



Mit dem Styrolcopolymer Luran S 778T SPF30 lassen sich hochwertige und langzeitbeständige Oberflächen erzeugen. Das Polymer kommt etwa bei dem Fahrzeug MG Linghang von SAIC zum Einsatz. © MG Linghang

Styrolcopolymere: Hochwertige, beständige und schützende Oberflächen

Variabilität ermöglicht Einsatz in vielen Bereichen

Styrol kann mit unterschiedlichen Co-Monomer-Bausteinen modifiziert werden. Dadurch lassen sich die entstehenden Werkstoffe auf verschiedene Anforderungsprofile maßschneidern. Styrolcopolymere haben gemeinsam, dass sie als nicht-kristalline Werkstoffe leicht verarbeitbar sind, eine sehr geringe Verzugsneigung besitzen und einen niedrigen Formteilschwund aufweisen. Aufgrund ihrer gezielt einstellbaren Eigenschaften kommen sie in vielen verschiedenen Bereichen zum Einsatz.

Styrolpolymere verbinden ansprechende Ästhetik und gute Verarbeitbarkeit mit vielfältigen Produkteigenschaften – von transparent über zäh und steif bis hin zu sehr spannungsris- und UV-beständig. Im Gegensatz zu teilkristallinen Polymeren wie Polyethylen (PE), Polypropylen (PP), Polyamid (PA) und Polyester weisen Styrolpolymere, abgesehen von syndiotaktischem und isotak-

tischem Polystyrol, keinen Schmelzpunkt auf. Daher ist bei der Verarbeitung keine thermische Energie für das Schmelzen von Polymerkristallen, die sogenannte Schmelzenthalpie, erforderlich. Umgekehrt muss bei der Erstarrung der Formmassen keine Rekristallisationsenthalpie abgeführt werden. Die fehlende Kristallinität führt zu einer besonders geringen Energieaufnahme in der Verarbeitung

und zu höheren Taktzahlen in der Fertigung. Styrolpolymere bieten deshalb sowohl ökologische als auch ökonomische Vorteile.

Die wichtigsten Styrolpolymere sind (**Bild 1**):

■ **Polystyrol (PS)**, das als kristallklares, steifes aber sprödes, homopolymeres Standard-PS (GPPS für engl. General Purpose PS) oder als schlagzähmodifi-

Bild 1. Styrolpolymere kommen in einer großen Anzahl an Varianten vor, die sich teilweise in ihren Eigenschaften deutlich unterscheiden.

Quelle: Ineos Styrolution;
Grafik: © Hanser

einphasig transparent	mehrphasig transparent stoßfest	mehrphasig stoßfest	mehrphasige Blends stoßfest & hitzebeständig
GPPS	SBC	HIPS	ABS+PC
SAN	MABS	ABS	ASA+PC
SMMA	MBS	ASA	ABS+PA
SMA			ASA+PA

ziertes, steifes aber opakes PS (HIPS für engl. High Impact PS) eingesetzt wird.

- **Styrol-Acrylnitril-Copolymer (SAN):** Ein transparenter Thermoplast mit hoher Steifigkeit und erhöhter Spannungsrisssbeständigkeit, der auf den Monomeren Styrol und Acrylnitril basiert. Eine spezielle Modifikation von SAN ist das wärmeformbeständige Copolymer mit Alpha-Methylstyrol (AMSAN).
- **Styrol-Methyl-Methacrylat-Copolymer (SMMA):** Ein transparen-

tes und sprödes Polymer mit höherer Kratzfestigkeit als GPPS. Es wird häufig in Blends mit Styrol-Butadien-Copolymeren eingesetzt, um transparente und zähe Erzeugnisse mit erhöhter Kratzfestigkeit zu erhalten.

- **Styrol-Maleinsäureanhydrid-Copolymer (SMA):** Ein hochwärmeformbeständiges, steifes und sprödes Polymer. Es kommt oft zum Einsatz, um Acrylnitril-Butadien-Styrol-Formmassen wärmeformbeständig auszurüsten.

■ Styrol-Butadien-Copolymere (SBC)

sind transparente, steife und zähe Styrolcopolymere, die durch ein spezielles anionisches Polymerisationsverfahren hergestellt werden. SBC kommen häufig bei Lebensmittelverpackungen und in der Medizintechnik zum Einsatz. Sie sind von den auf ähnliche Weise hergestellten Styrol-Butadien-Kautschuken (SB) abzugrenzen, sowie von teilweise vernetzten Styrol-Butadien-Latices, die beispielsweise in der Papierbeschichtung eingesetzt werden.

