Komponenten sowie das Umspritzen medizinischer Wirkstoffe oder elektronischer Bauteile eingesetzt. Dr. Patrick Beyer von Dow Silicones zeigte einige weitere interessante Anwendungsmöglichkeiten.

So kann LTC-LSR auch zur deutlichen Verringerung der Heizzeit von dickwandigen Silikonprodukten eingesetzt werden. Wegen der schlechten Wärmeleitfähigkeit von Silikon herrscht in solchen Bauteilen ein großer Temperaturgradient zwischen der Außenwand und dem Inneren. Bei Standard-LSR dauert es daher je nach Wanddicke und Heiztemperatur relativ lang, bis im Kern die Temperatur erreicht ist, bei der die Vernetzung anspringt und ausreichend schnell abläuft. „Beim Einsatz von LTC-LSR liegt diese Temperatur deutlich niedriger, so dass der Bauteilkern deutlich eher aktiviert wird“, erklärt Beyer und zeigte als Beispiel eine 8 mm dicke Kabeldurchführung, bei der mit dem LSR Silastic LTC 9402-50 aus dem Hause Dow Silicones die Heizzeit um rund 30 % verringert werden konnte.

Mit dem LTC Acceleration Additiv von Dow kann die Vernetzungsgeschwindigkeit von LTC-LSR noch einmal deutlich verringert werden. Damit dadurch die Topfzeit des Materials nicht beeinträchtigt wird, werden die Additive erst kurz vor der Vernetzung über den Farbkanal zudosiert. Beyer zeigte, dass bei einer Heiztemperatur von 100 °C schon 1 oder 3 % Additivzusatz zu einer Verkürzung der Heizzeit um 50 bzw. 75 % führen können. „Neben der Maximierung der Vernetzungsgeschwindigkeit über einen weiten Temperaturbereich und der Verringerung der Sensitivität der Vernetzung gegenüber Temperaturgradienten kann damit der Anwendungsbereich von LTC-LSR zu noch niedrigeren Temperaturen von 80 bis 90 Grad verschoben werden“, resümierte Beyer.



Werkzeug, das passt

Wir kombinieren Know-How aus additiver Fertigung, Werkzeugbau und Temperierung zu besten wirtschaftlichen Lösungen im Bereich Spritzgießwerkzeuge.



Besuchen Sie uns!
Halle 5, Stand 5C51.3



Technologie mit Verantwortung

KUNSTSTOFF IN SEINER SCHÖNSTEN FORM

+ Spritzguss bei toolcraft



TOOLCRAFT – IHR PARTNER FÜR KOMPLETTLÖSUNGEN IM SPRITZGUSS

- ++ Unübertroffene Designfreiheit ++ Komplexeste Geometrien
- ++ Anspruchsvolle Insert-Anwendungen ++ Vielseitige Materialauswahl (PEEK, PPSU, TPE, LCP, uvm.) ++ Inklusive Formenbau ++ Filigrane Klein- und Kleinstteile hochwertig veredelt
- ++ Sauberräumlösungen ++ Zertifizierung nach EN ISO 13485

+ Mehr Details und Broschüre:
www.toolcraft.de/spritzguss



toolcraft

Werkzeugkonzepte und Kaltkanaltechnik

Interessantes gab es auch aus der Verarbeitungstechnik. Steffen Rapp von Edegs Formenbau stellte die Möglichkeiten und Vorteile von Werkzeugkonzepten für Produktfamilien vor. Ziel ist dabei, zur Fertigung unterschiedlicher Silikonprodukte das gleiche Basiswerkzeug und Kaltkanalsystem zu verwenden, was zu erheblichen Kosteneinsparungen und Folgeinvestitionen führt. Getauscht werden beim Produktwechsel lediglich die Kontureinsätze, im besten Fall gleich auf der Maschine, ohne dabei das Werkzeug aus- und wieder einbauen zu müssen. Selbst unterschiedliche Kavitätanzahlen lassen sich realisieren, wenn das Kaltkanalsystem über abschaltbare Düsen verfügt. Rapp berichtete, dass ein Kunde mit einem solchen ausgeklügelten Konzept auf zwei kompatiblen Basiswerkzeugen rund 15 verschiedene Silikonprodukte fertigt. „Die Konturplatten sind für einen Produktwechsel in lediglich 30 Minuten ausgewechselt“, hob einen der großen Vorteile hervor. Auch für 2K-Teile hat Edegs solche Werkzeugkonzepte schon vielfach realisiert. Zur 2K-Produktion auf einer 1K-Maschine bietet der Werkzeugbauer auch eine separate LSR-Einspritzeinheit, die direkt an das Werkzeug adaptiert werden kann.

