

SMC/BMC – Haben duroplastische Formmassen eine Zukunft?

Composites sind heute vielfach vor allem aufgrund des Einsatzes von CFK (Kohlenstofffaserverstärkter Kunststoff) bekannt. Das so genannte „Carbon“ hat die Werkstoffe auch einer breiten Öffentlichkeit bekannt gemacht.

Erste strukturelle Anwendungen von CFK in Serienflugzeugen beispielsweise existieren seit den 1980er Jahren. Das Marktvolumen begann sich aber erst in den 2000er Jahren hochdynamisch zu entwickeln. 2019 lag die weltweite Produktionsmenge von CFK bei über 140 Tausend Tonnen. Die jährliche Wachstumsrate liegt seit einigen Jahren bei über 10 %. Heute wird der Hochleistungswerkstoff vor allem bei stark belasteten Bauteilen im Rennsport, der Luftfahrt oder im Sport- und Freizeitbereich eingesetzt

Oftmals unbekannter, aber vom Produktionsvolumen her deutlich größer, sind die sogenannten GFK (Glasfaserverstärkte Kunststoffe). Im Jahr 2019 betrug die Produktionsmenge in Europa über 2,5 Millionen Tonnen. Im Zuge der Coronapandemie und der damit einhergehenden Einschnitte sank das Produktionsvolumen 2020 auf insgesamt etwa 2,2 Millionen Tonnen ab. Die größten Anwendungsbereiche für GFK sind der Bau- und Infrastrukturbereich sowie der Transportbereich. Zum Letztgenannten zählen beispielsweise sowohl Anwendungen in den Segmenten Automotive, aber auch der Luftfahrt und dem Bootsbau.

GFK-Produkte gibt es bereits seit den 1920er Jahren, d.h. die Materialien sind bereits deutlich länger in einzelnen Marktsegmenten etabliert. Corvette beispielsweise setzt GFK bereits seit den 1950er Jahren ein (vgl. Abb. 1). Aber auch im Bootsbau oder im Tank- und Anlagenbau zeigten sich schnell entspre-



Abbildung 1: Corvette C1 - bis heute besteht die Karosserie aus Composites Quelle: media.gm.com

chende Anwendungen.

Die Marktentwicklung generell ist bei GFK weniger dynamisch als die im CFK-Bereich. Aber auch bei GFK gibt es einzelne Anwendungen/Systeme, die sich stark positiv entwickeln. Hier sind in den letzten Jahren vor allem die thermoplastischen Materialien zu nennen. Diese sind in den vergangenen 20 Jahren mit etwa 6 %/Jahr gewachsen, wohingegen der Gesamtmarkt im selben Zeitraum mit nur 1–2 % gewachsen ist. Dominiert wird der Markt (speziell von lang- und endlosfaserverstärkten Systemen) weiterhin von den sogenannten duroplastischen Systemen. Diese bilden gleichzeitig auch die älteste Materialgruppe.

Im Unterschied zu thermoplastischen Materialien, die sich aufschmelzen lassen, bilden Duroplaste in einem chemischen Reaktionsprozess feste dreidimensionale

Ketten, die sich nicht wieder lösen lassen. Abbildung 2 verdeutlicht die Unterschiede schematisch.

Die mengenmäßig größte Bedeutung innerhalb dieses Segmentes haben die duroplastischen Formmassen SMC/BMC. SMC steht für Sheet Molding Compound und BMC für Bulk Molding Compound. Die Formmassen bestehen zumeist aus Polyesterharz, mineralischen Füllstoffen, Glasfasern als Verstärkung und verschiedenen Additiven. Sie werden bereits seit den 1950er Jahren in Europa verwendet. Die Verarbeitung erfolgt entweder im Spritzguss oder in geheizten Pressen.

