

# THERMOPRE® - CRASHRELEVANTE BAUTEILE

Projektleiter: Dipl.-Ing. Hans-Jürgen Heinrich

Laufzeit: 11/12 – 10/15

## Ausgangssituation und Forschungsziel

Zurzeit finden thermoplastische Kunststoffe in Kraftfahrzeugen in strukturelevanten Bereichen noch keinen Einsatz. Aus Gründen der Energie- und Ressourceneffizienz sollen die guten mechanischen Eigenschaften des entwickelten Werkstoffs und die optimierte energieeffiziente Technologie für eine belastungsgerechte Bauteilherstellung hinsichtlich der hohen Anforderungen im automobilen Einsatz untersucht werden. Es ist notwendig, über das Material Kenndaten für eine zuverlässige Simulation zu erhalten.

In einem ersten Schritt sollten Mustermaterialien mit den ausgewählten Verstärkungsfasern und den modifizierten Matrixmaterialien in entsprechenden Lagenaufbauten zur Ermittlung der Materialkennwerte hergestellt und optimiert werden. Danach wurden Versuchsteile produziert, um zum einen das Umformwerkzeug sowie den gesamten Fertigungsprozess beurteilen zu können und zum anderen die relevanten Bauteilprüfungen durchzuführen. In einem weiteren Schritt sollte der Nachweis der Großserientauglichkeit bezüglich Material und Bauteil erbracht werden.

## Forschungsergebnis

Im Vorhaben wurden Untersuchungen mit unterschiedlichen Glasfasern zum Spreiz- und Ablaufverhalten durchgeführt. Für den thermoPre®-Prozess müssen sich die Fasern gut aufspreizen lassen und ein sehr gutes Ablaufverhalten aufweisen, da es sonst zu Faserbrüchen kommt, was folglich zu Fehlstellen im UD-Tape führt, welche die mechanischen Eigenschaften drastisch mindern.

Die Versuche wurden mit unterschiedlichen Glasfasern und verschiedenen Schichtesystemen durchgeführt. Es wurden zwei Faserhersteller ausgewählt. Eine entscheidende Rolle bei der

Herstellung von qualitativ hochwertigen UD-Tapes ist die Auswahl des Matrixsystems. Bei der Anwendung von Polypropylen steigert die Zugabe eines Haftvermittlers (auf Basis von MSA-MaleinSäureAnhydrid) zur Verbesserung des Faser-Matrix-Interfaces signifikant die mechanischen Eigenschaften des Faserverbundes. Dazu wurden umfangreiche Versuche mit verschiedenen Matrixtypen mit unterschiedlichen MFI (Melt-FlowIndex)-Werten und unterschiedlichen Haftvermittleranteilen durchgeführt und ausgewählt. Zur Herstellung von Organoblech-Halbzeugen wurde ein Versuchswerkzeug konstruiert und umgesetzt, um entsprechende Prüfplatten für die umfangreiche Materialcharakterisierung anzufertigen zu können.

Für den Motorträger des VW e-Golf kommt das endlosfaserverstärkte GF-PP-Material mit einem Lagenaufbau von 4/1 zur Anwendung. Das Matrixmaterial wurde für unterschiedliche Anwendungsfälle entsprechend modifiziert. Durch den UD-Aufbau konnten signifikant bessere Kennwerte gegenüber den am Markt verfügbaren Organoblechen mit Gewebeverstärkung erzielt werden.

## Anwendung und wirtschaftliche Bedeutung

Für den Motorträger konnte im Crashfall der Nachweis erbracht werden, dass die Funktionsanforderungen voll erfüllt wurden und es zu keinem Totalversagen des Bauteils kam.

Durch Funktionsintegration ist es möglich, das Aluminiumdruckgussbauteil mit Stahlanbauelementen durch ein Glasfaser/Polypropylen-Bauteil aus einem reinen Thermoformprozess zu ersetzen und damit eine signifikante Kosteneinsparung zu erzielen. Mit Taktzeiten  $\leq 60$  s konnte die Großserientauglichkeit des crash-relevanten Bauteils nachgewiesen werden.

Motorträger für VW e-Golf		
<b>Standardbauteil</b> Aluminiumguss mit Stahlblech-Anbauteilen (Gewicht: ca. 7,7 kg)	<b>thermoPre®-Material</b> (kombiniert mit GMT)	<b>Vorteile</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gewichtseinsparung bis 35%</li> <li>- Kosteneinsparung bis 30%</li> <li>- Höherer Energieabbau im Crashfall – kein abruptes Bauteilversagen</li> <li>- nahezu gleiche Festigkeitsperformance</li> </ul>
 <p>(Quelle VW AG)</p>		

Vorteile des neuen Motorträgers (Quelle: thermoPre® e. V.)

