

# Noch leichter, noch belastbarer

**Trends in der Hybridtechnik** Die Kunststoff-Metall-Verbundtechnologie ist vor allem im Automobil für leichte, hochbelastbare Strukturbauteile fest etabliert. Leistungs- und Einsatzpotenziale sind aber längst nicht ausgereizt. „Hybridinnovationen“ basieren unter anderem auf neuen Werkstoffen wie hochverstärktem PA6, auf neuen Materialkombinationen wie etwa dem Einsatz von Organo- statt Stahlblech und auf neuen Konzepten mit vollflächig haftenden Materialverbänden.

**G**rund für den Erfolg der Hybridtechnik ist, dass sie die Vorzüge von Kunststoff und Metallen zusammenführt. So lassen sich in hoher Präzision geometrisch komplexe und hochbelastbare Strukturbauteile produzieren, die nicht nur leichter sind als reine Metall- oder Vollkunststoffteile, sondern auch ein hohes Integrations- und damit Kosteneinsparpotenzial eröffnen. Im In-Mould-Assembly-Verfahren werden Hybridbauteile in einem Arbeitsgang gefertigt, indem meist mehrere dünnwandige, tiefgezogene Metallprofile überlappend in ein Werkzeug eingelegt und mit Polyamid-Verripungen überspritzt werden. Die beiden Werkstoffe werden so über Durchbrüche,

Versickungen und Umspritzungen dauerhaft kraft- und formschlüssig miteinander verbunden. Gleichzeitig lassen sich Funktionen wie Befestigungen, Aufnahmen und Führungen an das Bauteil anformen.

## Erster Serieneinsatz von Organoblech in einem Hybrid-Frontend

Ganz ohne Metall kommen heute Hybridkonzepte mit Organoblechen aus. Bei letzteren handelt es sich um endlosfaserverstärkte, thermoplastische Kunststoff-Platten, die wegen ihrer hohen Festigkeit und Steifigkeit bei gleichzeitig geringer Dichte ein guter Leichtbauwerkstoff sind. Die fertigen Bauteile wiegen nicht nur weniger als vergleichbare Komponenten aus Stahlblech oder PA6, sie sind auch flächensteifer. Außerdem weisen sie eine deutlich höhere Festigkeit und höhere Energieabsorption auf. Dies ergaben 3-Punkt-Biegeversuche am so genannten Erlanger Träger. Untersucht wurden ein Hybridträger aus Organoblech (2 mm, TepeX) und Durethan BKV 30 H2.0 sowie ein Hybridträger aus Stahlblech (0,7 mm) und Durethan BKV 30 H2.0. Die im Vergleich zum Stahlblech-Hybridträger festgestellte höhere Torsionssteifigkeit resultiert aus einer stoffschlüssigen Verbindung. Diese entsteht, weil sowohl für die

Organoblech-Matrix als auch für das Spritzgießen des Trägers PA6 eingesetzt wird. Erstes Anwendungsbeispiel: Im Hybridfrontend des Audi A8 wird neben Aluminium- auch Organoblech in einem U-förmigen Profil im Untergurt des Bauteils eingesetzt. Das Organoblech-Halbzeug wird von der Bond-Laminates, Brilon, basierend auf PA6 Durethan gefertigt (siehe Kasten infoDIRECT).

Die leichtfließende besondere PA-Type, die für das Frontend verwendet wurde, sorgt beim Spritzgießprozess für Kosteneffizienz – dank geringerer Einspritzdrücke, weniger Werkzeugverschleiß und dadurch niedrigeren Instandhaltungskosten. Wegen der tieferen Einspritztemperaturen sinkt der Energieverbrauch und die Zykluszeiten verkürzen sich. Außerdem sind weniger Anspritzpunkte nötig, was zu einer einheitlicheren Glasfaserorientierung führt und so Schwindung und Verzug minimiert. Zu den vielen Funktionen, die in das neue Frontend integriert sind, zählen Aufnahmen für den Wasserkühler, die Lüftungshutze des Ölkühlers und für den Scheinwerfer sowie Anbindungen zur Kotflügelbank und die Stoßfängerhaut. Der Untergurt aus Organoblech trägt den Lower-Leg-Schutz, den Stoßfänger, den Unterbodenschutz und die Aufnahme für

### infoDIRECT

#### Weitere Informationen online

Auf der Automobiltagung in Mannheim im März 2010 wurden beide Hybridbauteile von Lanxess präsentiert. Der Beitrag dazu, der noch weitere Trends im Automobilbau vorstellt, steht zum Download bereit.