Der Marktanteil in Europa, gemessen am Gesamtmarkt für lang- und endlosfaserverstärkte Composites, lag in den letzten Jahren stets zwischen 24–27 %. Im Peak wurden alleine in Europa mehr als 300.000 Tonnen verarbeitet (Vgl. Abb. 3). Diese Aufstellung zeigt bereits, dass SMC/BMC keinesfalls „totgesagt“ werden können. Vielmehr zeigen sich analog zum Gesamtmarkt kleinere oder größere Verschiebungen, die aber vor allem dadurch erklärbar sind, dass die Hauptanwendungsbereiche von SMC/BMC in den Bereichen Transport und Bau/Infrastruktur zu finden sind. Die Produkte sind bereits seit vielen Jahrzehnten in der Elektroindustrie zu finden, z. B. für Schaltgeräte und Kabelverteilerschränke. Die Anwendungen für Karosserieteile in der Fahrzeugindustrie haben heute den Einsatz in der Elektroindustrie mengenmäßig überholt. SMC/BMC haben es immer wie-

Thermoplaste

- Makromoleküle ohne chemische Bindung untereinander
- „gefrorene Schmelze“
- schmelzbar, Formgebung reversibel
- teilkristallin / amorph

Duroplaste (Reaktionsharze)

- Reaktionshärtung
- Makromoleküle mit chemischer Bindung untereinander
- makroskopisches Netzwerk
- unschmelzbar, Formgebung irreversibel
- keine Kristallinität

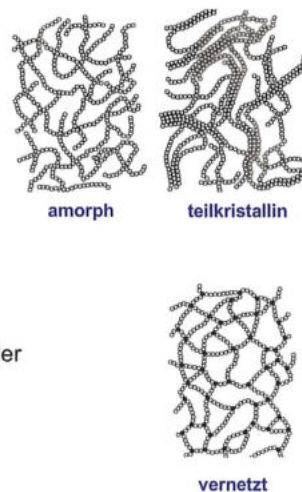


Abbildung 2: Unterschied zwischen Thermoplast und Duroplast - Quelle: AVK-Einführungseminar

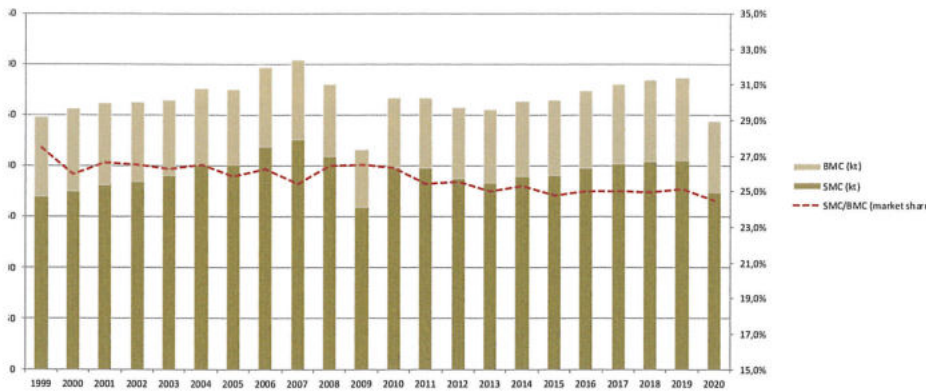


Abbildung 3: Marktentwicklung SMC/BMC-Produktionsvolumen Europa

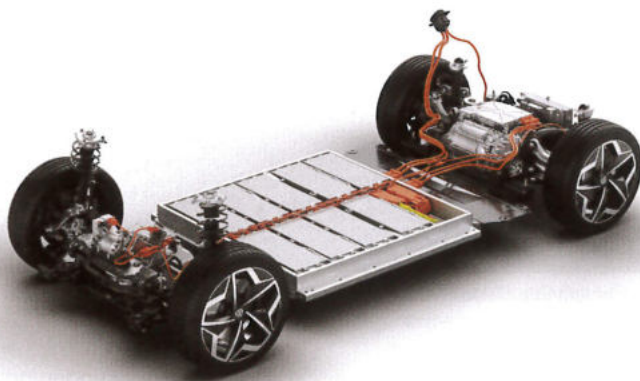


Abbildung 4: Beispiel ID.3 MEB Basis mit Batterie.
Quelle: AVK (Bild-Nr: DB2019AU01060)

