



Konzeptautos, wie der Hyundai RN30, demonstrieren auf der K2016 die Fülle an inzwischen verfügbaren Kunststoffen, die Autos leichter machen, ohne dabei unbedingt auf carbonfaserverstärkte Kunststoffe zurückzugreifen (© BASF)

Megatrends sind Motoren für Materialneuheiten

Fortschritte und Entwicklungen thermoplastischer Polymere auf der K 2016

Aktuelle Werkstoffe und Werkstoffkonzepte bilden ab, was die kunststoffverarbeitende Industrie braucht: Gesamtlösungen für deutlich leichtere Fahrzeuge, bessere Materialien für extreme Anwendungsbedingungen über alle Industriezweige hinweg, eine breitere Produktpalette auf Basis nachwachsender Rohstoffe und mehr additiv zu verarbeitende Kunststoffe.

Wie hat sich die Werkstofflandschaft seit der letzten K-Messe entwickelt? Wohin gehen die Entwicklungen in den nächsten Jahren? Beide Fragen beantwortet zunächst ein Blick in die meistverbreitete Werkstoffdatenbank weltweit Campus. Erwin Baur ist Geschäftsführer von **M-Base Engineering + Software**, dem offiziellen Softwarelieferanten für die Campus-Software. Er kennt die Werkstofflandschaft mit ihren täglich neu hinzukommenden und wegfallenden Produkten und weiß über die sich verändernden Anforderungen der Anwender an die Werkstoffdaten Bescheid. Seiner Einschätzung nach sind insbesondere drei Entwicklungstrends deutlich zu beobachten: Die Faserverbundkunststoffe (FVK) werden massentauglich und verlieren zunehmend ihren Status als höchst individuelle Werkstoffkombinationen, für die es keine Dokumentation gibt. Zweitens ist der Boom zu neuen Biopolymeren ungebrochen, begleitet von einer nicht immer zufriedenstellenden Werkstoffdatenlage; es

fehlt sowohl an Daten zu den Eigenschaften und den Verarbeitungsempfehlungen der Werkstoffe als auch an verlässlichen Informationen über den tatsächlichen ökologischen Vorteil gegenüber konventionellen Kunststoffen. Diese Daten gilt es bereitzustellen – für neue und bestehende Werkstoffe (**Bild 1**). Generative Fertigungsverfahren verlangen drittens nach neuen Materialien. Die Verfahren liefern aber auch Bauteile, deren Eigenschaften durch den schichtweisen Aufbau von der Richtung und den Verarbeitungsparametern abhängen. Die Werkstoffdaten müssen entsprechend angepasst werden, also prozessabhängig bestimmt und aufgeführt werden, was M-Base seit Kurzem für erste Kunden durchführt und weiter ausbauen wird.

Ganzheitlicher Leichtbau

Der Automobilbau ist und bleibt ein wesentlicher Motor für die Entwicklung neuer, leichter, meist faserverstärkter Materia-

lien. Schier endlos erscheint die Liste an Bauteilen, die es zu ersetzen und Anforderungen, die es zu erfüllen gibt. Wurden bei der letzten Messe noch einzelne, mehr oder weniger repräsentative Bauteile und ihre Eigenschaften gezeigt, gingen die großen Materialhersteller dieses Mal andere Wege. BASF und Borealis demonstrieren eindrucksvoll und von vielen Besuchern umschwärmt an Konzeptautos die gesamte Bandbreite an Bauteilen, die man mit ihren Produkten abdecken kann. Das neue Konzeptauto Hyundai RN30 wurde mit dem Ziel entwickelt, fortschrittliche Produkte der Chemieindustrie mit zweckmäßigem aerodynamischen Design und spezifischen Hochleistungstechnologien zu vereinen (**Titelbild**). Die dazugehörigen Materialien der **BASF** basieren auf einem vielseitigen Produktportfolio. Neu daran waren dieses Mal aber nicht einzelne Werkstoffe, sondern das ganzheitliche Zusammenfügen von Werkstoffen überwiegend „aus dem Regal“. Besonders interessant daran: Der

RN30 wurde als Rennwagen für Rennstrecken konzipiert. Während Hochleistungsfahrzeuge üblicherweise carbonfaserverstärkten Kunststoff (CFK) enthalten, um Gewicht zu reduzieren, lösten sich die Partner von der naheliegenden Idee, CFK zu verwenden. Stattdessen untersuchten sie alternative Leichtbaumaterialien, die sich sowohl für Hochleistungs- als auch Serienfahrzeuge eignen.

