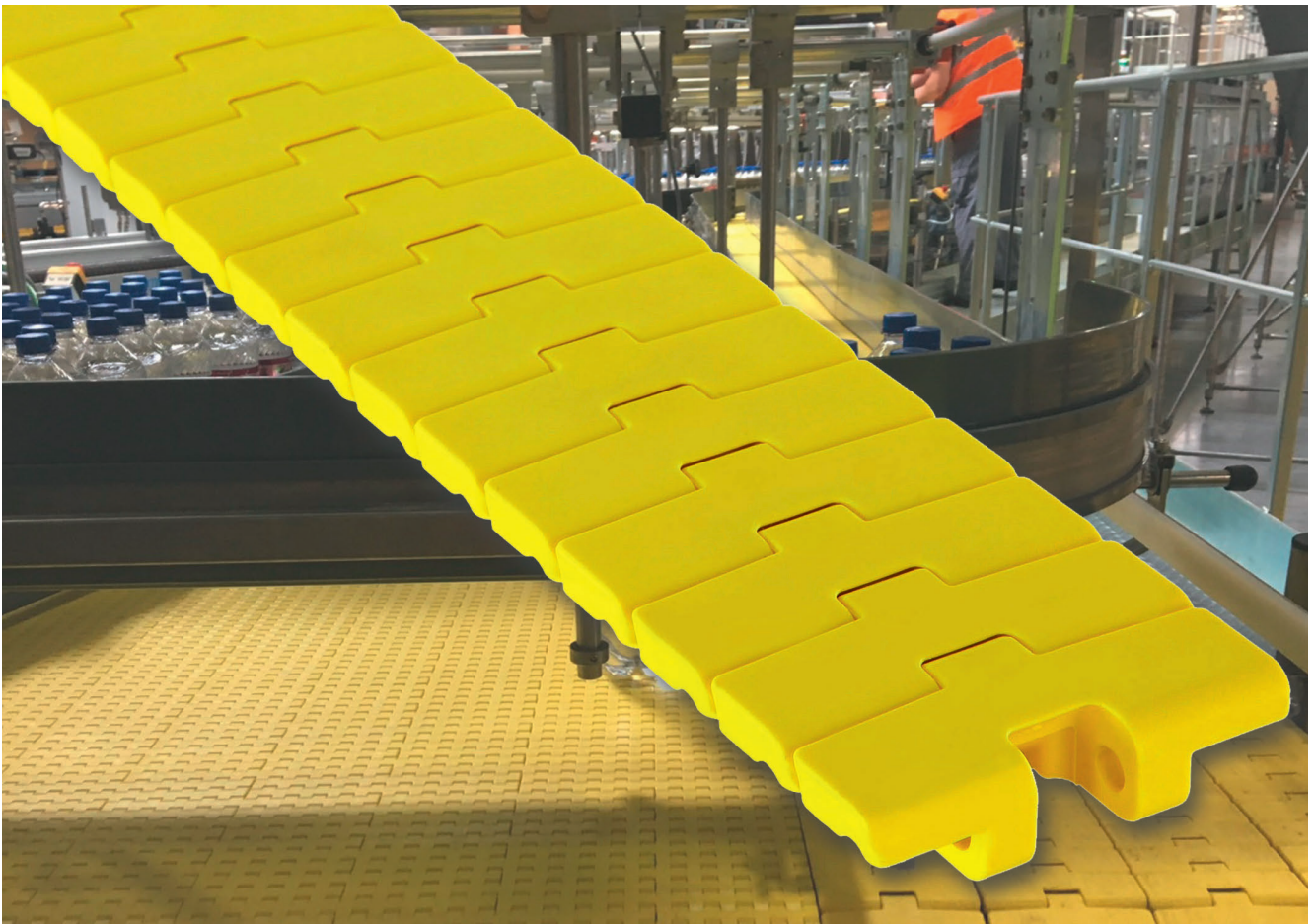




Entwicklung mit hohen Anforderungen

Polyoxymethylen (POM)

Der POM-Markt wächst robust um ungefähr 4,5 % jährlich und umfasste 2018 rund 1350 kt. Über 70 % der weltweiten Produktionskapazität steht mittlerweile in Asien. Hauptabnehmer sind die Automobil- und die E&E-Industrie. Entwicklungsschwerpunkte sind emissionsarme, reibungsreduzierte, mit Metalldetektoren nachweisbare und sehr schlagzähe Typen.



Förderketten und -bänder aus einem kundenspezifisch entwickelten, reibungs- und verschleißarmen POM-Homopolymer von DuPont ermöglichen eine hohe Produktivität bei gleichzeitiger Ressourcenschonung durch die Einsparung von Wasser und Energie (© DuPont)

Polyoxymethylen (POM) ist ein teilkristalliner, per Spritzgießen oder Extrusion verarbeitbarer Thermoplast, der als Homo- oder Copolymer verfügbar ist. Die ersten POM-Homopolymere wurden 1956 von DuPont erfunden und vor 60 Jahren unter dem heute noch aktuel-

len Markennamen Delrin eingeführt. Sie werden durch direkte Polymerisation von Formaldehyd gewonnen und erreichen dabei typische Kristallinitätsgrade von relativ hohen 55 bis 60 %. POM-Copolymere (z. B. Hostaform von Celanese, Duracon von Polyplastics, Kepital von Korea Engi-

neering Plastics JV, Kocetal von Kolon Plastics und Ultraform von BASF) entstehen bei der Copolymerisation von Trioxan mit Dioxolan und haben in Abhängigkeit von Comonomergehalt und Molmasse geringere Kristallinitätsgrade und niedrigere Schmelzpunkte.

