



Polyamid (PA): Elektromobilität und Nachhaltigkeit treiben die Entwicklungen

Doppelter Wandel bei Polyamid

Der Polyamidmarkt befindet sich in mehrfacher Hinsicht im Umbruch. Aufgrund des Klimawandels sind neue Entwicklungsfelder und Nachhaltigkeitsthemen entlang der Wertschöpfungskette in den Fokus gerückt. Daneben haben die PA-Sparten verschiedener Hersteller den Besitzer gewechselt.



PA ist weiterhin einer der wichtigsten technischen Kunststoffe im Automobilbau und findet dort vielfältigen Einsatz. Das gilt nicht nur für klassische Verbrenner, sondern wird auch volumenmäßig bei Elektroautos der Fall sein. © Adobe Stock, Adimas

Die weltweite Produktion von Polyamid 6 (PA6) und PA66 kam im Jahr 2021 auf ein Volumen von 8,4 Mio. t. Damit wurde das Niveau der Jahre 2018/19 und somit von vor der Coronapandemie erreicht. Die weltweiten Anteile am Gesamtmarkt von PA6 und PA66 liegen bei 75 zu 25 %. Von PA66 wurden im Jahr 2021 global 60 % zu Compounds verarbeitet. Der restliche Absatz beschränkte sich ausschließlich auf die Faserherstellung. Die globale PA6-Absatzmenge in Höhe von 6,4 Mio. t im Jahr 2021 teilte sich in einem Verhältnis von rund 65 zu 25 zu 10 % auf die Faserherstellung, das Compoundgeschäft und Folienanwendungen auf. Zusammenfassend sind es rund 2,7 Mio. t PA6 und PA66, die im Jahr 2021 zu 3,6 Mio. t PA6- und PA66-Compounds verarbeitet wurden.

Mit einem Anteil von über 50 % ist die Automobilindustrie der wichtigste Abnehmer von PA6- und PA66-Compounds, gefolgt von der an Bedeutung gewinnenden Elektro- und Elektronikindustrie (E&E). Rund die Hälfte des weltweiten Absatzes von PA6- und PA66-

Compounds im Jahr 2021 fand im asiatisch-pazifischen Raum statt. Mit über einem Drittel ist die Volksrepublik China der größte Abnehmer und nach heutiger Einschätzung zukünftig sogar wichtigster Wachstumstreiber für PA6- und PA66-Compounds (**Bild 1**).

Zu Beginn der Coronapandemie stellten sich alle Industrien auf eine mehrjährige Krise ein, da die Nachfrage im zweiten Quartal 2020 einen Tiefpunkt erreichte. Die unerwartete und starke Erholung der Nachfrage Ende 2020 traf folglich auf unvorbereitete PA-Lieferketten. Das Ziel der Produzenten, die niedrigeren Bestände auf das höhere Bedarfsniveau anzuheben, sorgte für einen zusätzlichen Bedarf an Rohstoffen. In der Folge dominierten Engpass- und Force-Majeure-Situationen bedingt durch Ressourcen-, Transport- und Rohstoffknappheiten den globalen PA-Markt. In der Automobilindustrie sorgte der weltweite Halbleitermangel und das damit verbundene Fehlen von Chips im Jahr 2021 für einen Nachfragerückgang. Verstärkt wurde dieser noch durch Russ-

lands Krieg gegen die Ukraine zu Beginn des Jahres 2022 und die damit einhergehende Kabelbaumkrise.

Bereits seit Mitte 2020 stiegen die Preise für PA6 und PA66 weltweit rasant an und verbleiben seither auf einem hohen Niveau. Von Juni 2020 bis Mai 2022 haben sie sich in Europa mehr als verdoppelt. Die seit Beginn 2022 stark steigenden Energiekosten auf dem Kontinent sorgen für zusätzliche Preiserhöhungen bei PA. Für die Abnehmer von PA6- und PA66-Compounds ist das eine wirtschaftliche Herausforderung.

Wachstum setzt sich fort

Aufgrund von weiteren Aufholeffekten nach der Krise wird kurzfristig ein weltweites Mengenwachstum von 6-7 % bei PA6- und PA66-Compounds erwartet. Für die Zeit nach 2024 ist hingegen von einem jährlichen Wachstum von rund 3 % auszugehen.

