

Die Elektromobilität verändert die Fahrzeugfront und ermöglicht neue Gestaltungsoptionen. © General Motors

Passende Kunststoffe erhöhen die Designfreiheit und Nachhaltigkeit von E-Autos

Den Wandel erfolgreich gestalten

Der Wechsel vom Verbrennungsmotor zum Elektroantrieb unterwirft die Automobilindustrie einem tiefgreifenden Wandel. Dieser bringt enorme Herausforderungen und Chancen für alle Akteure der Wertschöpfungskette mit sich. Sehr gut verdeutlichen das die Entwicklungen bei Frontpanels, Strukturbauteilen und Batterieeinheiten. Für eine erfolgreiche Umsetzung sind bei allen Materialinnovationen notwendig.

Die Mobilität verändert sich hin zu komplett elektrifizierten, vernetzten und autonom bewegten Fahrzeugen. Gleichzeitig sind die Automobilhersteller auf der Suche nach geeigneten Materialien, um ihre Scope-3-Treibhausgasemissionen zu minimieren, den Verbrauch fossiler Ressourcen zu reduzieren und den Weg in eine kohlenstoffärmere Zukunft zu ebnen. Weitere wichtige Veränderungen sind mehr Designfreiheit für ein differenziertes Aussehen der Fahrzeuge und ein optimierter Brandschutz.

Kunststoffe und Kenntnisse in deren Anwendung sind unerlässlich, um diese Ziele innerhalb der gegebenen Vorschriften und Kostenrahmen umzusetzen. Der Kunststoffhersteller Sabic hat ein auf die Anforderungen zugeschnittenes Portfolio an Materialien und Kompetenzen entwickelt. Hersteller, Entwickler und Systemzulieferer werden mit diesem dabei unterstützt, die Elektrifizierung des Transportwesens voranzutreiben, das Fahrerlebnis zu verbessern und eine zunehmende Kreislaufwirtschaft zu verwirklichen.

Einer der sichtbarsten Bereiche für Innovationen im Fahrzeugbau ist das Frontend. Batteriebetriebene Elektrofahrzeuge (BEV) benötigen keine Motor Kühlung. Das ermöglicht über die Scheinwerfer hinaus völlig neue Möglichkeiten zur Integration ästhetischer und intelligenter Funktionen, wie die Aufnahme einer wachsenden Anzahl elektronischer und sensorgestützter Assistenzsysteme. Wie sich das umsetzen lässt, zeigt gut ein Entwicklungskonzept von Sabic. In diesem dient eine breit geschwungene Zweikomponenten-

ten-Frontschürze aus einem Polycarbonat (PC) der Lexan-Reihe mit einer In-mold-Beschichtung aus transparentem Polyurethan (PUR) als Verkleidung einer aus einem langglasfaserverstärktem Polypropylen (PP-LGF) der Stamax-Serie spritzgegossenen Montageplattform. Leuchten und Sensoren sowie hinterleuchtete Logo- und Messaging-Einheiten werden von der Rückseite aus montiert, was auch die Wartung erleichtert (Bild 1).



Bild 1. Das Frontend-Konzept umfasst eine große Schürze aus PC und eine Montageplattform aus PP-LGF zur rückseitigen Aufnahme und Wartung von Beleuchtungs-, Sensor-, Logo- und Messaging-Einheiten. © Sabic

BEV-Frontend: Neue Rolle für PC

Der auffälligste Teil des Konzepts ist das Frontpanel, denn es verleiht PC eine neue Rolle als Material für große Außenverkleidungen. Der für diese Anwendung vorgesehene Lexan-Typ LS1 wurde auf eine sehr hohe Fließfähigkeit, Lackhaftung sowie Radar- und Sensorsignaltrennschärfe optimiert. Hinzu kommen klassische PC-Eigenschaften wie eine sehr gute Schlagzähigkeit, Witterungsbeständigkeit, UV-Stabilität und ein

großer Konstruktionspielraum für unverwechselbare Formgebung und Marken- oder Modelldifferenzierung. Mit zusätzlichen PC-Folien hinter dem Außenteil lässt sich die Anmutung und Farbgebung weiter variieren, ohne das Spritzgießwerkzeug dafür zu ändern. Softwarebasierte LED-Lampen bieten außerdem ein flexibles Instrument zur Hinterleuchtung des Logos und anderer Messaging-

Elemente, ohne länderspezifisch vorgeschriebene Lichtfarben zu stören.

