



Elastomere. Thermoplastische Elastomere (TPE) sind aus Anwendungen des täglichen Lebens bis hin zum Einsatz unter der Motorhaube nicht mehr wegzudenken. Auf der „Gummistraße“ konnte sich das Fachpublikum ebenso von Spezialentwicklungen synthetischer Kautschuke, die bei weitem den größten Anteil der Elastomere stellen, überzeugen lassen. Die Automobilindustrie bleibt wesentliche treibende Kraft für den Markt.

Elastisch und maßgeschneidert

Bei einem weltweiten Verbrauch von 1,6 Mio t können die thermoplastischen Elastomere, die eine Vielzahl unterschiedlichster

Aus diesem Grund sind ihre Hafteigenschaften auf Thermoplasten aller Art, aber auch Synthesekautschuken wie EPDM, von zunehmender Be-

stoff aus vernetztem Polyolefin das PUR. Die Verkleidung besteht aus TPO-weich als fogging-freier Alternative zu PVC (Realisation mit dem Modifikator Engage der **DuPont Dow Elastomers**).

durchführungen durch Mauerwerke, die isoliert werden müssen, um elastisch zu bleiben, damit sie im Brandfall nicht als „Feuerbrücke“ fungieren, sowie Schweißkabel, Automobilkomponenten, Isolierungen und Verbinder.

Flammschutz kann nun auch mit TPE verwirklicht werden: Die Styrol-Block-Copolymere Vitaprene 8013 und 8010 (**Vita Thermoplastic Polymers**) besitzen nach dem internationalen UL-Standard erstmals eine UL-Listung nach V0 bzw. V2. Anwendungsbeispiele sind Kabel-

Neue hydrierte Styrol-block-Copolymere von **Kraiburg TPE** (Thermolast K) lassen sich mit Gammabestrahlung, Ethylenoxidverfahren sowie Wasserdampf sterilisieren. Die zusätzliche Lebensmittelunbedenklichkeit bietet ihnen ein weites Anwen-

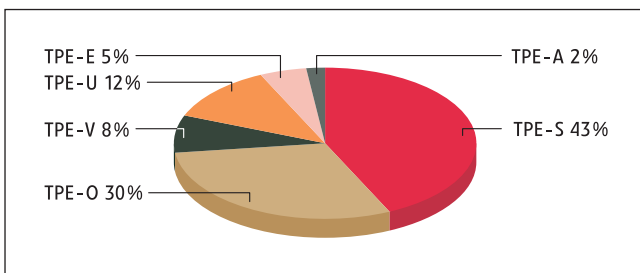


Bild 1. Marktanteile verschiedener TPE-Sorten, Europa 2000 [1]

Werkstoffe mit Hart-Weich-Charakter repräsentieren, nach Jahren starken Wachstums eine etwas abgeschwächte, aber dennoch hohe Wachstumsrate von gut 5 % vorweisen.

Thermoplastische Elastomere

Lukrativste Zielmärkte sind Dichtungssysteme für Automobile, medizinische Produkte und Soft-Touch-Artikel (Bild 1).

Die vielfältigen Verarbeitungsmöglichkeiten sowie ihre angenehme Haptik prädestinieren TPE für Mehrkomponentenanwendungen.

deutung. Herausforderungen stellen die Erhöhung der Dauergebrauchstemperatur und die Abstimmung der Viskosität auf das Verarbeitungsverfahren dar [1 bis 2].

Durch die niedrige Viskosität der TPE-O, gepaart mit hoher Kälteschlagzähigkeit und geringem Gewicht, erfreuen sie sich großer Nachfrage in geometrisch komplexen Automobilinnen- und Außenanwendungen (Bild 2). Recyclinggerechte „Ein-Werkstoff-Lösungen“ aus Polyolefinen stellen Instrumententafeln dar: Beispielsweise ersetzt ein TPO-hart das üblicherweise für den Träger verwendete ABS sowie ein Schaum-



Bild 2. Thermoplastische Polyolefine mit elastomerem Modifikator für integrierte Front- und Heckstoßfänger der neuen BMW 5er- und 6er-Reihe erfüllen dank guter Verarbeitbarkeit hohe Design- und Funktionsanforderungen und sorgen für hohe Kälteschlagzähigkeit

(Foto: Rehau, DuPont Dow Elastomers)



Bild 3. In die Sitzbezüge des Audi RS6 sind Effektgarne eingearbeitet, die mit einem lichtstabilen und transparenten TPE-U ummantelt sind (Foto: Bayer MaterialScience)

dungsfeld für Medizintechnik und Laborbedarf. Erstmals im 2K-Spritzgießen gefertigte Inhalations-Ausblasventile aus diesen TPE-S mit PP sind kostengünstiger als das herkömmliche Silikon. In für die Automobilindustrie entwickelten 2K-Tüllen mit Dehnbarkeit von 350 % bei einwandfreiem Rückstellverhalten ersetzt TPE-S die kostenintensiveren Weichkomponenten EPDM und NBR (Kraiburg).