Nachhaltigkeit und die Elektromobilität stellen PA vor neue Herausforderungen, bieten jedoch gleichzeitig auch

Chancen. Automobiltrends wie reduzierte Emissionen, Elektromobilität und autonomes Fahren verlangen nach hochwertigen Materialien mit passgenauen Eigenschaften. Hohe Anforderungen an Flammenschutz, Farbstabilität, Mechanik und elektrische Isolierung dominieren. Gleichzeitig sollen Gewichts- und Bau-raumeinsparungen bei gleichbleibender Sicherheit erzielt werden. PA-Compounds werden in Zukunft eine noch größere Rolle spielen, da sie einen wesentlichen Beitrag zur Lösung der künftigen Megatrends leisten.

Um die stetig wachsende Nachfrage des Markts abdecken zu können, reagieren die PA-Hersteller mit Kapazitätserweiterungen. Lanxess nahm Anfang 2022 eine neue Compoundieranlage am Standort Krefeld-Uerdingen in Betrieb. Auch BASF eröffnete 2022 einen neuen Verbundstandort in der südchinesischen Stadt Zhanjiang mit einer Jahreskapazität von 60 000 t (Bild 2). Generell findet ein großer Teil des Kapazitätsausbaus gegenwärtig in Asien statt.

Investitionen auch in PA-Vorprodukte

Des Weiteren erfolgen Investitionen in die entsprechenden Vorstufen. Beispielsweise erweitert BASF seine PA66-Polymerisation in Freiburg ab 2022 und baut eine neue Hexamethyldiamin-Anlage (HMD) im französischen Chalampé. Sie erhöht voraussichtlich ab 2024 die jähr-

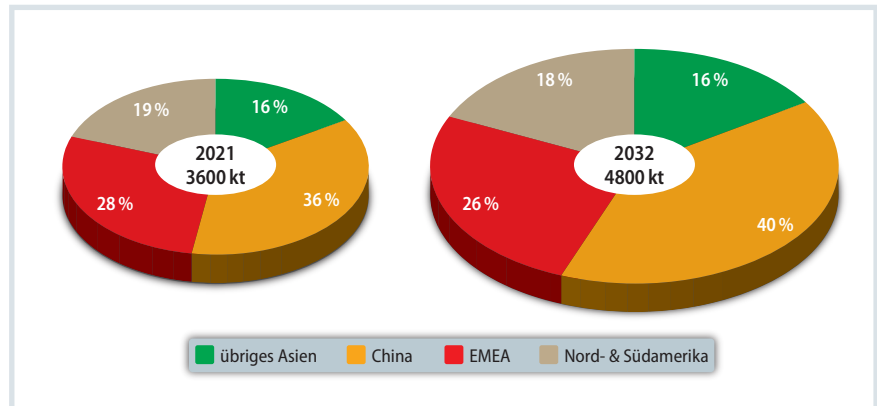


Bild 1. Wachstum des Markts für PA6- und PA66-Compounds nach Regionen: Bis 2032 wird dieser voraussichtlich um ein Drittel wachsen. Der Anteil der verschiedenen Weltregionen am Gesamtmarkt wird jedoch weitgehend gleich bleiben. Quelle: Wood Mackenzie Yellowbook 2022–04; Grafik: © Hanser

liche HMD-Produktionskapazität von BASF auf 260 000 t. Zeitgleich investiert Invista in eine neue Anlage für Adiponitril (ADN) in China mit einer Kapazität von mindestens 300 000 t. Mit dem geplanten Produktionsbeginn im Jahr 2023 wird das weltweite strukturelle Versorgungsproblem innerhalb der PA66-Wertschöpfungskette adressiert.

Aktuell befindet sich der Kunststoffmarkt in einer Phase der Konsolidierung (Tabelle S. 90). Nachdem Solvay den Verkauf seines PA-Geschäfts an BASF und Domo Chemicals im Jahr 2020 abgeschlossen hatte, haben mit DuPont und DSM zwei weitere große Kunststoffproduzenten ihre jeweiligen Kunststoffsparten zum Verkauf angeboten. Anfang

2022 kaufte Celanese die entsprechende Mobility-&Materials-Sparte von DuPont. Später im Jahr übernahmen Lanxess und der Finanzinvestor Advent das Engineering-Materials-Geschäft von DSM. Lanxess hatte bereits 2021 angekündigt, das Geschäft mit technischen Kunststoffen in eine eigenständige Firma auszulagern. Dieses wird nun in einem Joint Venture mit der zugekauften DSM-Sparte zusammengeführt. Advent übernimmt an diesem die unternehmerische Führung und 60 % der Anteile.