Mit seinen besonderen mechanischen, chemischen und tribologischen Eigenschaften schlägt POM eine Brücke zwischen den Kunststoffen und den Metallen. Allen Typen gemeinsam sind ihre hohe Härte und ihre guten mechanischen Eigenschaften. POM bieten die höchste Steifigkeit und Festigkeit aller unverstärkten technischen Kunststoffe, eine sehr gute Dimensionsstabilität, einen niedrigen Gleitreibungskoeffizienten sowie eine sehr gute Verschleißfestigkeit, ergänzt durch gute dielektrische Eigenschaften. Copolymere bieten darüber hinaus eine hohe Beständigkeit in alkalischen Medien sowie auch in Dieselkraftstoffen und bei hydrolytischer Beanspruchung. Homopolymere weisen hingegen eine besonders hohe Steifigkeit, Festigkeit, Kriech- und Ermüdungsbeständigkeit sowie hohe Schlagfestigkeit, speziell bei niedrigeren Temperaturen auf.

Auf Grund der besonderen Kombination mechanischer Eigenschaften bewährt sich POM in einer weiter wachsenden Vielzahl von Anwendungen. Speziell

in der Automobilindustrie, wo der Leichtbau schon geraume Zeit die Substitution von Metallen fördert, erweitert der Trend zur Elektrifizierung und weiteren Automatisierung die Anwendungsbreite von POM. Das liegt vor allem an dem vermehrten Bedarf für kleine Elektromotoren und Zahnräder.

POM wird ausschließlich in Form von Compounds angeboten, die auf spezifische Anforderungen abgestimmt sind. Homo- und Copolymere, deren Herstellung besonders überwacht und dokumentiert wird, finden zunehmende Anwendungen in der Lebensmittel- und Healthcare-Branche.

Kapazitäten und Verbrauch

Die Produktionskapazitäten für POM liegen aktuell weltweit bei etwas über 1900 kt/a. An der Spitze liegt China mit 655 kt/a, gefolgt von den Produktionsstätten in Südkorea, die inzwischen rund 295 kt/a herstellen. Europa kommt auf Rang drei. Nachdem BASF seine Produkti-

on in Ludwigshafen 2018 stillgelegt und seine Celanese etwas erweitert hat, stellen die Europäer gemeinsam noch 270 kt/a her. Die Kapazitäten in den USA umfassen ca. 195 kt/a (Bild 1).

Betrachtet man die Aufteilung der Kapazitäten nach Hersteller, zeigen sich deutliche Trends. Noch zur Jahrtausendwende teilten sich die drei größten Hersteller Polyplastics, Celanese und DuPont nahezu zwei Drittel der weltweiten Kapazitäten. Heute belegen diese drei zwar weiter die Spitzenplätze, ihr Gesamtanteil ist aber auf rund 40 % zurückgegangen. »

Service

Digitalversion

- » Ein PDF des Artikels finden Sie unter www.kunststoffe.de/2019-10

English Version

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

PLASCO
Your Innovative Extrusioners

Stand No.
15C61

Stand No.
A-1408
www.plasco.com.tw



Plasco Engineering Inc. No.90, Nanpi Road, Nanzin VII., Taibao City, Chiayi County, 61251 Taiwan
Tel: 886.5.2376175 · Fax: 886.5.2376176 · E-mail: sales@plasco.com.tw





Bild 1. Globale Produktionskapazitäten für POM im Jahr 2018 (Quelle: DuPont)

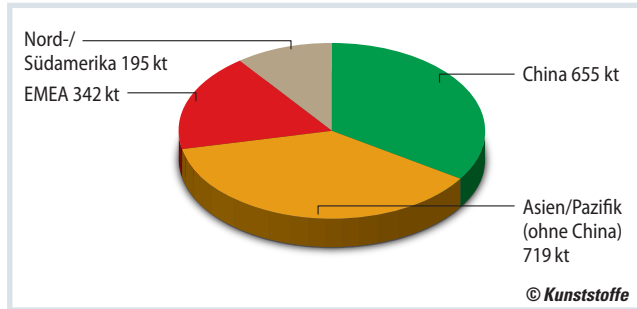
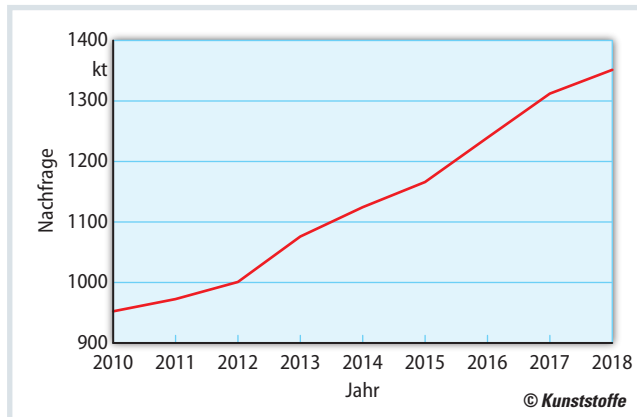


Bild 2. Globale Nachfrage nach POM von 2010 bis 2018 (Quelle: DuPont)



gen. Diese Entwicklung ist unter anderem das Ergebnis der 2011 in China in Betrieb gegangenen Neuinstallationen von 60000 t/a bei der Inner Mongolia Gulin Chemical Co. und von 40000 t/a bei Tangshan Zhonghao Chemical Co., Ltd. Außerdem hat das Joint Venture Ibn Sina, an dem Celanese, Sabic und die amerikanische Duke Energy beteiligt sind, Anfang 2018 eine neue POM-Produktionsstätte im saudi-arabischen Al Jubail aufgenommen, die über eine jährliche Kapazität von 50000 t verfügt. Die größte Erweiterung erfolgte im Oktober 2018 bei der südkoreanischen Kolon BASF innoPOM, dem 2016 ins Leben gerufenen 50:50-Joint-Venture zwischen Kolon Plastics und BASF, um 70000 t/a auf ca. 150000 t/a. Die Anlage von BASF in Ludwigshafen wurde wie erwähnt inzwischen stillgelegt.

