

Werkstoff-Highlights auf der K 2022

Ist Bio das neue Normal?

Die K 2022 bot eine riesige Auswahl an Neuheiten und Anwendungsbeispielen für und mit nachhaltigeren Materialien. Dabei standen interessanterweise biobasierte Varianten hoch im Kurs. Ein, wegen der schieren Masse gezwungenermaßen unvollständiger, Überblick über die vorgestellten Nachhaltigkeits-Highlights.

Aus Abgasen werden Schuhe: Gentechnisch veränderte Bakterien machen aus Abgasen Ethanol, aus dem anschließend Kunststoff etwa für die Schuhe Cloudprime von On hergestellt wird.

© Borealis



Das Nachhaltigkeit das Topthema der K 2022 werden würde, war bereits vor Eröffnung klar. Das galt insbesondere für die Messeauftritte der Kunststoffhersteller, Compoundeure und Materialdistributoren. Wurde es bei einigen Maschinenherstellern von der gegenwärtigen Energiekrise von der Top-Position verdrängt, stand es bei den Werkstoffunternehmen ganz klar im Mittelpunkt.

Interessant zu sehen war dabei, dass viele Kunststoffhersteller diesmal biobasierte Materialien in den Vordergrund stellten. Das liegt unter anderem an der geringen Verfügbarkeit von hochwertigen Rezyklaten. Bei den Polyolefinen Polyethylen (PE) und Polypropylen (PP) ist sie noch vergleichsweise hoch. Jedoch sind viele Erzeuger unzufrieden mit der Qualität der angebotenen Rezyklate und den großen Schwankungen bei dieser. Bei Verpackungen stellt außerdem

die Zulassung für den Lebensmittelkontakt noch eine sehr große Hürde dar. Bei technischen Kunststoffen fehlen den Unternehmen zufolge hingegen überhaupt ausreichende Mengen an aufbereiteten Abfällen. Unter anderem deshalb weichen viele Hersteller verstärkt auf biobasierte Materialien aus. Bei diesen sei die Verfügbarkeit besser, war an vielen Ständen zu hören. Auch kommt es bei Drop-in-Varianten nicht zu Qualitätsproblemen und die Zulassung für den Lebensmittelkontakt ist gegeben.

Ein Beispiel dafür war am Stand von Akro-Plastic zu sehen. Der Compoundeur stellte für ein gemeinsam mit Ziehl-Abegg entwickeltes Lüfterrad ein Biopolymer zur Verfügung (Bild 1). Akro-Plastic entschied sich nach eigenen Angaben dabei aufgrund der besseren Verfügbarkeit bewusst für den Einsatz eines biobasierten Kunststoffs anstatt eines mit Rezyklatanteil. Für das Lüfterrad kam

bisher fossilbasiertes PP-GF40 zum Einsatz. Das neue Modell verwendet hingegen nun ein biobasiertes PP mit 40 % Langglasfaserverstärkung. Das Akrolen Next PP-H LGF 40 2 CI genannte Material beruht auf Speiseölrückständen. Durch den Wechsel sinkt der CO₂-Fußabdruck deutlich. Er liegt bei dem biobasierten PP-LGF40 bei 0,5 kg CO₂e (CO₂-Äquivalente) und damit lediglich ein Drittel so hoch wie bei dem fossilbasierten.

Auch Wacker nutzt für seine Silikone biobasierte Rohstoffe. Das Unternehmen stellte auf der Messe mit Elastosil Eco Silikonkautschuke vor, die mit pflanzenbasiertem Methanol produziert werden. Das Biomethanol wird aus Pflanzenresten gewonnen, die sich weder zur Lebensmittelherstellung eignen sollen. Der Bioanteil wird dabei nach dem Massenbilanzansatz den Produkten zugerechnet. Das entsprechende Verfahren ist dem Unternehmen zufolge vom

TÜV Nord nach dem Redcert2-Standard zertifiziert und wird regelmäßig überprüft.