Innovationen zielen auf Elektroautos

Der Wandel der Automobilindustrie vom Verbrennungsmotor zur Elektromobi- »

From sensor to solution for your smart and sustainable factory

K 2022: Smarte und nachhaltige Kunststoffverarbeitung – mit Neuheiten von Kistler

Erleben Sie vom 19.–26. Oktober innovative Lösungen für prozessoptimiertes Spritzgießen auf der K 2022 in Düsseldorf. Kistler präsentiert seine Kompetenz und viele Neuheiten rund um die Kunststoffverarbeitung – vom hochpräzisen Werkzeuginnendrucksensor über Prozessüberwachungssysteme bis hin zu Messdatenmanagement und optischer Qualitätsprüfung. Alles aus einer Hand vom Sensor bis zur Software.

www.kistler.com/plastics

K 2022
Halle 10
Stand F51

KISTLER

measure. analyze. innovate.



Bild 2. An seinem Verbundstandort im chinesischen Zhanjiang hat BASF eine erste Produktionsanlage in Betrieb genommen. Nach der Fertigstellung des Standorts wird dieser der drittgrößte des Konzerns sein. © BASF

lität spiegelt sich auch in den jüngsten Innovationen der Kunststoffhersteller wider. Es wurden zwar weiterhin neue Produkte für die klassischen motornahen Anwendungen auf den Markt gebracht, ein Großteil der Neuentwicklungen sind jedoch für die Themengebiete Oberflächengüte, Metallsatz sowie E&E vorgesehen.

Lanxess stellte beispielsweise mit Durethan AKV320ZXTS2 ein blasformbares PA66 als Weiterentwicklung des zuvor in den Markt eingeführten Durethan AKV320ZH2.0 vor. Diese Type ist speziell für Verbrennungsmotoren mit hohen Leistungsdichten ausgelegt, da sie einer thermischen Dauerbeständigkeit von bis zu 230 °C standhält. Ebenfalls für hohe

Temperaturanforderungen hat Akro-Plastic Akromid C28 GFM 10/20 5 XTC schwarz (7367) in Zusammenarbeit mit der Werkstofftechnik der Audi Qualitätssicherung entwickelt. Dabei handelt es sich um ein mit 10 % Glasfasern und 20 % Mineral gefülltes PA66+PA6-Blend, das aufgrund einer besonders hohen Hitzestabilisierung zukünftig unter der Motorhaube von leistungsstarken Audi-Modellen zum Einsatz kommen soll.

PA für verschiedene Schweißverfahren

In eine ähnliche Richtung geht BASF mit der Entwicklung des wärmestabilisierten PA6-GF30 Ultramid B3PG6 BK23238. Die neue P-Stabilisierung bietet eine Hitze-

beständigkeit bis zu 190 °C und unterbindet aufgrund der halogenid- und metallfreien Stabilisierung die galvanische Korrosion an elektrischen Bauteilen (**Bild 3**). Mit einer guten Schweißnahtfestigkeit beim Vibrations- und Heißgas-schweißen bietet es sehr gute Voraussetzungen sowohl für Anwendungen bei Verbrennungsmotoren als auch in Hybrid- oder Elektrofahrzeugen.

Bei Automobilanwendungen hat sich das Laserschweißen in den letzten Jahren zu einem der kostengünstigsten Tief-schweißverfahren für polymere Komponenten entwickelt und wird vor allem in der Herstellung komplexer Teile eingesetzt. Um diesem Trend Rechnung zu tragen, hat Domo das PA66 Technyl Star AF 219 V30 black LT mit einer hohen Lichtdurchlässigkeit bei einer Wellenlänge von 940 nm auf den Markt gebracht. Es ist für Anwendungen bis 3 mm Wanddicke geeignet und ermöglicht einen schnellen Laserschweißprozess.

Oberflächengüte zunehmend auch bei PA gefragt

Vor allem im Automobilinnenraum hat das Thema Hochglanzoberflächen in den vergangenen Jahren einen immer höheren Stellenwert bekommen. Angesichts dieses Trends hat BASF mit Ultramid B3E2G6 SI BK23353 und Ultramid B3E2G10 SI BK23353 eine neue Generation von oberflächenverbesserten Strukturwerkstoffen eingeführt (**Bild 4**). Die auf