Mit expandierbaren TPE-U lassen sich heute Produkte mit Dichten von nur 0,5 g/cm³ fertigen. Zunächst von **Elastogran** (Elastollan Light) für Schuhsohlen mit hohem Tragekomfort realisiert, hält dieser Werkstoff auch Einsatz in technische Bereiche wie den Automobilbau.

Neue lichtstabile, transparente Typen der thermoplastischen Polyurethane Desmopan und Texin wurden von **Bayer MaterialScience** zur Ummantelung von Garnen für Textilien aller Art entwickelt. Dank der hohen Reiß-, Weiterreiß- und Scheuerfestigkeit resultieren robuste und langlebige Gewebe, die auch Automobil-

Emissionsstandards genügen (Bild 3).

Die neue Reihe der von **Nordmann, Rassmann** (NRC), Hamburg, vertriebenen UBE-Produkte auf Polyether-Polyamid-Basis (TPE-A) bietet exzellente Chemikalien- und Hydrolyseresistenz. Die transparenten PA12-Elastomere zeichnen sich durch eine hohe Elastizität und Flexibilität aus, die speziell im Einsatz in Sport- und Freizeitwendungen wie Skifolien und Sportschuhsohlen, aber auch für den Einsatz in Pneumatikrohren und Dichtungen geeignet ist.

Unter dem Aspekt hoher Einsatztemperaturen kommt den TPE-V, die eine vernetzte Kautschukkomponente besitzen, eine Schlüsselfunktion sowohl im technischen Einsatz als auch beim derzeitigen Marktwachstum zu. Niedriger Druckverformungsrest, geringe Druckspannungsrelaxation über einen breiten Temperaturbereich sowie sehr gute Chemikalien- und Wärmeformbeständigkeit fügen sich zu einem vorteilhaften Eigenschaftsbild. Die Verkürzung von Verarbeitungszyklen ist der Heißentformbarkeit der TPE-V zu verdanken. Neue bleifreie TPE-V erfüllen die weltweiten Auflagen für elektrische Außenwendungen wie Kabel (**AES/ExxonMobil Chemical**).

Für Dichtungsprofile und Konsumgüter in vielfältigen, insbesondere hellen Farben sowie feuchtigkeitsempfindlichen Elektrotechnik-Anwendungen hat Solvay mit NexPrene 9000 UV-stabile TPE-V mit weißer Naturfarbe und guter Haftung an

Kunststoffen, u. a. auch PUR, entwickelt (Bild 4). Eine patentierte Vulkanisationstechnik zwecks 100%iger Vernetzung der Elastomerbestandteile hat hohe Rückstellkraft, geringere Ölquellung und niedrige Fogging-Neigung zur Folge.

Thermoplastische Vulkanisate, die aus einem vernetzten Polyacrylat-Kautschuk in einer PA 6-Matrix aufgebaut sind (Zeotherm 100-Serie, **Zeon**), bieten verbesserte Haftung beim Überspritzen von Polyamiden. Langzeitige Ölbeständigkeiten bei Temperaturen von -40 bis 175 °C mit Quellgraden unter 5 % ermöglichen den Einsatz für Hochtemperatur-Motorraumkomponenten wie dynamische Dichtungen, elektrische Verbindungen, Luftkanäle, Manschetten, Faltenbälge und Zahnstangenlenkungen. Spezialtypen mit Härtegraden bis zu 70 Shore A ermöglichen hochwertige flexible und Soft-Touch-Teile wie Griffe, Rotationsdichtungen und Luftansaugrohre aus überspritztem PA.

Geschickte Verbindung: TPE-Folien

In coextrudierten Folien auf Basis unterschiedlichster thermoplastischer Elastomere übernehmen die verschiedenen Schichten jeweils spezielle Funktionen: niedrigschmelzend für Thermoverklebung, schwarz oder hochtransparent für optische Aufgaben, gut schweißbar für leichtes Fügen, oder als Barrierschicht. Einsatzgebiete sind u. a. Nahtabdichtungen, Wasserbetten, Airbags in Schuhen und Zwischen-

schichten in Verbundgläsern (**Epurex Films**).