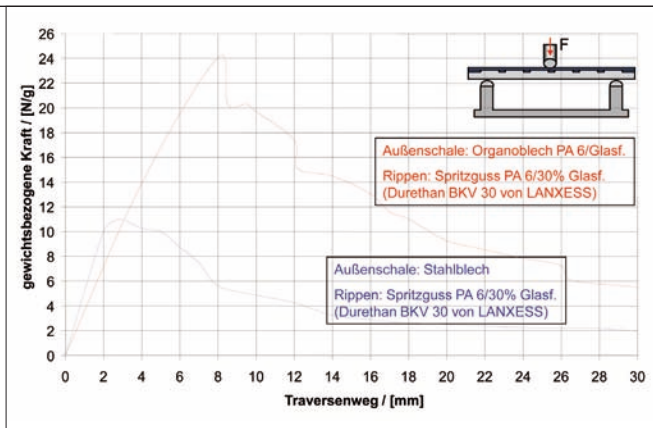
Suche infoDIRECT **0510PVHybrid** auf [www.plastverarbeiter.de](http://www.plastverarbeiter.de)



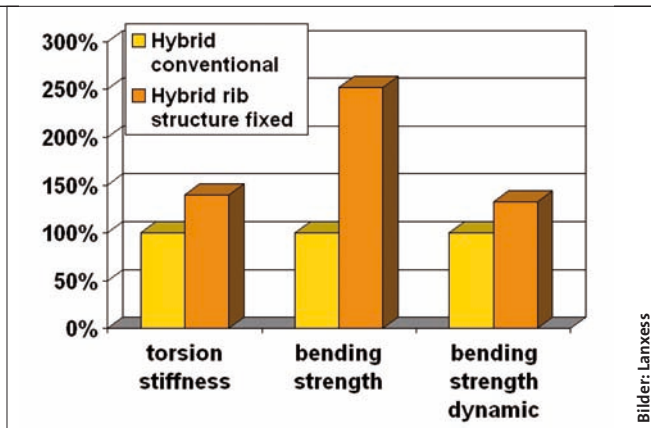
Im Hybridfrontend des Audi A8 kommt im Untergurt des Bauteils ein U-Profil aus Organoblech zum Einsatz.

#### Autor

Thomas Malek, Manager Structural Parts and Hybrid-Technology, Product and Application Development, Business Unit Semi-Crystalline Products, Lanxess, Leverkusen, [Thomas.Malek@lanxess.com](mailto:Thomas.Malek@lanxess.com)



**Spritzguß-Hybridträger bei Biegung: Zu Beginn der Biegebelastung ist das Organoblech-Hybridteil zwar weniger steif als der entsprechende Kunststoff-Metall-Verbund. Dafür ist die maximale Belastungsgrenze der Materialkombination fast doppelt so hoch.**



**Hybridtechnik und Kleben im Leistungsvergleich: CAE-Berechnung an einem „Erlanger Träger“ (0,6 mm Stahlblech, Durethan BKV 30 H2.0). Die mechanischen Eigenschaften eines konventionell hergestellten und eines „verklebten“ Hybridträgers im Vergleich.**

Bilder: Lanxess

das Kühlmodul. Trotzdem ist er mit 1,0 mm dünner als bisher. Generell kann der Einsatz von Organo- statt Alu-Blech noch einmal ein Gewichtseinsparpotenzial eröffnen. Lanxess sieht dieses Hybrid-Frontend als Zwischenschritt zu Frontends, die ausschließlich mit lokalen Verstärkungen aus Organoblech als Vollkunststoff-Teile mit speziellen PA6-Typen in Serie gefertigt werden.

**ERHÖHTE MARKTCHANCEN**

**Leichte Strukturbauteile im Fokus**

Die Klimaschutzdiskussion zwingt Automobilproduzenten, den Kraftstoffverbrauch und die CO<sub>2</sub>-Emissionen ihrer Fahrzeuge zu senken. Ein Ansatz ist dabei der konsequente Leichtbau. Hier kann die Hybridtechnik, wie fast alle ihre Serienanwendungen beweisen, große Beiträge leisten. Lanxess beobachtet daher, dass aktuell viele Automobilhersteller bei der Entwicklung neuer Fahrzeugmodelle systematisch nach neuen Anwendungsmöglichkeiten der Hybridtechnik suchen. Im Fokus stehen dabei vor allem große Strukturbauteile – sei es im Innen- oder Außenbereich.