Da das Biomethanol mit herkömmlichem Methanol identisch ist, kommen die vorgestellten Silikonkautschuke auf die gleichen Eigenschaften wie fossilbasierte Versionen. Dadurch ist ein Wechsel auf die Biovariante laut Wacker ohne Produkt- und Produktionsanpassungen möglich. Die Reihe umfasst acht Silikonkautschuke, bei sechs handelt es sich um verschiedene Härtegrade des Flüssigsilikonkautschuks Elastosil LR 5040. Außerdem bietet Wacker künftig auch Kautschukmischungen seiner Silmix-Reihe als biomethanolbasierte Varianten an. Auf der Messe zeigte der Silikonhersteller die Verarbeitung auf einer Spritzgießmaschine von Engel. Mit dem lebensmittelkonformen Compound Silmix Eco R plus TS 40002 wurden Zitronenpressen produziert (**Bild 2**).

PLA und Flachs kombinieren

Auch Lanxess arbeitet verstärkt daran, seine Faserverbundkunststoffe (FVK) der Marke Tepex nachhaltiger zu gestalten. Auf der Messe stellte das Unternehmen etwa ein faserverstärktes PA6 vor, für dessen Herstellung biobasiertes Cyclohexan genutzt wird. Es besteht dem Chemiekonzern zufolge zu 80 % aus nachhaltigen Rohstoffen.

Eine komplett biobasierte Variante stellt hingegen das kurz vor der Messe in den Markt eingeführte Tepex dyalite Scopeblue 813 dar. Es besteht aus einer Matrix aus Polylactid (PLA; Polymilchsäure), die mit Flachsfasern verstärkt wurde. Für diese Kombination entschied sich der Kunststoffhersteller, da PLA gut verfügbar ist sowie Flachs und das Polymer über eine ähnliche Schmelztemperatur verfügen, wodurch sie gut gemeinsam verarbeitbar sind. Das Material soll unter anderem für Sportschuhe zum Einsatz kommen, die hohen Belastungen ausgesetzt sind wie Fußballschuhe. Es stellt dabei eine Alternative zu anderen faserverstärkten Kunststoffen dar. Lanxess zeigte auf der Messe eine daraus gefertigte Innensohle eines Sportschuhs (**Bild 3**).

Für Schuhe stellten noch weitere Unternehmen nachhaltige Materialien vor. DuPont zeigte etwa ein thermoplastisches Copolyesterelastomer (TPC) mit einem Biomasseanteil von bis zu 72 %.

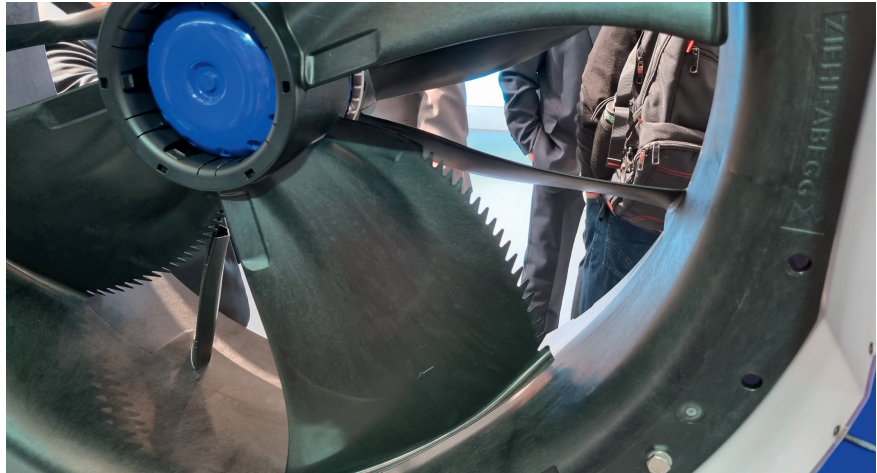


Bild 1. Das Lüfterrad von Ziehl-Abegg besteht aus einem biobasierten und langglasfaserverstärkten PP von Akro-Plastic. © Hanser/F. Streifinger



Bild 2. Grüne Presse, Maschine und Silikone: Als Rohstoff für den Silikonkautschuk der auf einer Spritzgießmaschine von Engel produzierten Zitronenpresse dient Biomethanol.