Größtes PC-Frontpanel in Serie

Von der sehr guten Verarbeitbarkeit des technischen Thermoplasts profitiert auch die vordere schwarze Kristallschürze des Fahrzeugs Cadillac Lyriq, die als das aktuell größte PC-Frontpanel eines »

Das Kunststoff-Zentrum
Prüfung · Bildung · Forschung · Zertifizierung · Vernetzung

SKZ

Folien + Fahrzeug

Plastic Films in Mobility

26. - 27. April 2023

Mainfrankensäle, Würzburg/Veitshöchheim

Unsere Sponsoren

Jetzt anmelden und mitreden!

www.skz.de/148



Bild 2. Das markante Frontpanel für den Cadillac Lyriq wird mittels Laserabtrag hergestellt. Zur Begrüßung des Fahrers sind hinterleuchtete Designelemente integriert. © General Motors, Sabc

kommerziellen Großserienfahrzeugs gilt. Das Formteil wird im Spritzprägeverfahren (Injection Compression Molding, ICM) gefertigt und rückseitig schwarz lackiert. Das markante Raster (**Bild 2**) entsteht durch anschließenden Laserabtrag der Farbe, der für unterschiedliche Modelle problemlos modifiziert werden kann. Da

ICM dank des Prägehubs reduzierte Wanddicken und längere Fließwege ermöglicht, ergeben sich potenziell kleinere Schließkräfte, was den Einsatz von Spritzgießmaschinen mit kleineren Schließeinheiten erlaubt.

Insgesamt hat die Frontpanel-Lösung des Lyriq zu signifikanten Gewichts- und

Kosteneinsparungen geführt. Eine automatisierte Geschwindigkeitsregelung mithilfe von Radar und andere Sensorik hinter dem Panel sorgen für fortschrittliche Sicherheitsmerkmale, vom Auffahrwarnsystem über Fußgänger- und Zweiradfahrererkennung bis hin zum freihändig autonomen Fahren (Level 3). Da durch das Panel keine Kühlluft strömt, hat das gesamte Frontend einen um 2 bis 3 % besseren Luftwiderstandsbeiwert als vergleichbare Konstruktionen für Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor.

Das Frontschürzenkonzept wird in naher Zukunft voraussichtlich auf weitere BEV-Modelle übertragen. Es eignet sich aber auch für intelligente Heckdesigns, beispielsweise zur Integration schnell blinkender Leuchten bei autonomen Bremsvorgängen, zur dynamischen Anzeige des Batterieladestands oder für Fußgängerhinweise.