Copyright: Volkswagen AG

der geschafft sich Herausforderungen zu stellen, neue Marktsegmente zu erschließen, oder vorhandene auszubauen. Ein aktuelles Beispiel aus dem Bereich Automotive verdeutlicht die Wandelbarkeit des Werkstoffs:

Die schnelle Entwicklung der Elektromobilität hat den Werkstoffeinsatz und die gesamte Werkstoffentwicklung und natürlich auch Composites vor neue Herausforderungen gestellt. Ein Großteil der heutigen SMC/BMC-Produktion fließt derzeit in diesen Bereich. Besonders die Batterie, ein Herzstück der Elektrofahrzeuge, stellt ausgesprochen hohe Anforderungen an die eingesetzten Materialien und Lösungen. Speziell in diesem Bereich eröffnen sich neue Möglichkeiten für den Einsatz von GFK.

Duroplastische Formmassen verfügen über ein einmaliges und äußerst vielfältiges Eigenschaftsprofil. Dies prädestiniert etwa für den Einsatz als Batteriedeckel. Abbildung 4 zeigt beispielhaft die Lage eines Batterie-Packs im neuen VW ID.3. Das Batteriegehäuse ist in einem Fahrzeug ein Teil der gesamten Fahrzeugstruktur. Das Gehäuse beherbergt die Zellen, die Kühlung, die Verkabelung und schützt vor crash-/crush-Schäden. SMC/BMC verfügen über eine gute Zug- und Biegefestigkeit und erhöhen u. a. die Steifigkeit.

Im Falle eines Batteriebrandes hat der Insassenschutz höchste Priorität, damit die Passagiere rechtzeitig das Fahrzeug verlassen können. SMC bieten auch hier Vorteile: Durch die Nutzung von unterschiedlichen Füllstoffen ergeben sich höchste Flammwidrigkeiten. Durch die Verwendung einer Faserverstärkung wird darüber hinaus eine hohe Formstabilität und elektrische Isolation garantiert. Spontanversagen des Bauteils gibt es nicht. EV (electric vehicle)-Batterien haben in der Regel große Dimensionen und ein komplexes Design. SMC sind relativ leicht und lassen sich in einem Bauteil bzw. in einer Form darstellen. Mehrstufige Fertigungsprozesse entfallen. Darüber

hinaus sind auch komplexe Geometrien darstellbar. Bei der Montage kommt es auf Geometriegenauigkeit an. SMC-Deckel verfügen über eine sehr hohe Passgenauigkeit und lassen eine verzugsfreie Montage zu.

Dies sind nur einige Beispiele für das hohe Eigenschaftsniveau von SMC/BMC-Formmassen. Das Zusammenwirken aller oben genannten Faktoren zeigt eindeutig, dass Batteriedeckel aus SMC eine technische, die Sicherheit verbessernde und wirtschaftliche Alternative zu anderen Werkstoffen darstellen können. Es handelt sich also um einen optimalen Werkstoff für die Batterielösungen der E-Mobilität, der bereits in einigen Fahrzeugen Verwendung gefunden hat.

SMC/BMC Formmassen sind also keineswegs ein Relikt der Vergangenheit. Vielmehr werden sich auch in Zukunft zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten für diese, schon seit vielen Jahrzehnten etablierte, Werkstoffe finden. SMC/BMC ist ein Material mit Tradition auf dem Weg in die Zukunft.

Wenn Sie mehr wissen wollen, informieren Sie sich bei der AVK über weitere Vorteile von SMC/BMC und anderen Composites-Materialien www.avk-tv.de

Autor: Volker Mathes/AVK

Wir denken einen Schnitt weiter.

Wasserstrahl-Schneidanlagen von StM.
stm-waterjet.com

StM
Waterjet solutions