Die globale Nachfrage nach POM steigt seit Jahren nahezu konstant und hat 2018 geschätzte 1350 kt/a erreicht (Bild 2). Dieses Wachstum verteilt sich jedoch regional sehr unterschiedlich. Während es in Nord- und Südamerika bei 1,5 % und in der Region EMEA bei 3 % liegt, ist es in China mit über 6 % und in Asien mit mehr als 7 % überproportional hoch. Dort wachsen ebenfalls die Elektronikfertigung und der Automobilbau entsprechend. China ist mit gegenwärtig

rund 580 kt/a wie seit Jahren der mit Abstand größte Verbraucher, gefolgt vom restlichen asiatisch-pazifischen Raum und der Region EMEA mit jeweils ca. 300 t/a. In Amerika werden jährlich etwa 170 kt verwendet. Mit einem Anteil von rund einem Drittel ist Deutschland der größte Verbraucher in Westeuropa (Bild 3).

Weltweit waren die Produktionskapazitäten zwischen 2010 und 2017 zu rund 75 % ausgelastet. 2018 lag sie in der ersten Jahreshälfte aufgrund gestiegener Nachfrage in allen Bereichen mit rund 85 % zunächst höher. In der zweiten Jahreshälfte sank die Nachfrage jedoch, während zugleich neue Kapazitäten verfügbar wurden, wie die Anlage von Kolon. Dadurch pendelte sich die Ausnutzung knapp oberhalb von 70 % ein. In den nächsten Jahren verfügbar werdende Produktionskapazitäten lassen kurzfristig keine Versorgungsengpässe erwarten. Tatsächlich wird sich aber aufgrund des erwarteten weiteren Nachfragewachstums ab etwa 2023 eine Balance einstellen. Unternehmen sind im Hinblick auf die Versorgungssicherheit deshalb gut beraten, bereits jetzt strategische Allianzen mit Lieferanten einzugehen. Schlüsselt man die globale Nachfrage nach Anwendungen auf, zeigt sich eine Drittelung zwischen der Automobilindustrie (ca. 36 %), der Elektro- und Elektronik-

Industrie (ca. 27 %) und anderen Anwendungen, etwa die allgemeine Industrie und Konsumgüter. Sie verbrauchen jeweils rund 14 % (Bild 4).

Spezifische Werkstoffentwicklungen

Die breiteste Anwendung finden traditionell die POM-Universaltypen, die in unterschiedlichen Viskositäten verfügbar sind. Sie decken einen weiten Bereich von Verarbeitungseigenschaften ab und eignen sich damit für Anwendungen vom Dünnwand-spritzgießen bis zur Extrusion. Gut zu sehen ist das bei den Delrin-POM-Homopolymeren von DuPont. Sie umfassen sowohl sehr leicht fließenden 900er-Typen (MFR 190/2,16 bis ca. 25 g/10 min), die sich für filigrane Bauteile, lange Fließwege und geringe Wanddicken eignen, als auch höherviskose 100er-Typen (MFR 190/2,16 ca. 2,5 g/10 min) und Ausführungen für die Extrusion (Typ 150). Celanese bietet auch Typen für das Rotationsgießen, das physikalische Schäumen oder das Gas- oder Wasserinjektionsspritzgießen (GIT/WIT) an.

Bei allen Herstellern sind Typen mit unterschiedlichen Füll- und Verstärkungsstoffen oder Additivierungen erhältlich. Angefangen mit unverstärkten Typen, reicht das Angebot über glasfaserverstärkte bis hin zu schlagzäh- und super-schlagzähmodifizierten Typen. Auch Ausführungen mit erhöhter Temperaturbeständigkeit oder Medienresistenz sowie elektrischer Leitfähigkeit, ergänzt durch matte, UV-stabilisierte, reibungs- und verschleißmodifizierte sowie besonders emissionsarme Typen sind erhältlich. Bestimmte Ausführungen bieten Kraftstoffbeständigkeit, Erkennbarkeit für Metall-detektoren, Metallik-Oberflächen ohne Lackierung oder Lasermarkierbarkeit. Andere eine erhöhte Kristallisationsgeschwindigkeit, Dimensionsstabilität oder Kriechfestigkeit. Darüber hinaus setzt sich der Trend zu Sondertypen für medizintechnische Anwendungen fort.