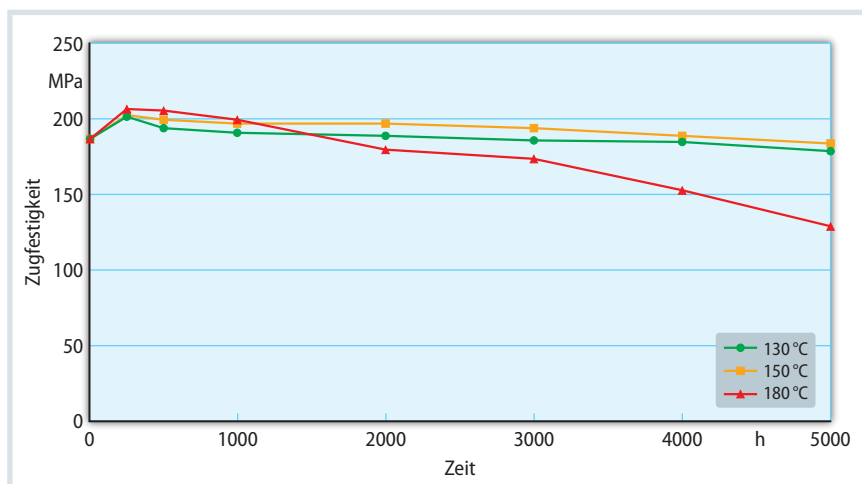


Bild 3. Ultramid B3PG6 BK23238 zeigt eine gute Wärmestabilität bei einer Lagerdauer von bis zu 5000 h. Verantwortlich dafür ist die entwickelte P-Stabilisierung. Quelle: BASF; Grafik: © Hanser

PA6 basierenden, glasfaserverstärkten Typen verfügen über sehr geringe Emissionswerte und eine gute UV-Stabilität. Sie ermöglichen die Herstellung von Funktionsteilen im Automobilinnenraum mit Premiumoberflächenqualität. Auf diese Weise lassen sich in nur einem Prozessschritt Strukturbauteile mit glatten, matten oder texturierten Oberflächen herstellen, die ohne eine nachträgliche Lackierung zum Aufwerten der Oberflächen auskommen.

Auch der japanische Hersteller Asahi Kasei hat mit Leona SG eine Serie teilaromatischer PA auf den europäischen Markt gebracht, mit der hochwertig anmutende Oberflächen ohne zusätzliche Oberflächenbehandlung erzielt werden können (Bild 5). Weitere Merkmale dieser Produktlinie sind neben einer hohen mechanischen Festigkeit nach Feuchtigkeitsaufnahme eine verbesserte Fließfähigkeit und kürzere Zykluszeiten beim Spritzgießen.

Mit der Einführung verschiedener Grivory-GV-Produkte hat EMS Chemie den Wunsch nach Hochglanzoberflä-

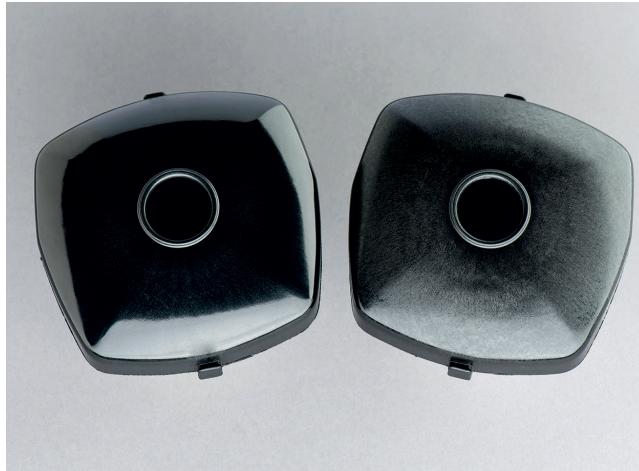


Bild 4. Im Innenraum von Automobilen sind Hochglanzoberflächen sehr gefragt. BASF hat dafür zwei glasfaserverstärkte Typen entwickelt, die ohne eine nachträgliche Lackierung sehr hochwertige Oberflächen ermöglichen.

© BASF

chen mit dem unverändert relevanten Thema des Metallersatzes kombiniert. Beispielsweise wurde das glasfaserverstärkte Grivory G7V für Metallersatzanwendungen entwickelt, die eine gute Oberflächenqualität erfordern. Es vereint eine hohe Steifigkeit und Festigkeit auch nach Feuchteaufnahme mit der guten Oberflächenqualität eines gering- oder unverstärkten PA. Demgegenüber

adressiert Grivory G5V den klassischen Metallersatz für Anwendungen im Temperaturbereich bis 100 °C. Als besonderes Merkmal ist die Steifigkeit im konditionierten Zustand bei 80 °C um 45 % höher als bei dem bekannten Grivory GV, da unter anderem die Feuchteaufnahme reduziert werden konnte. Das bringt zusätzlich eine verbesserte Dimensionsstabilität mit sich. »