Als Paradebeispiel für Gewichtseinsparungen durch maßgeschneiderte, leichtgewichtige Polypropylene bei Fahrzeugen stellten **Borealis** und **Borouge** den neuen Opel/Vauxhall Astra vor, das europäische Auto des Jahres 2016. Die Opel-Astra-Modelle, in denen rund 35 kg Polypropylen (PP) mit niedriger Dichte von Borealis verbaut sind, wiegen bis zu 200 kg weniger als ihre Vorgängermodelle. Auch hier war der wichtigste Entwicklungsschritt nicht ein oder mehrere neue Werkstoffe, sondern das ganzheitliche Konzept, ein signifikant leichteres Auto bereitzustellen.

Covestro zeigte ein visionäres Elektroauto mit Holografie-Technik, einem Frontbereich ohne sichtbare Fugen, nachhaltigen Lack- und Klebstoffsystemen sowie einer Rundum-Verschiebung der Fahrgastzelle mit Polycarbonat, durch die die Insassen einen Rundumblick ohne tote Winkel haben (siehe hierzu auch www.kunststoffe.de/2172060).

Natürlich gab es neben den Konzeptfahrzeugen auch einzelne Bauteile zur Demonstration teilweise einzigartiger Eigenschaften zu sehen. **Ineos Styrolution** stellte ein neuartiges thermoplastisches Organoblech für die Herstellung von endlosfaserverstärkten Composite-Bauteilen vor. StyLight ist laut Hersteller der erste und einzige thermoplastische Verbundwerkstoff auf Basis einer styrolbasierten SAN-Matrix



Bild 2. Endlosfaserverstärktes Composite-Bauteil, hergestellt aus einem thermoplastischen Organoblech auf Basis einer styrolbasierten SAN-Matrix
(© Ineos Styrolution Group)

und wird mit unterschiedlichen Glasfaser- und Carbonfaser-Verstärkungstextilien angeboten (**Bild 2**). Die Verarbeitung und Umformung erfolgt ähnlich wie bei anderen am Markt befindlichen Organoblechen, bei den Eigenschaften zeigen sich jedoch deutliche Vorteile. So tragen zum Beispiel eine sehr geringe Schwindung und das Glanzverhalten der SAN-Matrix zu einer sehr guten werkzeugfallenden Qualität der Oberfläche bei, die ohne weitere Nachbehandlung lackierfähig ist. Das Produkt ist auch das Ergebnis einer Zusammenarbeit mit den Instituten Neue Materialien Fürth GmbH und Neue Materialien Bayreuth GmbH, die 2013 gestartet wurde.

Neben den Materialeigenschaften entscheidet in Leichtbauteilen, wie in allen anderen Anwendungen auch, die Verarbeitbarkeit des Materials über dessen erfolgreichen Einsatz. Sabic LDPE 2102FC ist das erste Produkt einer neuen Reihe verschäumbarer Kunststofftypen von **Sabic**, das die Entgasungsdauer laut Hersteller um bis zu 50% verkürzt. Das soll die Lagerhaltung reduzieren sowie durch weniger Produktionsabfall und bessere Schaumstoffkonsistenz die Produktionseffizienz um bis zu 5% steigern.