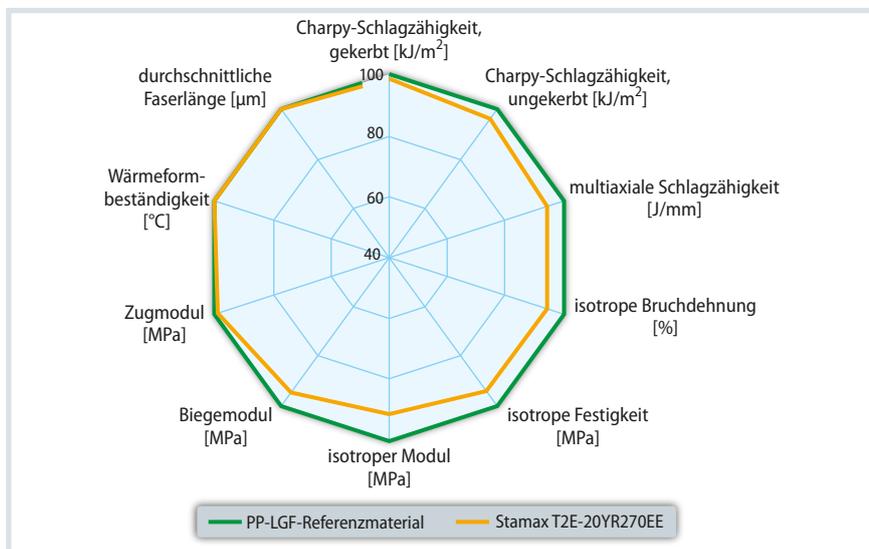


Bild 3. Gegenüberstellung der mechanischen Eigenschaften von Stamax T2E-20YR270EE mit 20 % Rezyklatanteil und einem vergleichbaren PP-LGF ohne Rezyklat: Das Recyclingmaterial kommt auf ähnliche Werte. Quelle: Sabc; Grafik: © Hanser

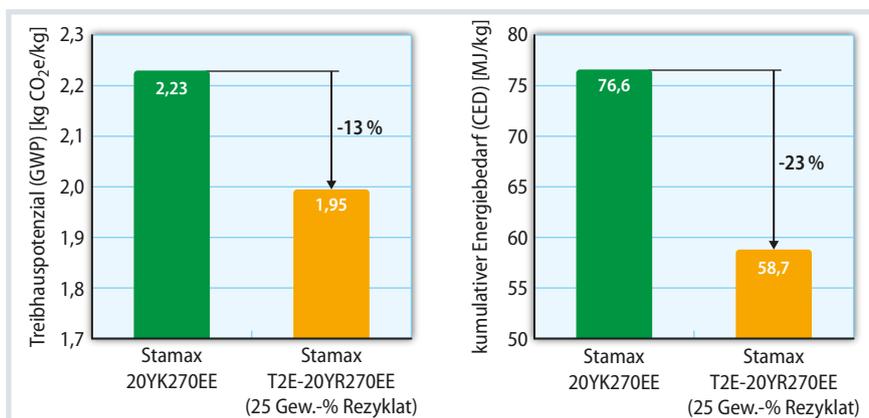


Bild 4. Das Treibhauspotenzial und der kumulative Energiebedarf des rezyklatbasierten Stamax liegen deutlich unter dem von Neuware. Quelle: Sabc; Grafik: © Hanser

Leichtbau von tragenden Teilen mit Recyclingmaterialien

Unsichtbar für das Auge, aber für die Umsetzung von Nachhaltigkeitszielen unerlässlich, ist der Einsatz von Rezyklaten für tragende Leichtbauteile. Dabei muss sichergestellt werden, dass die Materialien dennoch die erforderlichen hohen Leistungseigenschaften erfüllen. Die breitere Akzeptanz von BEV ist nur ein erster Schritt hin zu Netto-Null-Kohlenstoffemissionen. Die ganzheitliche Dekarbonisierung der Fahrzeuge muss auch die Recycelbarkeit am Ende des Fahrzeuglebens und die Wiederverwendung der Materialien in einer verstärkten Kreislaufwirtschaft umfassen. Im Rahmen seines Trucircle-Programms hat Sabc Stamax-PP mit Langglasfaserverstärkung entwickelt, die über bis zu 30 % mechanisch recycelten Anteil verfügt. Die Materialtechnologie vereint eine hohe Festigkeit bei geringem Gewicht und erhöhter Schlagzähigkeit mit hoher Steifigkeit und geringer Verzugsneigung. Die PP eignen sich sehr gut für anspruchsvolle Frontend-, Instrumententafel-, Türmodul- und Heckklappenträger.