Weiterentwicklungen bei TPE-Verpackungsfolien zielen auf hohe Rückstellkraft bei geringer Dicke. Durch die weitere Verringerung des Stippenanteils kommen 10 mm dünne Styrol-Butadien-Stretchfolien (Styroflex 2G 66, **BASF**) zum Einsatz; herkömmliche PE-Folien erhal-



Bild 4. Helle Farbtöne und Pastelltöne bei niedrigem Gelbstichindex und guten mechanischen Eigenschaften ermöglichen neue TPE-V-Typen (Foto: Solvay Advanced Polymers)

ten durch Coextrusion mit dem TPE-S eine zu PVC gleichwertige Rückstellfähigkeit.

Ein aliphatisches TPE-U hoher Flexibilität und Kälteschlagzähigkeit vergilbt auch nach langer Sonneneinstrahlung nicht. Bei Snowboard-Druckfolien macht dieser Werkstoff die aufwändige UV-Schutzlackierung der Folienoberfläche überflüssig (**Bayer MaterialScience**).

Synthesekautschuke

Der weltweite Synthesekautschuk-Verbrauch wird mit einem derzeitigen mittleren Wachstum von ca. 3 % im Jahre 2005 etwa 9,4 Mio t erreichen. Treibende Kraft ist China, während im übrigen Asien konjunktureingetrigte Rückgänge zu verzeichnen sind. Westeuropa weist mit 1,5 % mäßige Zuwächse auf, Osteuropa baut seine Stellung deutlich aus

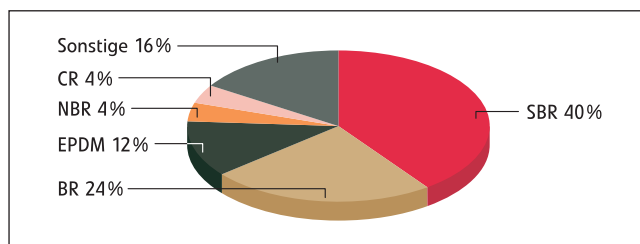


Bild 5. Weltmarktanteile der wichtigsten Synthesekautschuke, 2000 [3]

KU 103130

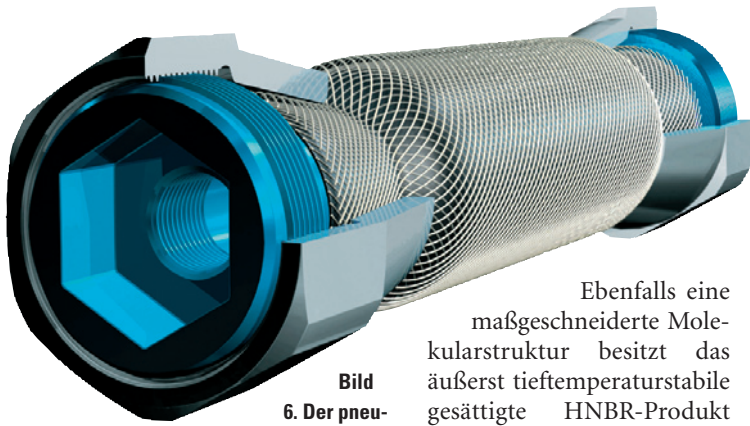


Bild 6. Der pneumatische Muskel

verdankt seine Fähigkeit, hohe Lasten zu bewegen, der Gasundurchlässigkeit, Flexibilität und guten Faserhaftung des verwendeten CR-Kautschuks

(Foto: Festo, Lanxess)

[3]. Der Gesamtmarkt für vernetzte Elastomere ist von den Reifenkautschuken SBR und BR dominiert, gefolgt von dem weiterhin erfolgreichen, doch in Konkurrenz zu TPE-V stehenden EPDM (Bild 5).

Entwicklungen bei Butadienkautschuk für Autoreifen haben geringeren Abrieb und Rollwiderstand bei Laufflächen im Visier, ohne die Nassrutschfestigkeit zu beeinträchtigen. Durch veränderte Makrostruktur erbringt der SSBR-Kautschuk KA8955 (Lanxess) eine rund 13 % größere Reifenlaufleistung.

Die Werkstoffanforderungen an technische Gummitteile, insbesondere aus dem Automobilsektor, wachsen stetig, so dass Spezialprodukte mit hoher Hitze- und Ölresistenz, Tieftemperaturflexibilität sowie Alterungsbeständigkeit stark gefragt sind. Der geringen Fließfähigkeit vollhydrierter HNBR-Kautschuke begegnet man mit Elastomeren erniedrigten Molekulargewichts, gepaart mit enger Molekulargewichtsverteilung. Produkte mit Mooney-Viskositäten unter 40 wie Therban AT VPKA 8966 (Lanxess) und Zetpol 2000LL (Zeon) ermöglichen somit kurze Zykluszeiten und komplexe Geometrien bei hohen Festigkeiten.