© Hanser/F. Streifinger

Der Bioanteil wird dem Unternehmen zufolge aus Pflanzenresten und Bioabfällen gewonnen. Die Rohstoffe sollen somit nicht in Konkurrenz mit der Lebensmittelherzeugung stehen. Das Hytrel Eco B genannte Material ist nach dem Biomasseansatz ISCC-zertifiziert. Es soll die gleichen Eigenschaften wie fossilbasierte Varianten erreichen. Für die Herstellung verwendet DuPont außerdem zu 100 % Strom aus erneuerbaren Quellen. Das Material lässt sich sowohl für Sohlen, als auch die Oberseite von Schuhen verwenden. Der Kunststoffhersteller zeigte auf der Messe ein Exemplar, bei dem sowohl die geschäumte Sohle als auch die Fasern für die Schuhoberseite aus dem TPC besteht (**Bild 4**).

Die Nutzung alternativer Rohstoffe für Schuhmaterialien war auch bei Borealis zu sehen. Eines der Highlights an dem Messestand des österreichischen Kunststoffherstellers war der Sportschuh Cloudprime der Schweizer Marke On (**Titelbild**). Seine Mittelsohle besteht aus einem EVA-Schaum (Ethylen-Vinylacetat-Copolymer) von Borealis. Der Clou dahinter: Als Rohstoff für das Polymer wird aus

Abgasen von Industrieanlagen gewonnenes Kohlenmonoxid (CO) verwendet. Die Abgase stammen etwa von Stahlwerken oder Mülldeponien. Beteiligt sind außerdem noch die beiden Unternehmen Lanzatech und Technip Energies.

Lanzatech ist für das Auffangen des CO zuständig und verarbeitet dieses anschließend zu Ethanol. Das geschieht mittels eines Fermentierprozesses mit »

Info

Im ersten Teil der Serie berichteten wir über spannende Automotive-Highlights auf der K 2022. Er erschien in **Kunststoffe** 12/22 (S. 38-41). Weitere Werkstoffneuheiten von der Messe finden Sie auch auf www.kunststoffe.de/k-messespecial

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



Bild 3. Als Alternative zu üblichen faserverstärkten Materialien (rechts) für die Sohle von Schuhen hat Lanxess ein vollständig biobasiertes Tepex (links) entwickelt. Es besteht aus PLA und ist mit Flachfasern verstärkt. © Hanser/F. Streifinger

gentechnisch veränderten Bakterien. Das gewonnene Ethanol wird anschließend von Technip Energies zu Ethylen dehydriert und danach von Borealis zu EVA verarbeitet. Das Material soll künftig nicht nur für die Mittelsohle, sondern auch für andere Schuhteile verwendet werden. Bei dem Cloudprime kommen hingegen noch andere Materialien zum Einsatz, die ebenfalls aus alternativen Rohstoffen bestehen. Für den Polyester des Obermaterials wurden etwa auch Rohstoffe aus Kohlenstoffemissionen verwendet. Die Laufsohle ist aus einem thermoplastischen Polyurethan (TPU) aus chemisch recycelten Post-Consumer-Abfällen.

Biobasierte Additive senken den CO₂-Fußabdruck

Auch die Additivhersteller setzen verstärkt auf biobasierte Varianten ihrer Produkte. Die Eckart GmbH stellt auf der K etwa Effektpigmente mit biobasiertem Trägermaterial vor. Die Mastersafe BCR genannten Produkte sind gegenwärtig mit acht Farbtönen verfügbar. Die Pigmentpräparationen werden in Pelletform ausgeliefert, wobei der Pigmentanteil bei 80 % und der des Trägermaterials 20 % beträgt. Der Träger ist zu 100 % bioba-

siert. Dadurch sinkt der CO₂-Fußabdruck der Produkte dem Unternehmen zufolge um insgesamt 50 %. Laut Dietmar Mäder, Global Head of Plastics bei Eckart, kommen sie damit auf den niedrigsten CO₂-Fußabdruck aller vergleichbaren am Markt verfügbaren Produkte und das bei einem nur geringfügig höheren Preis.