Emissionen für die Automobilindustrie reduzieren

Kritisch für den Einsatz von POM im Kfz ist die Formaldehydemission, die nach VDA275 auf 2 mg/kg limitiert ist. Alle führenden Hersteller von POM haben deshalb emissionsarme Typen im Portfolio, die diesen strengen Grenzwert einhalten

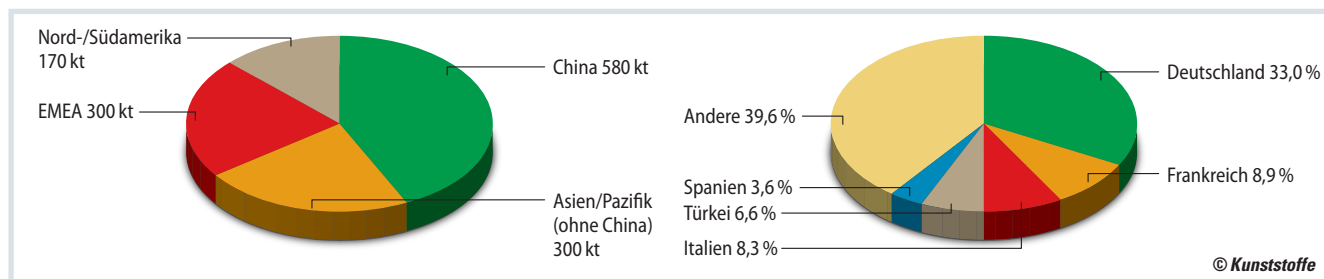


Bild 3. Nachfrage nach POM 2018 nach Regionen (links weltweit, rechts EMEA): Insgesamt betrug die weltweite Nachfrage 1350 kt (Quelle: DuPont)

oder sogar unterschreiten. Im Bereich der emissionsverminderten POM-Homopolymere zeichnen sich die Delrin-CPE-Typen von DuPont durch ihre zusätzlich verbesserte Verarbeitungseffizienz aus – bei sehr hoher Biegegewichseffektivität und den übrigen mechanischen Eigenschaften auf dem Niveau der Standardtypen. Zum Beispiel bietet der Universaltyp 100CPE – als Nachfolger der seit Jahrzehnten für Zahnräder und andere hoch beanspruchte Anwendungen etablierte Delrin-100er-Serie – über die Emissionsarmut hinaus ein breites Prozessfenster und verringerte Ablagerungen im Werkzeug (Bild 5), die den Wartungsaufwand erheblich senken.

Der leichter fließende Typ 511CPE steht durch ein unternehmenseigenes Kristallisationstechnologie für kurze Zykluszeiten, hohe Dimensionsstabilität und Ermüdungsbeständigkeit bei zugleich hoher Zugfestigkeit und Schlagzähigkeit. Er eignet sich für das Füllen von Kavitäten mit engen Querschnitten und langen Fließwegen. Damit erschließen sich auch emissionsreduzierte Dünn-

wandanwendungen wie Gehäuse für Türschlösser und Ventile sowie die Verarbeitung in Familien- und Multikavitäten-Werkzeugen.

Der Typ 300TE ist hitzestabilisiert, hochschlagzähmodifiziert und emissionsarm und kombiniert das mit Formaldehydemissionen von 1,0 mg/kg. Er eignet sich beispielsweise für Anwendungen im Kfz-Sitzbereich, die hohen Schlagbeanspruchungen standhalten müssen. Ein weiterer großer Vorteil der Schlagzähmodifikation ist die erhöhte Dämpfung von sowohl akustischen als auch mechanischen Schwingungen. Gerade angesichts immer geringerer Innenraumgeräusche gewinnt das an Bedeutung.

Asahi Kasei bietet bei den Tenac-POM-Homopolymeren sowie den Tenac-C-Copolymeren Low-VOC-Typen an. Das China Automotive Technology & Research Center (CATARC) hat erst kürzlich den Typ C Z4520 als umweltfreundliches und grünes Material zertifiziert. Zu den emissionsarmen POM-Copolymeren gehört ebenfalls das Angebot der Duracon-Low-VOC-Typen von Polyplastics. Sie sind

unter anderem reibungs- und verschleißarm modifiziert und außerdem erhöht UV-beständig sowie mit geringem Glanz verfügbar. Celanese hat die emissionsreduzierte Produktgruppe Hostaform/Celcon XAP2 für Bauteile im Innenraum von Kfz im Portfolio. Bei BASF sind die emissionsreduzierten Typen mit dem Zusatz LEV gekennzeichnet. Beispiele aus dem asiatischen Markt sind die Kocetal-LO2-POM-Copolymere der neuen Serie von Kolon Plastics. Sie sind auch bei höheren Massetemperaturen sehr emissionsarm. Der Hersteller hebt außerdem die sehr geringe Belagbildung im Spritzgießwerkzeug hervor.

Weniger Reibung und Verschleiß in der Fördertechnik

Ein großes Anwendungspotenzial für POM sind Fördersysteme für die Lebensmittel- oder Pharmaindustrie. Zu typischen Anwendungen gehören leise laufende Scharnierband- und Mattenketten, die auf Grund ihres geringen Gewichts weniger Antriebsleistung erfordern »

KÖPP
experts in foam



KOEPPCell®



• exzellente thermoplastische Eigenschaften
• sehr geringe VOCs und FOGs
• gewohnt hohe KOEPPCell-Qualität



Zellpolyethylen

Die Spezialisten der Automobil-Branche:

**K/PE 30A
K/PE 35A
K/PE 35AT**



WIR STELLEN AUS:
Düsseldorf 18.-23.10.2019
Halle 6/Stand C58-02

Weitere Standard- und Sonderqualitäten ab Lager verfügbar. Tel.: +49(0)241 166050 sales@koep.de

www.koep.de

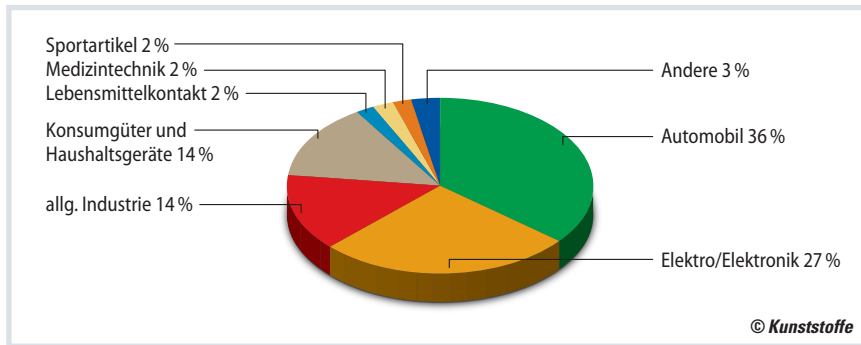


Bild 4. Nachfrage nach POM, aufgeschlüsselt nach Anwendungen (Quelle: DuPont)

bzw. eine höhere Förderleistung ermöglichen als Metallausführungen.

Dafür eignen sich neben dem unverstärkten Standardtyp Delrin 511P der mit einer speziellen Gleitmittelmodifikation versehene Typ 500AL für den universellen Einsatz sowie der neue Typ 100ALE (emissionsreduziert). Ebenfalls in diesem Einsatzbereich bewähren sich der mit PTFE-Mikropulver modifizierte Typ 500TL sowie der für die Lebensmitteltechnik angepasste Food-Grade-Typ FG100TL. Beide bieten einen niedrigen Reibwert und erhöhten Widerstand gegen Verschleiß bei der Gleitpaarung gegen Stahl oder sich selbst. Der hochviskose, mit Kevlar-Markenfasern von DuPont modifizierte und besonders abriebfeste Typ 100KM ergänzt diese Low-Wear-Low-Friction-Typen (LW-LF).

Wenn es um ungeschmierten Leichtlauf geht, bieten die reibungs- und verschleißarmen Delrin-SLF-POM-Homopolymere von DuPont (SLF steht für Super Low Friction) ein nochmals erweitertes Leistungspotenzial. Beispielsweise sind die Förderketten und -bänder e-fast von Regina, Cernusco Lombardone/Italien, aus einem anwendungsspezifisch für eine Hochgeschwindigkeits-PET-Flaschenabfüllung verbesserten SLF-Typ hergestellt (**Titelbild**). Dort tragen sie zu einer gesteigerten Produktivität bei gleichzeitiger Ressourcenschonung bei, weil sie die Ketten-Zugkräfte reduzieren und dadurch den Energieverbrauch senken. Außerdem kann der Anwender vollständig auf die sonst erforderliche Schmierung mit Wasser, Silikonen oder Fluorpolymeren verzichten.

Im Vergleich zu entsprechenden PBT- und POM-Standardtypen ist der Reibwert dieses Typs um rund 60 % geringer. Er bleibt über lange Einsatzdauern in der Produktion konstant auf diesem niedri-

gen Niveau. Bei der Modifikation bleiben die typische hohe Steifigkeit und Festigkeit, die sehr geringe Wasseraufnahme sowie der geringe Verzug erhalten. Die hohe Abriebfestigkeit und die sehr guten Gleiteigenschaften des Materials ermöglichen einen nahezu kontaminationsfreien und wartungsarmen Einsatz ohne Schmiermittel. Darüber hinaus ermöglicht die hohe Korrosionsbeständigkeit auch den Einsatz sehr wirksamer Reinigungsmedien, die die Verwendung von Metallketten entweder ausschließen oder nur mit großem Wartungsaufwand gestatten. Basierend auf dem erfolgreichen Einsatz bei dem Unternehmen Regina entwickelt DuPont derzeit weitere sehr reibungs- und verschleißreduzierte POM-Typen für Anwendungen in der Fördertechnik.

Zu den reibungs- und verschleißreduzierten POM-Copolymere gehören bestimmte Ultraform Typen von BASF sowie Hostaform Typen von Celanese. Polyplastics hat außerdem kürzlich einen höherviskosen Duracon POM-Typ vorgestellt. Als typische Anwendungen nannte der Hersteller Bauteile, die bei kontinuierlich hoher Last und hohem Gewicht eine lange Lebensdauer erfordern und dabei dünnwandig sind, um ein geringeres Gewicht zu ermöglichen. Als zusätzliche Eigenschaft hebt der Hersteller die Geräuscharmheit daraus hergestellter Bauteile hervor. Auch Kolon bietet eine Vielzahl von Kocetal LW-LF-Typen in einem breiten Viskositätsspektrum an.

Streng überwacht für die Pharma- und Medizintechnik

Wie für alle Kunststoffe für die Medizintechnik gelten auch für die Polyacetale strenge Anforderungen hinsichtlich der Qualitätssicherung. Sie werden in geson-

dernten Produktionslinien hergestellt und ihre Verfügbarkeit ist langfristig gesichert. DuPont bietet seine POM-Typen hier in zwei Versionen an. Bei der Herstellung der SC-Typen (Special Control) gelten sehr hohe Maßstäbe hinsichtlich der Gleichmäßigkeit des Produkts. Sie sind global verfügbar und für die üblichen Sterilisationsmethoden einschließlich der Behandlung mittels Ethylenoxid (EtO) geeignet, werden nach GMP-Standard hergestellt, sind für den Lebensmittelkontakt zugelassen (EU/FDA) und biokompatibel nach USP Class VI sowie 10993-5 und -11. Eventuell erforderlich werdende Änderungen der Rezeptur gibt DuPont 60 Tage im Voraus bekannt. Die Herstellung und Eigenschaften der PC-Typen (PC = Premium Control) werden noch intensiver überwacht und ihre Listung im Drug Master File (DMF) wird sichergestellt. Beide Reihen beinhalten mittel- bis leichtfließende Typen, auch in nukleierter oder reibungs- und verschleißmodifizierter Ausführung.