Ebenfalls eine maßgeschneiderte Molekularstruktur besitzt das äußerst tieftemperaturstabile gesättigte HNBR-Produkt Zetpol 4300 (Zeon) durch patentierte Terpolymerisierung mit einem dritten Monomer.

Trotz der weitgehenden Stagnation des Verbrauchs an halogenierten Kunststoffen machen einige Spezialitäten von sich reden: Ein robuster Gummischlauch aus dem Lanxess-CR Baypren bläht sich unter hohem Innendruck radial auf (Bild 6). Bei gleichzeitiger Verkürzung wirkt er als künstlicher Muskel, der selbst hohe Lasten mit einem Vielfachen der Zugkraft pneumatischer Kolben sicher bewegt. Das Alterungsverhalten und die Flexibilität in weiten Temperaturbereichen verhilft Chloroprenkautschuk auch zur anhaltenden Nachfrage bei Luftfedern im Transportwesen. Nicht mehr gewachsen ist dieser Gummi ebenso wie CSM jedoch heutigen Motorraumbedingungen. Kraftstoff-Schlauchdecken z. B. von Turboladern erfordern Dauereinsatztemperaturen,

die durch spezielle Einstellungen von EVM-Kautschuken bei zusätzlicher Beständigkeit gegen oxidative Alterung, Öl und tiefen Temperaturen realisierbar sind (Lanxess).

Neben verbesserter Fließfähigkeit und günstigerem Entformungsverhalten liegt ein Schwerpunkt der Weiterentwicklung von Fluorelastomeren auf den Tieftemperatureigenschaften. Mit der Dyneon-Type LTFE 6400X (Dyneon) wird ein Temperatur-Retraktionswert (TR10) von -40 °C bei guten Dämpfungseigenschaften erreicht. Das kraft- und schmierstoffbeständige Material wird für O-Ringe in Einspritzventilen und für Schnellverbinder und Radialwellendichtringe, auch in Luft- und Raumfahrt, eingesetzt.

Erweiterte Verarbeitungsmöglichkeiten

Fraglos einen Meilenstein in der Silikonkautschukentwicklung stellt ein thermoplastisch verarbeitbares Polymethylsiloxan-Harnstoff-Copolymer dar (Geniomer, Wacker-Chemie GmbH; Bild 7). Für den transparenten Werkstoff eröffnen sich Anwendungsbereiche wie chemisch reine Schläuche und schalldämpfende Folien für Automobilgläser.

Eine für Compoudeure nützliche Innovation aus



Bild 7. Das thermoplastisch verarbeitbare Polymethylsiloxan-Harnstoff-Copolymer besitzt ein wärmebeständiges, thermoplastisches Hartsegment sowie eine Weichphase auf Silikonbasis, die für hohe Elastizität, gute Trenn- und Gleiteigenschaften sowie hervorragendes Tieftemperaturverhalten sorgt (Foto: Wacker-Chemie)

gleichem Hause ist hochviskoser Silikongummi in Pelletform. Gegenüber konventionellen Masterbatches aus hochmolekularem Silikon und Thermoplast besteht der größte Fortschritt darin, dass Genioplast Pellet S variabel mit allen Thermoplasten ohne Verträglichkeitsprobleme verarbeitet werden kann. Bevorzugte Anwendungsgebiete sind Compounds für Kabelanwendungen und Automobilformteile.

Der extrem medienbeständige Flüssigsilikon-Fluorkautschuk Elastosil FLR (Wacker-Chemie GmbH) für hochwertige Dichtungsanwendungen ist leicht einfärbbar und erfüllt somit auch die in bestimmten Fällen geltende farbliche Kennzeichnungspflicht. Zusätzlich erhöhte Dichtwirkung verspricht eingebautes Silikonöl, das an der Oberfläche „ausgeschwitzt“ wird. ■

Eva Bittmann

LITERATUR

- 1 Werner, T., Fehlings, M.: Thermoplastische Elastomere (TPE). Kunststoffe 92 (2002) 10, S. 106–110
- 2 Schäfer, E.: Überproportionales Wachstum bei TPE. Kunststoffe 91 (2001) 1, S. 38–39
- 3 Lauhus, W.P.: Elastomere. Kunststoffe 92 (2002) 12, S. 64–73

SUMMARY PLAST EUROPE

Flexible and Customised

ELASTOMERS. Thermoplastic elastomers (TPE) are now indispensable for applications ranging from everyday items to underhood components. On the "rubber line", trade visitors were able to assess the merits of special developments in synthetic rubbers, which account for by far the largest proportion of elastomers. The automotive industry remains an essential driving force for the market.

NOTE: You can read the complete article by entering the document number PE103130 on our website at www.kunststoffe.de/pe