Auf der Fakuma im vergangenen Jahr hatte sich der Heißkanalspezialist Ewikon erstmals auch mit einem Hochleistungs-Kaltkanalsystem für die LSR-Verarbeitung präsentiert. Dr.-Ing. Stefan Eimeke stellte die Coolshot-Technologie in Würzburg vor. „Ausgangspunkt für diese Neuentwicklung war die umfangreiche Erfahrung mit unserer bereits im Heißkanalbereich etablierten elektrischen Nadelverschluss-technik“, erklärte Eimeke. Die verwendeten Linear-Schrittmotoren ermöglichen durch die individuelle Positionierung jeder Verschlussnadel in hochpräzisen 0,01-mm-Schritten eine exakte Feinbalancierung der Formfüllung. Eine leistungsfähige Steuertechnik erlaubt die automatische Justierung der Nadelreferenzpositionen sowie die permanente Positionsüberwachung und -korrektur.

Einfache Dosierung mit hoher Präzision

Die LSR-Dosierung ist eine Wissenschaft für sich. Zahlreiche Hersteller entwickeln immer ausgeklügeltere Anlagen mit servohydraulischen oder servoelektrischen Antrieben. Dass eine hochpräzise Dosierung auch mit geringerem Aufwand möglich ist, und das sogar beim Spritzgießen von Mikroteilen, zeigte Klaus Germeshausen von EMT Dosiertechnik. Das Unternehmen hat eine Anlage mit einfachwirkenden, mechanisch gekoppelten Dosierzylindern und pneumatischem Antrieb entwickelt, die eine hochgenaue LSR-Dosierung erlaubt. Neben der Genauigkeit ist die Bauart als kompakte, separate Einheit, die nahe an den Schneckeneinzug positioniert werden kann, von Vorteil. „Die einzige Einschränkung ist die Begrenzung des Schussgewichtes auf je nach Version 18 bzw. 44 cm³“, erklärte Germeshausen. Daher sei diese Anlage insbesondere für die Herstellung von Mikroteilen geeignet. Für größere Schussvolumina gibt es auch eine Anlage mit elektrisch gekoppelten Dosierkolben.

Einen Überblick über maschinentechnische Möglichkeiten in der modernen LSR-Verarbeitung gab Thomas Gradl von Engel. Der Spritzgießmaschinenbauer hat nicht nur spezielle LSR-Maschinen mit entsprechenden Schneckenaggregaten im Programm, sondern bietet auch viel an Peripherie, von der Einbindung der Dosierung



Tilman Maucher stellte mit einem Scheinwerfer mit blendfreiem Fernlicht eine spannende LSR-Anwendung aus der Automobilbeleuchtung vor.

in die Maschinensteuerung über die intelligente Werkzeugtemperierung mit der Funktion iQ flow control und dem Mehrkreistemperiersystem flomo sowie die Funktion iQ weight control zur Kompensation von Umwelteinflüssen auf das Material bis hin zu kompletten Produktionszellen.

Erfahrungen aus der Verarbeiterpraxis

Welche immensen regulatorischen Herausforderungen Verarbeiter im sensiblen Bereich Medizintechnik zu bewältigen haben, und welche vielfältigen Möglichkeiten es dort zum Einsatz von Silikonelastomeren gibt, zeigte Anke van Stevendaal von Drägerwerk anschaulich anhand zahlreicher Beispiele aus der Praxis. Vor ganz neuen Aufgaben sehen sich Hersteller von Bauteilen zur Vibrations- und Geräuschdämpfung in Elektroautos. „Wegen der leisen Elektromotoren werde hier die Geräuschdämpfung immer wichtiger“, erläuterte Dr. Ali Golritz von Vibracoustic. Um sich rechtzeitig entsprechende

Expertise über die neuen Verhältnisse zu verschaffen, haben die Vibracoustic-Entwickler ein Elektroauto detailliert untersucht. Insbesondere die hochfrequenten Geräusche von Nebenaggregaten seien eine Herausforderung, weil hierfür die Geometrie verschiedener Bauteile überarbeitet werden müsse, meinte Golritz. Ebenso gebe es neue Anforderungen an die Motorlager, da E-Motoren schwerer als Verbrennungsmotoren sind. Für die versammelten Silikon-Spezialisten hatte der Dämpfungsexperte auch einen kleinen Dämpfer parat. Im Motorbereich habe man nur Temperaturen bis knapp über 50 °C gemessen, so dass Silikonelastomere hier eher nicht zum Einsatz kommen müssten. „Bei einer weiter zunehmenden Kompaktheit der Batterien und damit steigenden Temperaturen wird Silikon aber sicher wieder interessant“, machte er allerdings dennoch Hoffnung.