Milliken präsentiert zielgerichtete Chemie auf der K 2022

Milliken & Company genießt den Ruf eines zuverlässigen Experten für Kunststoffadditiv- und Farbstofftechnologie. Als diversifizierter globaler Hersteller mit über 70 Standorten weltweit nutzen wir diese in Jahrzehnten wissenschaftlicher Forschung, Entwicklung und Kooperation erworbene Fachkompetenz, um die Kreislaufwirtschaft voranzutreiben und eine gesündere Zukunft zu schaffen. Auf der K 2022 vom 19. bis 26. Oktober in Düsseldorf präsentieren wir unsere Technologie unter anderem gemeinsam mit Partnern in mehr als 30 fokussierten Projekten.

Im Rampenlicht steht dabei auch unser Clarifier Millad® NX® 8000 ECO, der Polypropylen (PP) glasähnliche Klarheit verleiht. Das prädestiniert ECO-modifiziertes PP zur Substitution anderer transparenter Kunststoffe in diversen Schlüsselanwendungen und fördert den Einsatz dieses leichten, robusten und problemlos recycelbaren Materials. Neben verbesserter Klarheit erschließt unser Additiv höhere Produktionsgeschwindigkeit-

en und reduziert den Energieverbrauch, was zu geringeren Kohlenstoffemissionen¹ führt. Beim Spritzgießen von Millad NX 8000 ECO-clarifiziertem PP lässt sich eine durch Underwriters Laboratories (UL) zertifizierte Energieersparnis von 10 Prozent erzielen. Spritzgießer und Anwender können dies auf den resultierenden Formteilen mit dem begehrten UL Environmental Claim Validation Label ausweisen.

Viele der Produkte in unserem breiten Portfolio sind gezielt darauf ausgerichtet, Nachhaltigkeitsvorteile zu liefern, darunter weniger Energieverbrauch und Gewicht, verbesserte Wiederverwendbarkeit, erhöhte Recyclatanteile, optimierte Recyclbarkeit und Recyclatqualität sowie die Möglichkeit, Kunststoffe mit geringerer Nachhaltigkeit zu substituieren. Besuchen Sie uns auf der Messe und erfahren Sie, wie Milliken dazu beitragen kann, Ihre Umweltziele voranzubringen.



Kreativ bleiben.
Kreisläufe schließen.
Kooperieren.



Milliken
Besuchen Sie uns auf
der K 2022
Halle 6, Stand A27

Besuchen Sie die Website von Milliken zur K 2022 unter k2022.milliken.com

¹CO₂ -Reduzierungen durch kürzere Zykluszeiten und weniger Energieverbrauch sind äußerst abhängig von der Energiequelle.



Bild 5. Mit den teilaromatischen PA der Leona-SG-Reihe von Asahi Kasei sind hochwertige Oberflächen ohne spezielle Oberflächenbehandlung umsetzbar. © Asahi Kasei

In der Elektromobilität zählen Hochvoltkabelsätze hinsichtlich der Materialanforderungen zu den komplexesten Baugruppen, da sie flammwidrig, mechanisch robust und elektrisch hochisolierend ausgelegt sein müssen. Darüber hinaus müssen ihre zahlreichen Steckverbinder zur besseren Unterscheidung bei der Montage und Wartung in unterschiedlichen Farben ausgeführt sein und über den Lebenszyklus eines Autos farblich stabil bleiben. Herkömmliche PA neigen gewöhnlich zu starken Farbschwankungen bzw. zu Vergilbungen bei Wärmealterung. Daher entwickelte Lanxess für den in der Automobilbranche stark nachgefragten Orange-Farbtönen RAL 2003 mit Macrolex Orange HT einen für PA löslichen organischen Farbstoff. Er be-

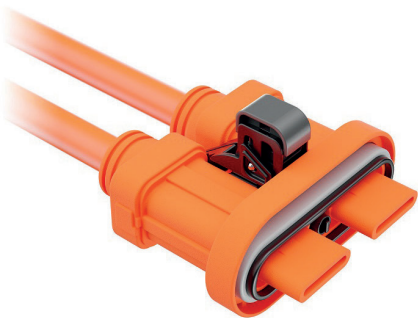


Bild 6. Hochvoltstecker für Anwendungen in der E-Mobilität aus Ultramid A3U44G6 DC OR: Das Material von BASF wurde speziell für Elektrofahrzeuge entwickelt und erfüllt erstmals sämtliche Kriterien der Farbstabilität und Wärmealterungsbeständigkeit. © BASF

sitzt eine hohe Farbstärke, hohe Hitzebeständigkeit sowie eine gute Wetterbeständigkeit. Hinzu kommt das PA6-Produkt Durethan BKV30FN04 für Steckeranwendungen, das sich durch eine hohe Flammwidrigkeit auszeichnet. Im Brandtest UL 94 erreicht es die Klassifizierung V-0 bei 0,75 mm Prüfkörperdicke und einen CTI-Wert von 600 V.