Klein, kompakt und komplex

In der Elektrotechnik und Elektronik sind kompakte, komplexe und gleichzeitig anspruchsvolle Designs weiter im Trend und immer wieder neue Materialien zu deren Umsetzung gefragt. Die elektronischen Baugruppen des bereits beschriebenen Konzeptautos Hyundai RN30 bestehen aus dem neuen BASF-Polyamid-Kunststoff Ultramid Advanced N. Er liefert einen wichtigen Beitrag zu Miniaturisierung, Funktionsintegration und Gestaltungsfreiheit, weil er in elektronischen Komponenten sowie für Strukturteile am

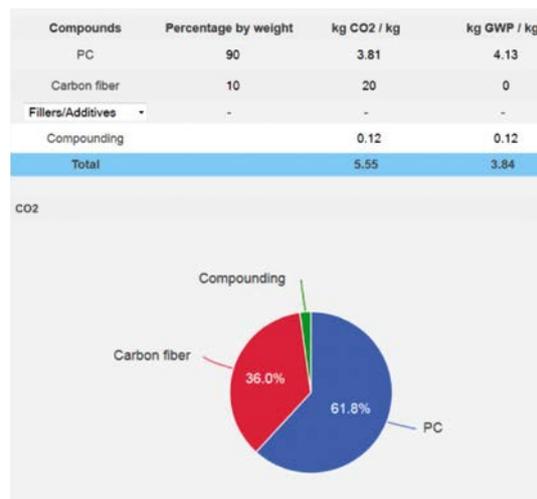


Bild 1. Neues Feature: Die Software von M-Base gibt die CO₂-Emissionen, die bei der Herstellung eines Werkstoffs entstehen, und dessen Global Warming Potential (GWP) als Parameter an (© M-Base)

Motor und im Getriebe in Kontakt mit heißen, aggressiven Medien und verschiedenen Kraftstoffen eingesetzt werden kann. Damit bringt die BASF ein neues Polyphthalamid (PPA)-Portfolio auf den Markt. Es umfasst unverstärkte und mit Kurz- oder Langglasfasern verstärkte Compounds sowie flammgeschützte Typen. Sie übertreffen laut Hersteller die Eigenschaften konventioneller PPA-Kunststoffe, bei guter Chemikalienbeständigkeit und geringer Wasseraufnahme sowie wenig Reibung und Verschleiß.

Das Petrochemieunternehmen **Braskem** führte mit dem Startschuss zur Messe zwei neue Polypropylenvarianten ein, die den Kundenanforderungen am europäischen Markt Rechnung tragen sollen. Die neue PP-Entwicklung DCSP50.02 zielt auf die Anforderungen der Norm TL52688 ab, ein Benchmark-Standard für Batteriehersteller. DCSP50.02 soll ein reibungsloses und effektives Spritzgießen ermöglichen und bei Standard-Produktionsparametern zu niedrigeren Kosten als beim Markt-Benchmark führen.

Die zweite neue PP-Variante wird für Blow-Fill-Seal-Anwendungen (BFS) eingeführt. Im Vergleich zu PE-LD, das für BFS-Anwendungen weit verbreitet ist, bietet diese Variante eine sehr gute Verarbeitung und eine höhere Temperaturbeständigkeit. Die Sterilisation für dieses PP kann in einem Temperaturbereich um 121°C erfolgen, was wiederum die Haltezeit reduziert. Darüber hinaus soll die- ➤



Bild 3. 3D-Druck mit PTFE: Der fotosensitive Werkstoff wird durch Bestrahlung vernetzt

(© 3M)

se Variante eine verbesserte Transparenz und hohe Flexibilität bieten, was eine gute Entleerung der Flasche gewährleistet. Die von Braskem-Wissenschaftlern in Deutschland entwickelten neuen PPs befinden sich in der Endphase und werden Tests mit Kunden in den relevanten Zielbranchen unterzogen. Muster waren auf der K2016 bereits erhältlich.