■ Acrylnitril-Butadien-Styrol-

Copolymer (ABS): Dabei handelt es sich um einen opaken, duktilen und steifen Thermoplast mit einem breiten Verarbeitungsfenster. Das Polymer ist auch bei niedrigen Temperaturen zäh und steif und weist eine hohe Beständigkeit gegenüber Wärme und Chemikalien auf (siehe auch S. 80 in dieser Ausgabe).

- **Methylmethacrylat-Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer (MABS):** Transparente, ABS-ähnliche Kunst- ➤



Innovationen

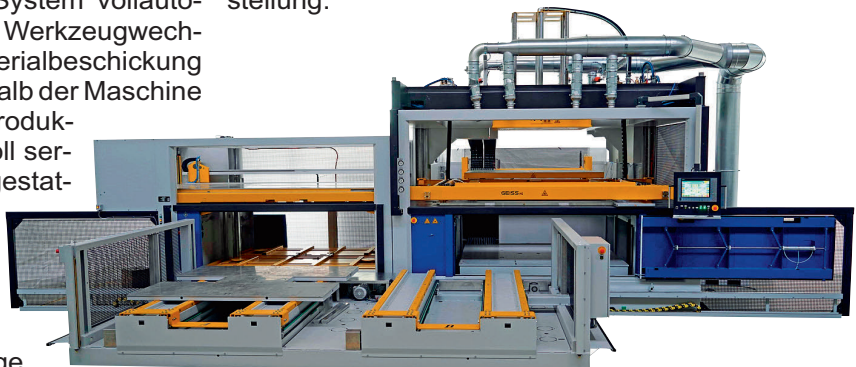
Vollautomatische Thermoformanlage zur Herstellung von Autodachboxen



T10 der Geiss AG können u.a. Autodachboxen noch effizienter und nach bewährtem System vollautomatisch hergestellt werden. Mit der Werkzeugwechselmaschine können sowohl Materialbeschickung als auch Werkzeugwechsel außerhalb der Maschine vorbereitet und somit wertvolle Produktionszeit eingespart werden. Als voll servomotorische Maschine und ausgestattet mit dem effizientesten Halogenstrahler Typ Speedium und dem neuentwickelten Zentralgebläse kann so nicht nur wertvolle Zykluszeit sondern auch Energie gespart werden. Mit dieser Anlage

Mit der neu entwickelten Thermoformanlage

lassen sich ABS-PMMA-Platten in den relevanten Abmaßen bei 4,5 mm Dicke in 150 s verarbeiten. Da immer Ober- und Unterschale gleichzeitig verformt werden, ist es die effizienteste Form der Herstellung.



K:2022 - Halle 3/C54

D-96145-Seßlach • Tel.: (+49) 9569 9221 0 • Fax: (+49) 9569 9221 20 • www.geiss-ttt.com



Bild 2. Die Lampengehäuse der LEDs von Kühlschränken müssen eine hohe Transparenz, gute Beständigkeit gegen Öle und Fette sowie eine hohe Schlagzähigkeit bei niedrigen Temperaturen bieten. © Samsung Electronics

stoffe, die im Vergleich zu acrylnitril-freien Styrolpolymeren eine verbesserte Beständigkeit gegenüber Fetten und Ölen aufweisen.

- **Acrylnitril-Styrol-Acrylat-Copolymer (ASA):** Diese Polymere ähneln ABS, verfügen jedoch über eine besonders hohe UV-Beständigkeit, da der verwendete Butylacrylatkautschuk im Gegensatz zu Butadienkautschuk keine Doppelbindungen aufweist. Sie werden häufig bei Außenanwendungen im Automobilbereich, etwa als Spiegelgehäuse und Kühlergrills, sowie im Sport- und Freizeitbereich und bei langlebigen Elektrik- und Elektronikgehäusen eingesetzt.
- **Blends:** PS lässt sich homogen mit Polyphenylenether (PPE) mischen, woraus Produkte mit hoher Temperaturbeständigkeit, Steifigkeit und Zähigkeit entstehen. ABS und ASA lassen sich gut mit Polycarbonat (PC) und PA zu PC+ABS-, PC+ASA-, PA+ABS- und PA+ASA-Blends mischen. Sie

- wünscht auch Transparenz
- hohe UV-Beständigkeit einstellbar
- einfach zu rezyklieren