Besondere Herausforderungen der E-Mobilität

Für die gleichen Anwendungen hat BASF mit dem Ultramid A3U44G6 DC OR ein flammgeschütztes PA66 auf den Markt gebracht, das Farbstabilität bei Orange RAL 2003 gewährleistet (**Bild 6**). Dieses Produkt erfüllt zudem erstmals sämtliche Kriterien der Farbstabilität und Wärmealterungsbeständigkeit und ermöglicht so eine lang anhaltende Farbcodierung, die im sensiblen Bereich hoher Spannungen sicherheitsrelevant ist. Darüber hinaus zeichnet es sich mit einem CTI 600 durch eine hohe elektrische Isolation aus. Mit dem Verzicht auf halogenidhaltige Additive wird zudem einer Elektrokorrosion entgegengewirkt, die vor allem in feuchtwarmer Umgebung eine Herausforderung darstellt.

Die Schwierigkeiten des PA-Recyclings

Bedingt durch die immer stärker sichtbaren Effekte des Klimawandels, nehmen die gesellschaftlichen Forderungen nach

einer Eindämmung deutlich zu. Das Thema Nachhaltigkeit hat deshalb in den letzten Jahren entlang der gesamten Kunststoffwertschöpfungskette einen stetig wachsenden Stellenwert erhalten und unter anderem zur Entwicklung neuer Methoden beim Kunststoffrecycling geführt. Grundsätzlich wird dabei unterschieden zwischen werkstofflichen und chemischen Verfahren. Erstere basieren auf physikalischen Prozessen und verändern die Polymerketten beim Recycling nicht. Ein Beispiel dafür ist das mechanische Recycling, das sich als thermischer Umschmelzprozess beschreiben lässt. Demgegenüber wird beim chemischen Recycling die Polymerbasis entweder mittels eines katalytischen Verfahrens in die entsprechende Monomere zerlegt oder über thermische Prozesse zu Kohlenwasserstoffgemischen umgewandelt.

Generell hat sich gezeigt, dass beim Recycling von PA einige Herausforderungen zu meistern sind. Eine Schwierigkeit ist etwa, dass PA meist in Form glasfaserverstärkter Compounds vorliegt beziehungsweise im Verpackungsbereich überwiegend als Multimaterialsysteme Verwendung findet. Erschwerend kommt hinzu, dass PA-Compounds in Bereichen wie dem Automobilbau bezogen auf die Menge der dort verwendeten Kunststoffe nur wenige unter vielen Werkstoffen sind. Am Ende der Lebensdauer erfolgt aus Kosten- und Zeitgründen keine Demontage in die Einzelteile. Deshalb sind die für ein einfaches mechanisches Recycling verfügbaren Stoffströme aktuell nur sehr begrenzt vorhanden. Die vorhandenen Ströme werden allerdings bereits von den Kunststoffherstellern erfolgreich genutzt, um ihren Kunden darauf basierende PA-

2019	2024
BASF	BASF
Solvay	Domo Chemicals
Domo Chemicals	
DuPont	Celanese
Celanese	
DSM	Lanxess + Advent
Lanxess	

Tabelle. Konsolidierung des Polyamidmarkts zwischen 2019 und 2024 Quelle: BASF

Compounds mit hohem Rezyklatanteil anzubieten.

Verschiedene Hersteller bieten Recycling-Compounds an

Beispielsweise nutzt Domo nicht verwendetes PA-Gewebe aus der Airbagherstellung als Basis für seine Technyl-4Earth-Produktlinie. Einen ähnlichen Ansatz verfolgen sowohl Celanese als auch Akro-Plastic. Die Ecomid-Produkte von Celanese sind PIR-basierte (Post Industrial Recyclate) PA-Werkstoffe, deren Rezyklatanteil aus hochwertigen PA-Faser- und Textilabfällen bestehen. Beim Akromid-Eco-Portfolio von Akro-Plastic werden im Allgemeinen nicht aufbereitete PIR-Rohstoffe verwendet.