Hochleistungskunststoffe für die Öl- und Gasindustrie

Anwendungen in der Energieindustrie erfordern außergewöhnliche Produkteigenschaften. **Lehmann&Voss&Co.** stellen mit der Produktreihe Luvocom EOG eine neue Generation von Polyetheretherketon

(PEEK)-Compounds vor, die speziell auf Anwendungen und die daran gestiegenen Anforderungen in der Öl- und Gasindustrie abgestimmt sind. Nach den Vorgaben der Prüfnorm NorsokM-710 ermöglichen sie eine unbegrenzte Einsatzzeit bei Umgebungstemperaturen von 240°C in Tiefbohranwendungen. Im Vergleich zu traditionellen PEEK-Compounds in Öl- und Gasanwendungen bieten die Materialien laut Hersteller einfachere Verarbeitung, reduzierte Wärmebehandlungszeiten, bessere tribologische Eigenschaften sowie eine deutliche reduzierte Abhängigkeit der mechanischen Eigenschaften von der Fließrichtung. Anwendungen für die neue Produktreihe sind Lager, Buchsen, Druckscheiben, Zahnräder, Dichtungen, Stützringe, Stopfen und Kompressorkomponenten. Zukünftige Entwicklungen, basierend auf der EOG-Technologie, werden unter anderem ein glasfaserverstärktes PEEK mit einer verbesserten Heißwasserbeständigkeit beinhalten.

Auch die thermoplastischen Hochleistungspolymere von **Victrex Europa**, Hofheim, können unter den extremen Bedingungen der Öl- und Gasindustrie eingesetzt werden. Sie wurden für den Einsatz bei Temperaturen von -196 bis 200°C entwickelt, die in Dichtungssystemen verwendet werden sollen. Mit Victrex OGS125 wird ein PEEK angeboten, das speziell für das Formpressverfahren entwickelt wurde, um große Dichtungen zu fertigen. Mit Victrex AE250 Composite und Aptiv-Folien werden auf PEEK basierende Zwischen- und Fertigerzeugnisse für die Luftfahrt- und Automobilindustrie bereitgestellt. Die sehr dünnen PEEK-Folien können als elektrischer Isolator in E-Motoren eingesetzt werden und den verbauten Kupferanteil um 5% erhöhen, wodurch die Leistungsdichte der Motoren gesteigert werden soll.

Werkstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen trotz billigem Öl und Gas

Biopolymere sind weiterhin stark nachgefragt, sowohl, wenn sie biologisch abbaubar sind, also auch, wenn sie aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt werden. Letzteres verwundert, sind Öl, Gas und die daraus gewonnenen konventionellen Polymere doch weiterhin günstig und das rein wirtschaftliche Umfeld damit auf ihrer Seite. Doch Konsumenten, so hört man von allen Seiten auf der Messe,

fordern stark und stetig nach den Biopolymeren und den damit verbundenen Werbeaussagen zu Nachhaltigkeit, CO₂-Fußabdruck etc. Ein zweiter Treiber, insbesondere für Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten, sind besondere Eigenschaftsprofile, die mit Biopolymeren erst möglich sind und in der Vergangenheit immer wieder an einzelnen Beispielen gezeigt wurden. So stark die Biopolymere auch weiterhin im Trend sind: Große Materialneuheiten waren bei dieser K-Messe nicht präsent. Das wird nicht so bleiben. Interessant bei den Biopolymeren ist v.a. der Blick weg von der Anwendung hin zur Grundlagenforschung. So startete im K-Monat Oktober ein vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) mit 1,5 Mio. EUR gefördertes Verbundprojekt der BASF, der Universität Heidelberg, der LMU München sowie der hte GmbH, in dem Katalysesysteme entwickelt werden sollen, die die selektive Addition von Wasserstoff an Kohlendioxid zu Formaldehyd ermöglichen. Formaldehyd ist eine wichtige Basischemikalie, die hauptsächlich für die Herstellung von Polymeren verwendet wird. Derzeit produziert die chemische Industrie durch die Oxidation von Methanol weltweit mehr als 13 Mio. t Formaldehyd pro Jahr. Ein direkter Zugang durch die Hydrierung von CO₂ hätte den Vorteil, dass in der Synthese, je nach Weg der Methanolherstellung, entweder ein Wasserstoff- oder ein Kohlenmonoxid-Äquivalent gegenüber dem heutigen Produktionsprozess eingespart werden kann.