Die weltweit stetig wachsende Nachfrage nach Styrolspezialitäten führt dazu, dass neue Produktionsstätten errichtet werden. Als „kleinere Brüder“ des ABS werden Styrolcopolymere wie ASA oder MABS oftmals in den gleichen Produktionsanlagen hergestellt. Daher werden Produktions- und Verbrauchszahlen in der Regel gemeinsam berichtet. Dedizierte Anlagen für Styrolcopolymer-Spezialitäten plant etwa Ineos Styrolution in Bayport im US-Bundesstaat Texas. Ein Werk für ASA mit einer jährlichen Kapazität von 100 000 t soll im Herbst 2022 in Betrieb gehen. Verbunden ist das mit einer Erhöhung der ABS-Kapazität am Standort Altamira in Mexiko und der Verlagerung der dortigen ASA-Produktion an den neuen Standort in Bayport.

SBC – beständiger und hoher Schutz für LEDs und Ladungen

Als Produkte mit Spezialitäten-Charakter werden Styrolcopolymere oft für spezielle Anwendungen eingesetzt. Ein gutes Beispiel dafür aus dem Haushaltsbereich ist das LED-Lampengehäuse eines Kühlschranks von Samsung (**Bild 2**). Es wurde aus dem K-Resin genannten SBC von

Ineos gefertigt. Das Material bietet eine hohe Transparenz mit guter Beständigkeit gegen Öle und Fette, sowie eine gute Schlagzähigkeit bei niedrigen Temperaturen.

Custom Profile, ein Hersteller von extrudierten thermoplastischen Profilen und Unterbaugruppen, entschied sich für seine Schläuche für das SBC Styroflex 4G80 von Ineos. Sie sind für medizinische Geräte gedacht und müssen deshalb hohe Sicherheitsanforderungen erfüllen. Das Material kann zu einer Vielzahl von Schlauchgrößen verarbeitet werden und bietet Ingenieuren eine Alternative zu bestehenden Optionen für medizinische Schläuche. Es ist sowohl ein thermoplastisches Elastomer auf Styrolbasis (TPE-S) als auch ein styrolreiches SBC mit entsprechend sehr guter thermischer Verarbeitbarkeit. Das Material bietet Kosten- und Leistungsvorteile und erfüllt gleichzeitig die Norm ISO 10993, die USP-Klasse VI und Vorschriften für den Kontakt mit Lebensmitteln. Die extrudierten medizinischen Schläuche sind phthalatfrei, saubere, sichere und kostengünstige Varianten, die die Anforderungen einer Vielzahl von Anwendungen erfüllen.

Mit Styroflex PG77 wurde außerdem ein SBC von Ineos von Hualo Film, einem chinesischen Komplettanbieter von flexiblen Kunststoff- und Laminatverpackungen und technischen Folien, als Material der Wahl für seine Haubenchstretchfolien ausgewählt (**Bild 3**). In Folien-



Bild 3. Stretchhauben schützen Waren auf Paletten beim Transport. Sie müssen deshalb aus Polymeren mit hoher Elastizität und Schlagfestigkeit bestehen. © Ineos Styrolution

anwendungen bietet Styroflex eine sehr gute Dehnungshysterese und eine hohe Transparenz und Durchstoßfestigkeit. Styroflex PG77 wurde speziell auf Verpackungsanwendungen wie Haubenstretchlösungen zugeschnitten. Das Material ist bis zu 200 % dehnbar mit sehr hohem Rückstellvermögen. Dadurch schnappt es in seine ursprüngliche Form zurück, schmiegt sich eng an die Ladung an und hält diese sicher.

ABS – trinkwassergeeignet und verchrombar

Im Sanitärbereich werden Materialien verlangt, die die strengen Anforderungen von Trinkwasseranwendungen erfüllen. Eine Reihe von Materialien entspricht nicht mehr den neuen Vorschriften, wie wichtigen europäischen Trinkwasserzertifizierungen etwa KTW (Leitlinie Kunststoff-Trinkwasser), WRAS (Water Regulations Advisory Scheme) in Großbritannien und ACS (Attestation de conformité sanitaire) in Frankreich. Novodur SBM-90 von Ineos ist hingegen weiterhin trinkwasserzugelassen.

Bei dem Material handelt es sich um einen Drop-in-Ersatz für andere ABS-Produkte. Es ist geeignet für eine breite Palette von Anwendungen, darunter solche, die eine Trinkwasser- und Lebensmittelzulassung erfordern. Das Material bietet ein vergleichbares Eigenschaftsprofil und die gleiche Optik wie bisher verwendete ABS-Materialien und ermöglicht somit eine sehr ähnliche Verarbeitung. Typische Anwendungen sind etwa Duschköpfe, Trinkgefäße, Formteile und andere Anwendungen in direktem Kontakt mit Trinkwasser. Der Werkstoff lässt sich außerdem verchromen.