Die Leistung der Materialien über eine lange Zeit ist mit der von PP-LGF ohne Rezyklatanteil vergleichbar (**Bild 3**). Eine Gesamtlebenszyklusanalyse (LCA) der Materialtypen mit Rezyklat zeigt jedoch ein erheblich geringeres Treibhauspotenzial und einen deutlich redu-



Bild 5. Die erste thermoplastische EV-Batteriepack-Abdeckung im Einklang mit strengen internationalen Brandschutzanforderungen sorgt für eine Gewichtseinsparung von 40 % gegenüber vergleichbaren Stahlkonstruktionen. Das halogenfrei flammwidrige, verzugsarme PP-Compound von Sabic macht die ansonsten notwendige Wärmeabschirmung unnötig. © Sabic

zierten kumulativen Energieaufwand (**Bild 4**). Dadurch kommen die Materialien Herstellern und Zulieferern entgegen, die zunehmend striktere regulatorische Vorgaben erfüllen müssen, ohne dass dadurch die Strukturintegrität der Bauteile beeinträchtigt wird. Wenn das Langfaser-PP Metall oder SMC substituiert, besteht außerdem ein erhebliches Gewichtseinsparungspotenzial.

Die Materialzulassungen vieler Automobilhersteller liegen bereits vor. Die rezyklatbasierten PP-LGF-Typen erfüllen auch die Anforderungen des VDA-Standards 278 für geringe Emissionen an flüchtigen organischen Stoffen (VOC). Die Dimensionsstabilität spritzgegossener Bauteile wurde im Rahmen einer Heckklappenträgerstudie in einer iterativen Verzugsanalyse nachgewiesen. Die gute Fließfähigkeit des Materials ermöglicht reduzierte Wanddicken und entsprechend weniger Materialverbrauch.

Erhöhter Brandschutz für Batterien

Für die Batterien von Elektrofahrzeugen hat Sabc Material- und Anwendungsexpertise unter dem Schirm seiner Bluehero-Initiative gebündelt. Das Ökosystem aus Materialien, Lösungen und Fachkenntnissen zur Unterstützung der Autobranche beim Übergang in die elektrifizierte Zukunft verfolgt dabei drei Schwerpunkte: die Begrenzung des Risikos eines thermischen Durchgehens der Batterie (thermal runaway), eine geringere Kom-

plexität und eine reduzierte Umweltbelastung.

Angesichts der hohen Masse der Batterieeinheiten bleibt die Gewichtsreduzierung eine Kernherausforderung, um die Reichweite von Elektrofahrzeugen zu maximieren. Ein gutes Beispiel für eine erfolgreiche kommerzielle Umsetzung ist die weltweit erste vollthermoplastische Batteriepack-Abdeckung im Einklang mit strikten internationalen Brandschutznormen beispielsweise der GB 18384-202 (**Bild 5**). Das 1,6 m² große Formteil wird aus einem halogenfrei flammwidrigen (HFFR) PP-LGF gefertigt, das 40 % leichter als vergleichbare Metallkonstruktionen ist. Es erfordert außerdem weniger Nachbearbeitung, was die Kosten senkt. Das Material zeigt eine

Info

Text

Volker Plehn ist Global Automotive Director Smart Panels, Lighting & ETP Trim bei Sabc im US-amerikanischen Wixom.

Geert-Jan Doggen ist Senior Business Development Manager Automotive Marketing bei Sabc im niederländischen Bergen op Zoom.

Dhanendra Nagwanshi ist Global Automotive Leader EV Batteries & Electricals bei Sabc in Wixom.

Service

Weitere Informationen unter:

www.sabc.com/en/bluehero

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



SCHUMA



Ob Fördern, Separieren, Stapeln oder Verteilen – in SCHUMA finden Sie den richtigen Partner.