In Verbindung mit Zusatzstoffen wie bestimmten Additiven zur Innenschmierung oder von PTFE-Fasern bzw. -Mikropulvern, Aramidfasern oder Silikonölen lässt sich der Reibwert der Polyacetale gegen sich selbst ebenso wie gegen andere Kunststoffe und Metalle signifikant herabsetzen. Dadurch wird es möglich, auf externe Schmiermittel zu verzichten, was beispielsweise in den Bereichen Pharma und Food ausschlaggebend ist. Zugleich lässt sich mit solchen Compounds die Lebensdauer tribologisch beanspruchter Bauteile verlängern.

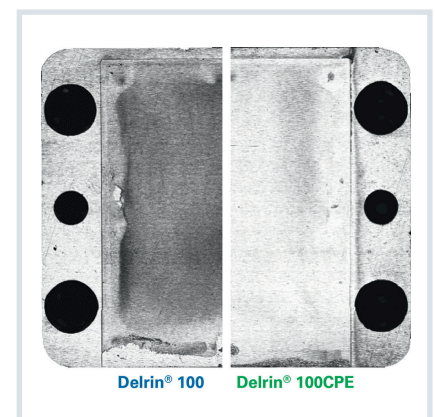


Bild 5. Ein besonderes Merkmal der neuen CPE-Typenfamilie sind die geringen Ablagerungen im Werkzeug, hier zu sehen für den Typ 100CPE nach 21 000 Schüssen im beschleunigten Prüfzyklus (© DuPont)

Bauteile aus herkömmlichen sehr reibungsreduzierten POM-Typen können allerdings Oberflächenfehler in Form von Delaminationen aufweisen, falls sich der Kunststoff und das Gleitmittel während der Verarbeitung unter hoher Scherbeanspruchung entmischen. Daher werden eingefärbte Sichtteile von Medikamenten-Applikationssystemen häufig aus anderen Kunststoffen hergestellt als das mechanische Innenleben, bei dem Leichtgängigkeit und Haltbarkeit im Vordergrund stehen. Das erhöht den konstruktiven und fertigungstechnischen Aufwand. Mit dem SLF-Typ Delrin SC698 hat DuPont jetzt ein innen-geschmiertes POM vorgestellt, das sich universell für den Einsatz in Medikamenten-Applikationssystemen wie Insulin-Pens oder Insulinpumpen eignet, weil es verringerte Reibung mit einer besseren Oberflächenqualität verbindet (Bild 6).

Ausschlaggebend dafür ist der Einsatz einer speziell ausgewählten, reibungsreduzierenden Additivierung. Diese zeigt selbst unter kritischen Verarbeitungsbedingungen, wie bei hohen Einspritzgeschwindigkeiten und bei Einsatz der Heißkanaltechnik, keine Entmischungen. Dadurch ermöglicht es optisch fehlerfreie Bauteiloberflächen. Damit ist Delrin SC698 für eingefärbte Gehäusebauteile gleichermaßen gut geeignet wie für das mechanische Innenleben. Aufgrund des sehr niedrigen Reibwerts sorgen daraus hergestellte Bauteile für Insulinpens beispielsweise dafür, dass sich die Dosis präzise, geräuschlos und mit geringem Kraftaufwand ruckelfrei einstellen und abgeben lässt.

Die Vielzahl weiterer Anwendungen in der Medizintechnik umfasst Clips, Federn, Hebel und Klammern sowie leichtgängige und hoch belastbare Zahnräder und Zahnstangen, die eine hohe Produktivität mit hoher Leistung verbinden. Dabei unterstützt die gute Fließfähigkeit das Füllen von Kavitäten mit engen Querschnitten und langen Fließwegen bei der Herstellung von Dünnwandbauteilen sowie die Verarbeitung in Familien- und Multikavitäten-Werkzeugen. Zudem ist Delrin SC698 laserbeschriftbar, um eine konturscharfe, kontrastreiche Skalierung aufbringen zu können.

Bereits seit einigen Jahren bietet BASF mit diversen Typen des Ultraform PRO-Portfolios POM-Copolymere für medizintechnische Anwendungen an. Was bei DuPont die SC- und PC-Typen und bei BASF die PRO-Typen sind, trägt bei Celanese den Zusatz MT. Er steht für das Servicepaket Celanese Medical Technology. Das gleitmodifizierte Hostaform MT SlideX bietet beispielsweise ein sehr gutes Reibungs- und Verschleißverhalten, etwa bei internen Komponenten von Insulinpumpen. Polyplastics hat für den Anwendungsbereich Pharma und Medizintechnik die Duracon-POM-PM-Typenreihe entwickelt.