ASA-Copolymere – hochwertige und schützende Oberflächen

Styrolpolymere helfen beispielsweise bei der Verbesserung von Windkraftanlagen. In einem gemeinsamen Projekt arbeitete Ineos Styrolution dafür mit dem schottischen Unternehmen Edge Solutions, das sich auf die Optimierung von Windkraftanlagen spezialisiert hat, zusammen. Die beiden Firmen haben den sogenannten »



Bild 4. Bei großen kommerziellen Windturbinenblättern stellt die Kantenerosion eine Herausforderung dar. Schutz vor dieser bietet das sogenannte ArmourEdge-Shield aus dem Styrolcopolymer Luran SC. © Shutterstock; Masha Basova



SMART MOLD

SIRMAX
GROUP

sirmax.com
smart-mold.com

Smarte Lösungen für den Spritzguss

Sirmax in Zusammenarbeit mit Smart Mold präsentiert
GAS ASSISTED PUSH-PULL TECHNOLOGIE

Donnerstag, 20. Oktober, 17.00 Uhr auf der K Fair 2022 Halle 8B, Stand C69

VORTEILE

- GAPP fördert die Durchdringung der Schweißnaht
- GAPP kann die Schweißnahtfestigkeit bei mit 35 % Kurzglasfaser verstärktem Polypropylen um 240 % erhöhen
- GAPP-Technologie gibt dem Endkunden ein maßgeschneidertes Produkt, das zunehmend seinen Bedürfnissen entspricht

Hochwertige und leistungsstarke Komponenten spritzgießen.

**SMART MOLD
macht es möglich.**



Wir erwarten
Sie auf der K 2022
Düsseldorf
19-26 Oktober
Hall 8B | Stand C69

Donnerstag, 20. Oktober: Veranstaltung mit Präsentation von Smart Mold | Spin off der Universität Padua und Teil der Sirmax Group.

HIER
REGISTRIEREN



ERFAHREN SIE MEHR
ÜBER SMART MOLD



SMART MOLD



Bild 5. Der Frontgrill und die Nebelscheinwerferabdeckungen des Voyah Free SUV bestehen aus Luran S 778T SPF30 von Ineos Styrolution. © Voyah

ArmourEdge-Schutz für Rotorblätter von Windkraftanlagen entwickelt, der auf einer kundenspezifischen Version des UV-beständigen Styrolcopolymers Luran SC von Ineos basiert.

Kantenerosion ist ein ernsthaftes Problem bei großen kommerziellen Windturbinenblättern (**Bild 4**). Sie wird durch Umwelteinflüsse wie Regen, Hagel,

Eis, Salz und UV-Strahlung verursacht. Eine solche Beschädigung der Blattoberfläche führt zu einem erhöhten Luftwiderstand und letztendlich zu einer verringerten Energieerzeugung. Außerdem steigen die Betriebskosten aufgrund erhöhter Wartung, regelmäßiger Blattwechsel und Ausfallzeiten des Generators. Das Problem besteht bereits bei Onshore-Anlagen, spielt jedoch bei Offshore-Windparks, die unter extremen Bedingungen betrieben werden, eine noch größere Rolle.

Basierend auf den von Edge Solutions definierten Spezifikationen hat Ineos eine spezifische Materiallösung entwickelt. Sie wurde zur Grundlage für das ArmourEdge-Shield – eine Schutzlösung, die die Auswirkungen von Umweltfaktoren auf die Vorderkante von Windturbinenblättern erheblich reduziert. Der Schutz führt zu deutlich geringeren Betriebs- und Wartungskosten. Er erhöht außerdem die jährliche Energieproduktion. Das ArmourEdge-System wird derzeit in einem in Betrieb befindlichen Offshore-Windpark in Nordeuropa installiert.

Styrolcopolymere wie Luran S bieten sehr gute Eigenschaften für den dauerhaften Einsatz und für ein hochwertiges Erscheinungsbild von Oberflächen. Das Material verfügt selbst im unlackierten Zustand über Witterungsstabilität bei Außenanwendungen. Es ist auch ein ideales Material für die Heißprägetechnologie, mit der sich ästhetische Effekte

umsetzen lassen. Der chinesische Autobauer SAIC nutzt etwa Luran S 778T SPF30 von Ineos für die Frontgrills seiner Fahrzeuge. Wichtige Kriterien für das Unternehmen waren die hohe UV- und Witterungsbeständigkeit sowie die dauerhaft hochwertige lackfreie Hochglanzoberfläche mit tiefdunkler Farbe (**Titelbild**).