Mit einem Scheinwerfer mit blendfreiem Fernlicht stellte Tilman Maucher von Hella eine spannende LSR-Anwendung aus der Automobilbeleuchtung vor. Der Scheinwerfer verfügt über 84 LED-Pixel-Segmente, die in drei Reihen angeordnet sind. Jeder einzelne Pixel ist dabei separat von 0 bis 100 % ansteuerbar. Wenn die Frontkamera im Fahrzeug ein Gegenlicht erkennt, schaltet die intelligente Steuerung einzelne LEDs aus, um das entgegenkommende Fahrzeug nicht zu blenden, während der Rest der Fahrbahn beleuchtet bleibt. Die Neuberechnung der Lichtverteilung erfolgt dabei 100 Mal pro Sekunde. Verminderung der Eigenblendung durch Verkehrsschilder, Reduzierung von Reflexionen auf der Gegenfahrbahn oder dynamisches Kurvenlicht in Abhängigkeit des Lenkwinkels sind weitere nützliche Funktionen. Das Matrixmodul der Primäroptik, welches das Licht von den LEDs bis zur Sekundäroptik im Vorderteil des Scheinwerfers leitet, besteht aus hochtransparentem LSR. „Hierbei kommen die guten Eigenschaften von LSR in Sachen Lichtweiterleitung zum Tragen“, erklärte Maucher. 

www.skz.de



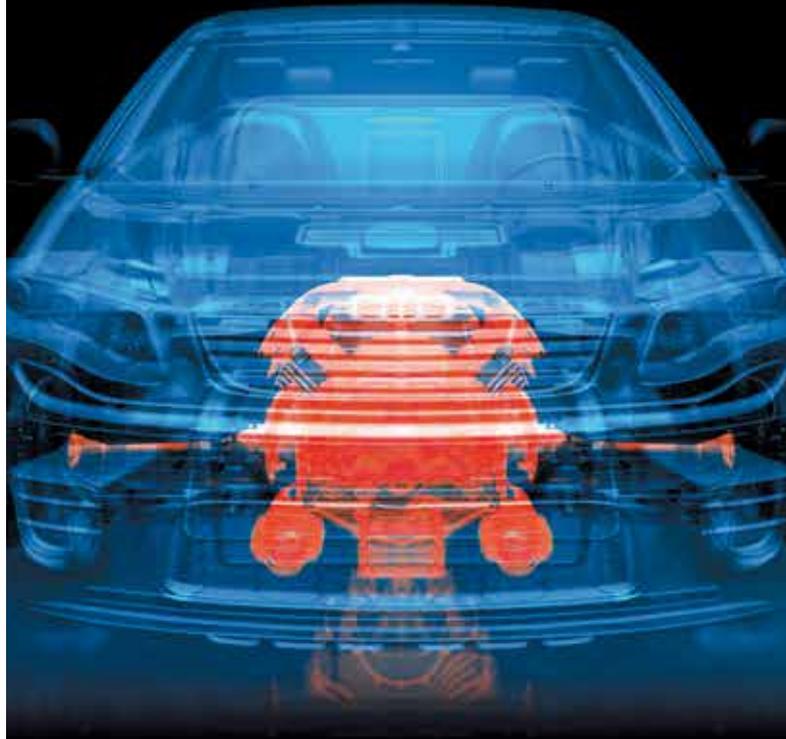
Auf den Punkt

Silikonelastomere finden Einsatz in modernen Medizin-, Automobil-, Elektro- und Optikanwendungen. Die SKZ-Tagung zeigte anschaulich, wie Materialhersteller, Maschinenbauer und Verarbeiter mit Neu- und Weiterentwicklungen auf aktuelle Herausforderungen in diesem Segment reagieren.



Auch die begleitende Ausstellung, auf der sich 15 Unternehmen präsentierten, sorgte für großes Interesse.

QUALITY STABILIZES.



Wenn es heiß hergeht, braucht man coole Typen. Denn moderne Motoren werden immer kompakter und leistungsstärker – und damit auch heißer. Mit **Durethan®** XTS setzen Sie auf Hochleistungswerkstoffe, die auch in diesen Extremsituationen durch ihre außergewöhnliche Hitzebeständigkeit gelassen bleiben. Informieren Sie sich über die exzellente Performance unserer neuen XTS-Typen unter www.durethan.com

X Durethan®

QUALITY WORKS.

LANXESS
Energizing Chemistry