Detektierbar für die Lebensmittelindustrie

Die Mehrzahl der POM-Typen aller führenden Hersteller ist für den Lebensmittelkontakt zugelassen. Dadurch reicht die verfügbare Bandbreite der Produkte von unverstärkten Standardtypen mit unterschiedlichen Viskositäten bis hinzu anwendungsspezifisch verbesserten »

CLF

Injection Molding Solutions

**Put our innovation
to action in your plant**



CLF-3000TP



CLF-230AE



60 Tons >>> 5000 Tons
increase 80% of production



CLF-4200TWII

2019 October
Düsseldorf
Germany Booth No. **12A52-37**

www.clf.com.tw
clf @ clf.com.tw





Bild 6. Wie Versuche bei Pilotkunden zeigen, verbindet Delrin SC698 niedrige Reibung mit fehlerloser Sichtteil-Oberfläche und eignet sich dadurch gleichermaßen für Gehäuse- und Funktionsbauteile, wie beispielsweise von Insulin-Pens (© DuPont)

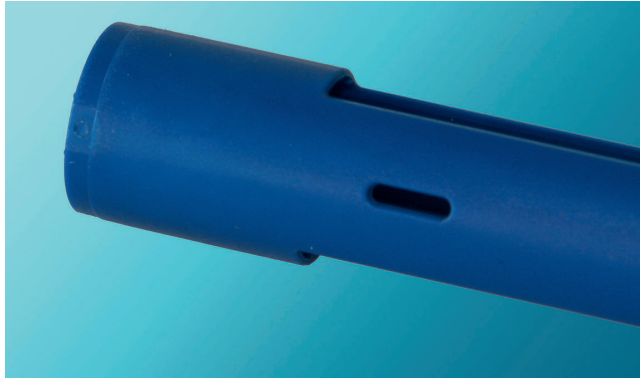
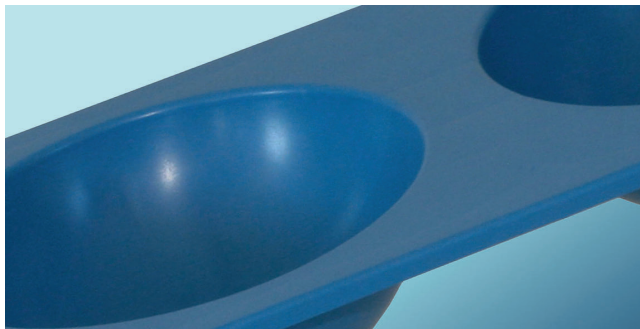


Bild 7. Das mittelviskose POM Delrin FG500MXD ist mit Metall- und Röntgendetektoren nachweisbar (© DuPont)



Sondertypen. Dazu gehören beispielsweise viele FG-Typen (Food Grade) von Delrin, wie FG150 für die Extrusion sowie FG100 und FG511DP, die auch für den Trinkwasserkontakt zugelassen sind. Seit kurzem gilt das in Europa auch für Duraccon M90–57 und M270–57 von Polyplastics.

Solche Werkstoffe erfüllen in der Regel eine Vielzahl sowohl regionaler als auch internationaler regulatorischer Anforderungen, wie FDA, European Regulation (EU) N° 10/2011 (Food Contact for Plastics) und European Regulation (EU) N° 2023/2006 (GMP). Typische Anwendungen umfassen unter anderem in der Lebensmittelindustrie eingesetzte Förderbänder und Dosieranlagen, Messer, Schaufeln und Abstreifer oder auch Formen für Schokolade.

Detektierbarkeit ist dabei ein Entwicklungsschwerpunkt für Anwendungen von POM, die für den Kontakt mit Lebensmitteln bestimmt sind. Die Forderung nach Detektierbarkeit steigt mit der fortschreitenden Substitution von Bauteilen aus Metall durch solche aus leichtem, auch ungeschmiert reibungs- und verschleißarmem, geräuscharm sowie korrosionsfestem POM in der Lebensmittelproduktion. Dabei wollen die Anwender die herkömmlichen, in der Qualitätskontrolle vorhandenen Metall- oder Röntgendetektoren weiter nutzen.

Deshalb sind entsprechend modifizierte POM-Typen gefragt.

DuPont hat dafür kürzlich mit Delrin FG500MXD ein mittelviskoses POM für Spritzgussanwendungen vorgestellt, das erstmals sowohl mit Metalldetektoren als auch mittels Röntgendetektoren nachweisbar ist. Dadurch ersetzt es zwei frühere Produkte. In beiden Fällen sind Partikel ab einer Würfelkantenlänge von mindestens 3 mm für die üblichen Geräten zu erkennen. Zu den ersten Anwendungen dieses universell detektierbaren POM-Homopolymers von DuPont gehören beispielsweise Schalen zum Transport von portionierten Teigen oder Cerealien in der Produktion und Abfüllung von Lebensmitteln (**Bild 7**). Gründe für die Materialwahl sind hier neben der Dem-

tektierbarkeit ebenfalls die sehr gute Schlagzähigkeit.

Die Sicherheitstechnik, speziell Rückhaltesysteme im Kfz, sind seit vielen Jahren eine Domäne der Polyacetale. Zu den typischen Anwendungen gehören hier die Entriegelungstasten für das Gurtverschluss sowie eine Reihe kritischer Teile im Aufrollmechanismus. Bei ihnen kommt es auf hohe Schlagzähigkeit über einen breiten Temperaturbereich von –40 bis zu 90 °C an.

Schlagzäh und leicht verarbeitbar für den Kfz-Innenraum

DuPont hat sein Portfolio in diesem Bereich um vier Typen erweitert. Seit der K 2016 ist Delrin 100TE im Programm, das hohe Festigkeit und Schlagzähigkeit mit Emissionsarmut verbindet. Ergänzend bietet der Typ 100STE eine sehr hohe Schlagzähigkeit. Der vorläufige, bei Pilotkunden bereits in der Erprobung befindliche Entwicklungstyp 100MTE bietet hingegen ein besonders gut ausgewogenes Verhältnis zwischen Schlagzähigkeit und Festigkeit. Auch bei Drucktasten ist die Verringerung der Wanddicken zur Verkürzung der Zykluszeiten ein Thema. Hier hat DuPont – ergänzend zum bisher verfügbaren Delrin 127UVE – den leichter fließenden Typ 327UVE entwickelt. Beide sind UV-beständig, emissionsarm und in Naturfarben oder zum Selbsteinfärben mit einem darauf abgestimmten Masterbatch verfügbar.