Die Ökobilanz der Produkte ist vom Prüfinstitut TÜV Süd zertifiziert. Auch der Biomasseanteil wird Mäder zufolge regelmäßig unabhängig geprüft. Zum Einsatz kommen sollen die Produkte vor allem bei Verpackungen. Sie sind kompatibel mit PE, sowohl PE-LD als auch -HD, PP, Polystyrol (PS), Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS) und Polyamid (PA) und eignen sich Eckart zufolge auch für Lebensmittelverpackungen. Für die Herstellung nutzt der Additivhersteller ausschließlich erneuerbare Energien. Das Unternehmen hat dafür in den letzten Jahren auch eigene Stromerzeugungskapazitäten aufgebaut. Ein Trend, der sich bei vielen Kunststoffherstellern zeigt. Die Unternehmen errichten teilweise selbst Anlagen für Ökostrom, investieren in entsprechende Projekte mit großen Energieerzeugern oder schließen langfristige Lieferverträge für grünen Strom.

Biobasierte Additive zeigte außerdem Wacker an seinem Stand. Bei der Vinnex-

Eco-Reihe handelt es sich um Additive auf Basis von Polyvinylacetat, mit denen sich die Polymereigenschaften und die Kompatibilität verschiedener Biokunststoffe untereinander verbessern lassen. Sie wurden speziell für bioabbaubare Polyester und Stärken entwickelt. Der Bioanteil wird bei ihnen ebenfalls nach dem Massenbilanzansatz bestimmt. Sie erreichen die gleichen Eigenschaften wie fossilbasierte Varianten, verfügen jedoch über einen geringeren CO₂-Fußabdruck.

Mit der Vinnex-Reihe bietet Wacker außerdem Additiv-Masterbatches an, die eine deutlich bessere Handhabung ermöglichen sollen als reine auf Vinylacetat beruhende Harze. Bei den Batches handelt es sich um Blends aus PLA und Polyvinylacetat. Sie werden in Granulatform angeboten. Im Gegensatz zu nicht compoundingierten Polyvinylacetaten müssen sie auch bei hohen Umgebungstemperaturen nicht gekühlt transportiert und gelagert werden. Auch bei Temperaturen bis zu 30 °C verklumpen sie Wacker zufolge nicht. Der Additivhersteller bietet verschiedene Varianten für unterschiedliche Einsatzgebiete an. Mit einer Version lässt sich etwa die Schmelzefestigkeit bei der Folienextrusion erhöhen. Das reduziert das bei bioabbaubaren Polyestern häufig auftretende Necking und erhöht die Extrusionsgeschwindigkeit. Für Spritzgießanwendungen hat Wacker außerdem eine Version entwickelt, mit der sich die Viskosität der Schmelze verringern lässt.

Entformung von Teilen verbessern

Bessere Spritzgießergebnisse sollen sich auch mit einem weiteren biobasierten Additiv erzielen lassen, das auf der Messe vorgestellt wurde. Das Wachs Licocare RBW 560 TP Vita von Clariant ist ein kombiniertes Gleit- und Nukleiermittel. Es verfügt dem Unternehmen zufolge über eine sehr gute Wärmestabilität und geringe Flüchtigkeit und hält deshalb höheren Verarbeitungstemperaturen stand. Außerdem soll es auch bei geringer Dosierung noch effektiv wirken. Es erleichtert laut Clariant die Entformbarkeit von Spritzgussteilen, wodurch weniger Teile im Werkzeug hängen bleiben. Das reduziert die Stillstandszeiten der Maschinen. Außerdem soll es bei Zugabe zu weniger unvollständig gefüllten Teilen und somit zu weniger Ausschuss kommen. Die bessere Entformbarkeit sorgt

zusätzlich auch für eine höhere Oberflächenqualität der Teile.

Besonders geeignet soll das Additiv für den Einsatz in Polyestern sein. Hergestellt wird es aus Reiskleierohwachs, einem bei der Herstellung von Reisöl entstehendem Nebenprodukt. Es steht somit nicht in Konkurrenz zur Lebensmittelproduktion. Der Bioanteil beträgt laut Clariant mindestens 98 %. Eine FDA-Zulassung für den Lebensmittelkontakt ist beantragt.