Solvay brachte mit der Produktreihe Omnix ReCycle eine Erweiterung seines PA-HT-Portfolios (Hochtemperatur PA) auf den Markt. Die Compounds der Linie weisen mindestens einen Rezyklatanteil von 33 % auf. Sie basieren auf PCR- (Post Consumer Recyclate) und PIR-Stoffströ-

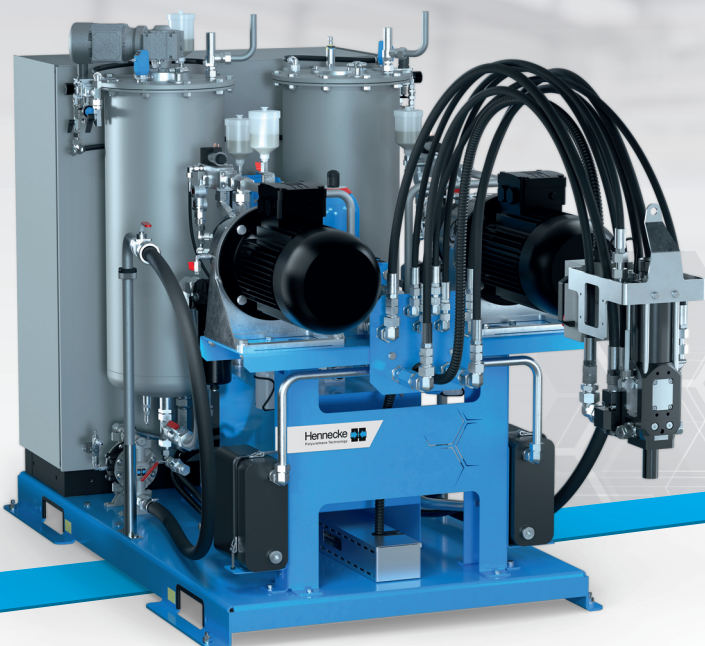


Bild 7. In seinem Chemycling-Projekt arbeitet BASF unter anderem mit dem Unternehmen New Energy zusammen. Der Recycler liefert Pyrolyseöl aus chemisch recycelten Altreifen an den Chemiekonzern. © BASF

men, wodurch sie laut Hersteller – wie bei allen am Markt erhältlichen Recycling-PA-Compounds – einen signifikant reduzierten CO₂-Fußabdruck im Vergleich zur Neuware aufweisen. Auch die RadiciGroup

investiert in nachhaltigere Produkte. Mit der Übernahme des Recyclers Zeta Polimeri erhielt sie einen einfacheren Zugriff auf PIR- und PCR-Stoffströme. Darauf basierende recycelte PA-Compounds »

» PIONEERING RESOURCE EFFICIENCY IN PU PROCESSING



Come and discover our
NEXT-GEN line-up at K 2022

**NEXT
GEN**
METERING
MACHINE

Hennecke
GROUP



» FASCINATION PUR
WORLDWIDE

19 – 26 October 2022
Düsseldorf
Germany
Hall 13 | Booth B63



» METERING MACHINES
» SANDWICH PANEL LINES

» COMPOSITES & ADVANCED APPLICATIONS
» SLABSTOCK LINES

» RAW MATERIAL STORAGE & BLEND SYSTEMS
» TECHNICAL INSULATION LINES

» MOLDED FOAM LINES
» ROLL FORMING LINES
» 360° SERVICE



Bild 8. PA mit chemisch recyceltem Rohstoffanteil testet zurzeit etwa Jaguar Land Rover für seine Fahrzeuge. Beispielsweise wurde der Prototyp eines Kunststoffmontageträgers für den elektrischen SUV I-Pace aus Ultramid B3WG6 Cycled SW00564 gefertigt. © BASF

brachte sie unter der Handelsbezeichnung Renycle auf den Markt.

DSM hat ebenfalls eine PCR-PA6-Produktlinie unter dem Namen Akulon RePurposed vorgestellt. Ihre Eigenschaften kommen denen vergleichbarer Neuware nahe. Dafür werden als Rohstoffquelle nicht mehr verwendete und wieder eingesammelte Fischernetze aufbereitet.

Einen anderen Weg zu nachhaltigen Produkten verfolgt Lanxess, indem das Unternehmen PA6-Compounds mit rezyklierten Glasfasern anbietet. Dazu werden PIR-Abfälle der eigenen Glasfaser-

produktion gesammelt, anschließend für die Herstellung neuer Glasfasern eingesetzt und über ein Massebilanzverfahren der Durethan-Eco-Produktlinie zugeteilt. Als Weiterentwicklung dieses Ansatzes werden bei der Scopeblue-Reihe für die Herstellung der PA-Matrix zusätzlich mindestens 50 % zirkuläre Rohstoffe verwendet. Dabei handelt es sich unter anderem um biobasiertes oder durch chemisches Recycling hergestelltes Cyclohexan, dem Ausgangsmaterial für die Synthese des PA6-Monomers ϵ -Caprolactam.