**HINTERGRUND**

**Die Zukunft – Organoblech-Hybridbauteile in einem Prozessschritt**

Um den Serieneinsatz der Organoblech-Hybridtechnik weiter voranzutreiben, beteiligt sich das Unternehmen an „Spriform“. Das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte Projekt hat zum Ziel, die Vorteile des Spritzgießens und des Thermoformens kontinuierlich faserverstärkter Thermoplaste in einem Fertigungsprozess zu vereinen. Dabei ist ein Schwerpunkt, das bisher separate Pressen der Organobleche in das Spritzgießwerkzeug zu verlegen, um Wirtschaftlichkeit und Produktivität weiter zu steigern.

Vielversprechend sind die Ergebnisse erster Untersuchungen zu einer neuen Variante der Hybridtechnik. Sie geht von Stahlblechen aus, die mit einem Haftvermittler beschichtet sind.

**Hybridkleben – mehr als doppelt so hohe Kraftaufnahme**

Die Bleche werden nach dem Umformen im Spritzgießwerkzeug mit einer Rippenstruktur aus Polyamid verstärkt beziehungsweise klebend verbunden. So entsteht ein vollflächig haftender Verbund. Die quasistatische Simulation von 3-Punkt-Biegungen zeigte, dass die Kraftaufnahme infolge der Verklebung mehr als doppelt so hoch ist wie bei einem Standard-Hybridträger. Die Torsionssteifigkeit steigt um 40 Prozent, die Biegefestigkeit auf das Eineinhalbfache und die dynamische Biegefestigkeit, die das Crash-Verhalten der Bauteile wesentlich bestimmt, um 30 bis 40 Prozent. Das Hybridkleben bietet so die Chance, Bauteile filigraner mit dünneren Rippen und kleineren Querschnitten auszulagern und so wiederum Gewicht einzusparen.

**Hochgefüllte Polyamide – neue konstruktive Freiheiten**

Hochgefüllte und leichtfließende PA6-Typen erweitern das Spektrum der Hybridtechnik ebenfalls, denn sie sind sehr steif. Die Bauteile lassen sich leistungsfähiger und/oder filigraner und leichter auslegen. Ein Materialbeispiel ist das mit 60 Prozent Glasfasern verstärkte Durethan DP BKV 60 EF H2.0. Mit einem E-Modul von über 20000 MPa – trocken und bei Raumtemperatur – ist im Vergleich zu Durethan BKV 30 H2.0 ein doppelt so hohes Kraftniveau erreichbar. Außerdem ist das Material wärmeleitfähiger und auch bei hohen Temperaturen noch sehr steif. Daraus gefertigte Bauteile sind früher entformbar, was die Zykluszeiten verkürzt. So lassen sich Fertigungskosten und das Gewicht von mechanisch belasteten Hybrid-Serienfrontends um weitere 30 bis 40 Prozent

senken. Ein aktuelles Anwendungsbeispiel für diesen Werkstoff ist die Reserve radmulde des neuen Audi A8. Dort ist die Batterie auf einem Aluminium-Blech fixiert, das in das Bauteil integriert und mit dem Werkstoff hinterspritzt ist. Die hohe Festigkeit und Steifigkeit des Al-PA-Verbundes verhindert, dass sich die Batterie bei einem Crash mit Heckaufprall löst.

Die Weiterentwicklung der Hybridtechnik in punkto Verfahren, neue Werkstoffe und neue Materialkombinationen erweitert auch ihr Anwendungsspektrum im Automobilbau. Attraktiv ist dies für Türen, Heckklappen und Hauben. Eine entsprechend konstruierte Seitentür könnte um bis zu einem Fünftel weniger wiegen als ihr Pendant aus Stahlblech. Kosteneinsparungen ergäben sich aus der Funktionsintegration zum Beispiel von Aufnahmen für Schloss, Airbags, Lautsprecher, Fensterhebermimik und Seitenspiegel. Auch Quer-, Längsträger und Schweller für die Bodengruppe könnten leichter sein – und zwar um rund 20 bis 30 Prozent. Eine potenzielle Anwendung ist außerdem der Instrumententafelträger. Hier würde besonders das hohe Integrationspotenzial Kostenvorteile erschließen. So könnten etwa Kabel- und Luftführungen sowie Halterungen für die Lenksäule und die Pedalboxen integriert werden. Ein weiterer „Hybridkandidat“ sind Trägermodule für Panoramadächer. ■