Additive steigern die Rezyklatqualität

Gezeigten wurden auf der Messe außerdem Additive zur Qualitätsverbesserung bei Rezyklaten. Wie erwähnt, wird ihre Güte häufig noch als zu gering kritisiert. Kunststoffe sind während ihrer Nutzung und auch dem Recyclingprozess selbst Umwelteinflüssen ausgesetzt, die die Polymerketten und die -struktur schädigen. Außerdem verlieren zugesetzte Additive teilweise ihre Funktion. Schlechtere mechanische und Verarbeitungseigenschaften der Rezyklate sind die Folge davon. Anheben lassen sie sich zum Beispiel durch die Zugabe von speziellen Additiven. Drei solche hat Brüggemann auf der K vorgestellt (Bild 5). Dabei handelt es sich um Stabilisatoren für Polyolefine, mit denen sich deren Eigenschaften auch ohne Zugabe von Neuware deutlich verbessern lassen sollen.

Zwei der Brüggolen R genannten Typen sind für PP- einer für PE-Rezyklate vorgesehen. Einer der beiden PP-Typen wurde speziell für aufbereitete Batteriekästen entwickelt und enthält deshalb



Bild 5. Rezyklate müssen in der Regel während des Recyclingprozesses mit Additiven nachstabilisiert werden. Mit drei vorgestellten Typen kann die Qualität von PE und PP deutlich angehoben werden.

© Hanser/F. Streifinger

einen erhöhten Säurefängeranteil. Der PE-Typ ist insbesondere für wiederverwertetes PE-LLD (PE linear low density) für Folien gedacht. Er soll die Anzahl der Fehlstellen in Folien deutlich reduzieren und die Festigkeit erhöhen. Laut Brüggemann stieg in Versuchen bereits bei einem Additivanteil von 0,3 % die Zugfestigkeit um etwa 25 % und die Reißdehnung um ca. 10 %. Erreicht wird das, da der Stabilisator bestehende Fehlstellen in den Molekülketten repariert. Dadurch entspricht das Rezyklat dem Unternehmen zufolge annähernd Neuwareniveau.

Ebenfalls für die Wiederaufbereitung von PE lässt sich ein von Wacker vorgestelltes Silikonadditiv-Masterbatch nutzen. Genioplast PE50S08 ist ein Prozesshilfsmittel für die Compoundierung von PE, das die Fließfähigkeit der Polymerschmelze

und bei gefüllten Typen die Verteilung der Füllstoffe verbessert. Das sorgt dem Unternehmen zufolge für einen höheren Durchsatz und einen geringeren Energiebedarf des Extruders. Verbessern lässt sich das PE-Recycling durch das Additiv, da es bei Gemischen aus unterschiedlichen Typen des Polymers für einen gleichmäßigeren Mischprozess sorgt. Außerdem soll es auch die spätere Verarbeitung der Compounds und die Oberflächenqualität von Produkten verbessern. Wacker vertreibt das Masterbatch mit PE-LD als Trägermaterial. Der Silikongehalt beträgt 50 %.

In der letzten Zeit hat die Branche auch ihre Anstrengungen rund um das chemische Recycling verstärkt. Bisher sind die vorhandenen Kapazitäten zwar noch gering, sie erhöhen sich aber stetig. Bei den dabei verwendeten Verfahren werden Kunststoffabfälle in Oligomere, Monomere oder chemische Rohstoffe gespalten. Es entsteht beispielsweise Pyrolyseöl, das sich anschließend erneut in Streamcrackern verarbeiten lässt. Allerdings kann das gewonnene Pyrolyseöl von den Abfällen stammende Verunreinigungen wie Chlor oder Sauerstoffprodukte enthalten. Diese unterscheiden sich je nach vorliegenden Altkunststoffen.

Zur Entfernung dieser Verunreinigungen hat Clariant spezielle Katalysatoren und Adsorptionsmittel entwickelt. Sie können sowohl nach dem chemischen Recyclingprozess von Recyclern verwendet werden, als auch von Chemiefirmen, bevor das Pyrolyseöl etwa in die Steamcracker eingespeist wird. Nach der Behandlung ergibt sich ein mit Ethylenanlagen kompatibles Produkt. ■

Florian Streifinger, Redaktion



Bild 4. Bis zu 72 % Biomasseanteil enthält das von DuPont unter anderem für Schuhe entwickelte TPC. Es wird außerdem mit 100 % Ökostrom hergestellt.

© Hanser/F. Streifinger