Wenn klassisches Recycling nicht ausreicht

Mechanisches Recycling hat den Charme, dass die verwendeten Abfallströme häufig ohne großen zusätzlichen Energieaufwand ressourcenschonend zu neuen Werkstoffen compoundiert werden können. Jedoch müssen die dafür benötigten Abfallströme möglichst sortenrein und in guter, gleichbleibender Qualität vorliegen. Da das gewöhnlich nicht vollständig gewährleistet werden kann, haben die darauf basierenden Rezyklatcompounds in der Regel ein niedrigeres Eigenschaftsniveau im Vergleich mit entsprechender Neuware. Da diese reinen Stoffströme nur einen kleinen Teil der anfallenden PA-Abfälle ausmachen, entwickelte die kunststoffverarbeitende Industrie weitere Methoden, um Mengen und Rohstoffqualität der PA-Rezyklate zu erhöhen.

Mit einer Abwandlung des mechanischen Recyclings hat die Firma APK ein lösungsmittelbasiertes Recyclingverfah-

ren namens Newcycling entwickelt. Dabei werden PE-PA-Multimaterialsysteme in die jeweiligen sortenreinen Basispolymere PE und PA aufgetrennt und als Granulate am Markt angeboten. Somit bietet dieses Verfahren eine Alternative zum direkten mechanischen Recycling von coextrudierten PE-PA-Mehrschichtfolien. Diese können entsprechend einer Studie von BASF in Kooperation mit dem Institut cyclos-HTP ebenfalls gut wiederverwendet werden.

Auf Pyrolyseöl basierende Polyamide

Neben den beschriebenen physikalischen Recyclingverfahren hat auch die chemische Rückgewinnung noch Entwicklungsbedarf. Beispielsweise hat die Firma Aquafil eine Remonomerisierung entwickelt, bei der ausgehend von sortenreinen PA6-Recyclingstoffströmen neue PA-Fasern hergestellt werden können. Eine Depolymerisation von gemischten PA-Abfällen, die katalytisch in ihre entsprechenden Ausgangsmomere zerlegt werden, ist jedoch noch nicht marktreif.

Deutlich weiter sind thermolytische Verfahren, bei denen unter Ausschluss von Sauerstoff bei Temperaturen oberhalb 300 °C olefinische Rohstoffabfälle zu Pyrolyseölen umgesetzt werden. Beispielsweise arbeitet BASF mit der Firma Quantafuel zusammen, die eine Pyrolyse- und Aufreinigungsanlage mit einer Kapazität von rund 16 000 t/a betreibt. Das Unternehmen verwandelt in der Anlage gemischte Post-Consumer-Kunststoffabfälle, die andernfalls energetisch verwertet würden, in ein Pyrolyseöl. BASF kooperiert außerdem mit den Firmen Pyrum und New Energy. Sie gewinnen Pyrolyseöl aus Altreifen, die sonst nur schwer zu recyceln wären (Bild 7). Diese Öle werden am Anfang der Wertschöpfungskette in die Verbundproduktion von BASF eingespeist, was fossile Ressourcen einspart. Über einen von unabhängigen Prüfern auditierten Massenbilanzansatz wird der Anteil an recyceltem Material den im Verbund hergestellten Cycled-Produkten zugeordnet. Diese können auch für PA-Compounds der Marke Ultramid (Bild 8) zum Einsatz kommen, sind unabhängig zertifiziert und ihre Eigenschaften sind entsprechend identisch zu denen vergleichbarer Neuware. ■

Info

Text

Dr. Jens Cremer ist Produktentwickler Ultramid bei BASF in Ludwigshafen.

Carmelo Caizzi arbeitet als Commercial Product Manager Ultramid bei BASF in Ludwigshafen.

Datenbasis und Quellen

Alle Marktangaben basieren auf Erhebungen und Einschätzungen von BASF. Die darüber hinaus gehenden Informationen zu Innovationen und Nachhaltigkeit stammen aus Presseinformationen der genannten Unternehmen.

Digitalversion

Ein PDF des Artikels finden Sie unter www.kunststoffe.de/onlinearchiv

English Version

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