Luran S 778T SPF30 wurde außerdem für das neu eingeführte Free SUV-Modell von Voyah ausgewählt (**Bild 5**). Unter dieser Marke vertreibt Dongfeng Motor, der zweitgrößte staatliche chinesische Automobilhersteller, in China seine Premium-Elektrofahrzeuge (EV). Dabei war ebenfalls die Kombination aus sehr guter UV-Beständigkeit und dauerhafter, hochwertiger lackfreier Hochglanzoberfläche mit guter Dimensionsstabilität ein wichtiges Kriterium für den Einsatz des Materials. Das Polymer wird von dem Automobilhersteller für Frontgrill- und Nebelscheinwerferabdeckung verwendet.

Nachhaltigere Produkte mit Styrolpolymeren

Auch bei Styrolpolymeren spielt das Thema Nachhaltigkeit eine immer wichtigere Rolle. Das PA+ABS-Blend Terblend N NE-15XF von Ineos Styrolution wurde etwa von einem koreanischen Hersteller von landwirtschaftlichen Maschinen speziell unter dem Nachhaltigkeitsaspekt als Material für seine Produkte ausgewählt (**Bild 6**). Das Ziel war es, den



Bild 6. Ein koreanischer Hersteller verwendet das Blend Terblend N NE-15XF von Ineos Styrolution um den CO₂-Fußabdruck seiner landwirtschaftlichen Nutzfahrzeuge zu senken.

© Ineos Styrolution

Info

Text

Dr. Norbert Nießner ist Director Global Innovation und IP bei Ineos Styrolution.

Dr. Hannes Kerschbaumer arbeitet als technischer Produktmanager für Blends und SBC EMEA bei Ineos Styrolution.

Dr. Nils Wittenberg ist technischer Produktmanager für Specialty ABS EMEA bei Ineos Styrolution.

Dr. Nils Becker arbeitet als technischer Produktmanager für Luran S EMEA bei Ineos Styrolution.

Dr. Christian Ruthard ist Product Manager Eco Specialties EMEA bei Ineos Styrolution.

Literatur & Digitalversion

Das Literaturverzeichnis und 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

CO₂-Fußabdruck seiner Produkte zu verbessern, indem recycelbare, umweltfreundliche Materialien verwendet werden. Terblend N NE-15XF ist eine recycelbare Mischung aus ABS mit PA-Copolymer mit sehr guter Schlagfestigkeit, guter Thermoformbarkeit, Extrusionsstabilität und Lackierbarkeit. Es eignet sich deshalb besonders für den Einsatz in Fahrzeugkotflügeln. Neben landwirtschaftlichen Nutzfahrzeugen kann das Material auch für andere Gehäuseanwendungen im Thermoformverfahren eingesetzt werden.

Ineos Styrolution hat außerdem nachhaltige Produktlinien aus Styrolkunststoffen – beispielsweise Styrolux Eco und Styroflex Eco – vorgestellt. Styroflex Eco ist die kürzlich eingeführte [1] Erweiterung der Styroflex-Produktlinie mit Materialien auf Basis von bioattribuierten Styrolpolymeren. Styroflex Eco 2G66 B60 ist ein Produkt (zertifiziert nach ISCC Plus) das als hundertprozentiger Ersatz von Styrol aus fossilen Quellen verwendet werden kann. Im Vergleich zu



Bild 7. Durch die Verwendung von bioattribuierten Styrolpolymeren lassen sich nachhaltigere Bodenbeläge herstellen. © Nora

Styrol aus fossilen Rohstoffen weist es einen um 74 % geringeren Treibhausgas-Fußabdruck auf. Der Bodenbelagshersteller Interface hat Styroflex Eco

2G66 B60 beispielsweise für seine Handelsmarke Nora ausgewählt, um damit den CO₂-Fußabdruck seiner Produkte zu verringern (**Bild 7**). ■

COLOR IN MOTION!

Wir bringen Bewegung in hochwertige Farbsysteme.

www.finke-colors.eu

Finke
Pigmente • Flüssigfarben • Masterbatche

Besuchen Sie uns
auf der „K“
Halle 8b - Stand H46