Zu den aktuellen Anwendungen der 100er Typen gehören die Lagerplatte, die Gurtführung und das Steuerrad in Gurtaufrollern von Autoliv, wo Polyamide (PA) aufgrund ihrer Wasseraufnahme nicht die Einhaltung der sehr engen Toleranzen ermöglichen (**Bild 8**). Neben der Maßhaltig-

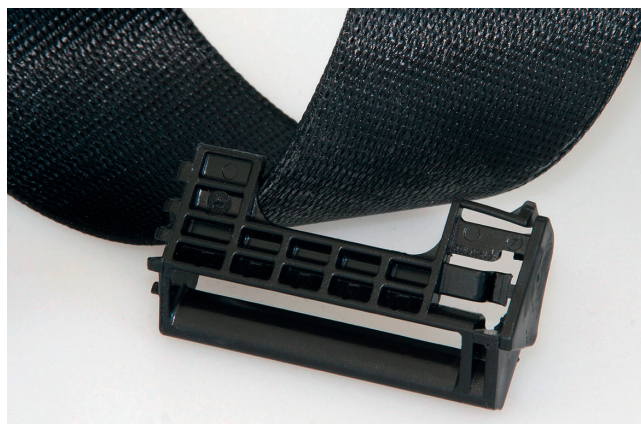


Bild 8. Eine aktuelle Anwendung von Delrin 100TE ist die Gurtbandführung eines Gurtaufrollers von Autoliv (© DuPont)

keit und Dimensionsstabilität bieten hier auch die guten Dämpfungseigenschaften der schlagzähmodifizierten Typen Vorteile, da sie zu einem niedrigen Geräuschniveau beitragen. Eine Eigenschaft, die bei Anwendungen im Rücksitzbereich (Kopfhöhe) und speziell bei den sehr leisen E-Fahrzeugen von großer Bedeutung ist.

Ebenfalls zur Reduzierung der Wanddicke eignet sich ein sehr leicht fließender POM-Typ von Kolon mit einer verbesserten Kombination aus Steifigkeit, Duktilität und Zähigkeit. Diese Einstellung ist ebenfalls als LO2-Version verfügbar. Polyplastics präsentiert auf der K 2019 einen sehr steifen und dennoch gut fließfähigen Duracon-POM-Typ für die Herstellung kleiner und besonders dünnwandiger Bauteile, der sich außerdem durch hohe Kraftstoffbeständigkeit auszeichnet. Speziell für Bauteile mit metallischer Oberfläche eignet sich beispielsweise ein POM-Typ der neuen MetaLX-Typenreihe von Celanese.

Wachstum bleibt auf ähnlichem Niveau

Auch in der kommenden Dekade werden die Wachstumstreiber bei POM erhalten bleiben. Dabei ist nicht zu erwarten, dass der Wandel vom Verbrennungsmotor zu alternativen hybriden oder vollelektrischen Antrieben signifikant negative Auswirkungen auf den Einsatz haben wird. Ganz im Gegenteil werden die Vorteile in elektrisch angetriebenen Fahrzeugen noch weiter in den Vordergrund treten.

Auch die weiterhin voranschreitende Elektrifizierung und Automatisierung industrieller Abläufe wird die Nachfrage nach POM zusätzlich steigern. Das gilt gleichermaßen für die Homopolymere mit ihrem Plus bei den mechanischen Eigenschaften als auch für die Copolymere mit ihrer Stärke bei der chemischen Beständigkeit. Dabei wird auch die Zukunft weitere, auf zusätzliche Kundenbedürfnisse angepasste Modifizierungen der POM-Werkstoffe bringen, um fortschrittliche Anwendungsmöglichkeiten zu unterstützen.

Während die kurzfristigen Wachstumsraten durch die aktuelle Verlang-

samung in der globalen Automobilindustrie beeinflusst werden dürfte, wird das Wachstum mittel- bis langfristig bei 3 bis 4 % bleiben. Dabei ist nach derzeitigem Kenntnisstand das größte Wachstum mit mehr als 4 % in Asien zu erwarten, gefolgt von der Region EMEA mit 3 % und Nordamerika mit 2 %.

Von einem besonders hohen Wachstum im oberen einstelligen Bereich ist in dem relativ kleinen Medizintechnikmarkt auszugehen. Die größeren Märkte Elektro und Elektronik, Unterhaltungselektronik und Haushaltsgeräte werden wahrscheinlich über 3 % liegen. Bei Sportarti-

keln sind mit rund 2 % die geringsten Wachstumsraten zu erwarten.

Angesichts dieser Prognosen ist es sehr wahrscheinlich, dass die bestehenden Kapazitäten innerhalb der kommenden fünf Jahre vollständig ausgelastet sind. Für die Anwender von POM wird darum zukünftig in allen Branchen neben der anwendungsgerechten Materialqualität zusätzlich auch die Versorgungssicherheit eine immer entscheidendere Rolle bei der Wahl der Rohstoffressource spielen. ■

*Andreas Zöller, Stefan Greulich, beide Genf;
Valéry Rebizant, Luxemburg*

**FÜR MEHR
KONTROLLE
UND EFFIZIENZ**

meusburger
WIR SETZEN STANDARDS.

Bestellen Sie gleich
im Webshop!
www.meusburger.com