Additive Fertigung: die Halogenierten werden druckreif

Die Anwendungsbereiche für die 3D-Fertigung wachsen weiter rasant. Nicht so schnell dagegen nehmen verfügbare Materialien bzw. deren Formulierungen zu, die sich für den 3D-Druck eignen. Außen vor waren bis zur K-Messe die halogenierten Kunststoffe Polyvinylchlorid (PVC) und Polytetrafluorethylen (PTFE). **3M** und seine Tochtergesellschaft **Dyneon** haben pünktlich zur Messe eine zum Patent angemeldete Technologie für vollfluorierte Polymere entwickelt (**Bild 3**). Als additiver Fertigungsprozess wurde die Stereolithografie gewählt. Die gedruckten Bauteile weisen laut Hersteller ähnliche physikalische Eigenschaften wie mit traditionellen Verarbeitungstechniken hergestellte Bau-

Die Autorin

Dr. Nadine Warkotsch ist freie Journalistin in der Kunststoffindustrie.

Service

Digitalversion

- » Ein PDF des Artikels finden Sie unter www.kunststoffe.de/2310852

English Version

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

teile auf; das Verfahren ist auch für PTFE-Compounds anwendbar. Diese Entwicklung macht es möglich, Ersatzteile und kundenspezifische Konstruktionen mit komplexer Geometrie durch additive Fertigung On-Demand, d.h. auf Abruf herzustellen, ohne auf kostspielige traditionelle Herstellungsverfahren zurückgreifen zu müssen. Mit dieser Methode ist 3M Vorreiter bei der additiven Fertigung von PTFE, das in zahlreichen Anwendungen, wie beispielsweise Auskleidungen und Dichtungen, verwendet wird. Welche Anwendungen und Geschäftsmodelle darüber hinaus vom Markt gewünscht sind, wollte 3M im Rahmen der Messe weiter ausloten.

Bereits sehr klare Vorstellungen von der Anwendung seines neu entwickelten 3D-Filaments aus PVC hat **Chemson**. Aufgrund seiner vielseitigen Materialeigenschaften gehört PVC zu den wichtigsten Kunststoffen am Markt. Der Werkstoff weist eine lange Lebensdauer und Robustheit auf und sei darüber hinaus recycelbar, so der Hersteller. Dennoch gab es bislang keine Möglichkeit, die Vorteile von PVC für den 3D-Druck nutzbar zu machen. Über



Bild 4. Recycelt, aber trotzdem farbig: PE-HD-Compounds
(© Multiport)

zwei Jahre arbeitete Chemson an der Entwicklung eines PVC-Filaments, das unter dem Namen 3D Vinyl vermarktet werden wird und die erste PVC-Formulierung für den 3D-Druck ist, die auch recycelbar ist. Für die Entwicklung wurde Chemson direkt im Anschluss zur K-Messe mit dem Inovyn Award Gold 2016 in der Kategorie „Innovationen“ ausgezeichnet.

Am Ende jedes Produktlebenszyklus, ob innovativ oder altbekannt, steht dessen Entsorgung und im besten Fall Wiederverwertung. Die PE-HD-Compounds von **Multiport** und **MultiPet** aus gebrauchten Kunststoffen verursachen bei ihrer Produktion nahezu 75% weniger kli-

maschädliche Emissionen im Vergleich zu Neuware. Mit den multithene colours boten die beiden Unternehmen in Düsseldorf erstmalig auch farbige PE-HD-Compounds an (**Bild 4**).

Fazit

Die Welt der Materialinnovationen bleibt bunt und abwechslungsreich, hat sich immer komplexeren Aufgaben zu stellen und wird diese auch in Zukunft weiter zuverlässig meistern. Wenn das so bleibt, sehen wir vielleicht schon auf der K2019 ein – natürlich selbstfahrendes – 3D-gedrucktes Fahrzeug auf Biopolymerbasis. ■