SCHUMA Maschinenbau GmbH | Fon +49 (0) 73 33/96 09-0 | www.schuma.com



Bild 6. Test nach dem UL-Standard 2596, der ein thermisches Durchgehen von Batterien simuliert: Die Batteriezellen mit Wärmebarrieren aus Stamax-PP-LGF (rechts) verhindern im Gegensatz zu einem Standardmaterial (links) einen Durchbruch der Platte. © Sabic, Underwriters Laboratories

gute elektrische Isolierfähigkeit und kann auch den zusätzlichen Einsatz wärmedämmender Matten erübrigen.

PP-LGF verhindert Durchgehen

In einer kürzlich durchgeführten Materialstudie wurde dazu das flammwidrige PP-LGF auf seine Eignung als Wärmebarriere oder wirksame Trennschicht gegen thermisches Durchgehen untersucht. Dabei ergab ein 5,5 min langer horizontaler Flammtest bei 1100 °C, dass das HRRF-Compound unter diesen Bedingungen eine anschwellende und

selbstverlöschende Kohleschicht bildet, die eine weitere Flammenausbreitung verhindern kann.

Herkömmliche Flammprüfungen und Flammwidrigkeitseinstufungen können jedoch nicht das thermische Durchgehen einer kompletten Anordnung von Batteriezellen unter überhöhter Hitzeeinwirkung nachbilden. Das Runaway-Phänomen tritt auf, wenn eine Zelle aufgrund intern oder extern verursachter Defekte in einen unkontrollierten thermischen Zustand gerät oder kurzschließt. Dabei kann es zu extremer Hitze-, Brand- und Rauchentwicklung sowie zu heftigem Gasaustritt kommen. Der Runaway muss deshalb eingedämmt werden, um seine Ausbreitung auf weitere Zellen zu verhindern.

Erfolgreicher UL-2596-Test

Um das Verhalten in einer möglichen Runaway-Situation zu simulieren, wurde der Kunststoff von Sabic nach dem neuen UL-Standard 2596 getestet. Er gilt als eine der strengsten Prüfungen für derartige thermische Zustandsänderungen und wird unter definierten Druck-, Ablativkraft-, Wärme- und Flammbedingungen durchgeführt. Das Material bestätigte bei diesen Versuchen sein Potenzial zur Vorbeugung gegen thermisches Durchgehen (**Bild 6**).

Das gleiche Resultat ergab auch ein ähnlicher Test zur Auswertung der ther-

mischen Barriereigenschaften zwischen den Batteriezellen. Die Testanordnung bestand aus 25 zylindrischen Lithium-ionenzellen mit einer dazwischenliegenden, 2 mm dünnen Wärmebarriere aus PP-LGF. Nur die unmittelbar der Hitzequelle ausgesetzten Zellen wurden beschädigt, während die Nachbarzellen intakt blieben. Eine weitere Fallstudie untersuchte zudem die Temperatur auf der kalten Seite. Der Materialtest mit einem Brenner simuliert die Auswirkung einer Hochtemperaturbeflammung der thermischen Barriere. Dabei zeigte das HFFR-Compound einen signifikant geringeren Temperaturanstieg als Vergleichsmaterialien.

Zusammenfassung

Batteriebetriebene Elektrofahrzeuge bringen in mehreren Schlüsselbereichen bedeutende Herausforderungen und Einsatzmöglichkeiten für thermoplastische Polymere mit sich, vom Frontend bis zu tragenden Bauteilen und Batteriekomponenten. Vielseitige Materiallösungen von Sabic haben nachgewiesen, dass sie nicht nur eine entsprechend hohe Leistung bieten, sondern auch neuen Designtrends für Anwendungen mit erhöhter Ästhetik, erheblicher Gewichtseinsparung, kosteneffizienter Verarbeitbarkeit, optimierter Sicherheit und reduzierter Umweltbelastung entgegenkommen. ■

Kunststoffe

News

Nichts mehr verpassen!

[www.kunststoffe.de/
newsletter](http://www.kunststoffe.de/newsletter)

