

Ausgangssituation

Endlosfaserverstärkte thermoplastische Verbundbauteile sind durch eine Verstärkung der Kunststoffmatrix mit textilen Flächegebilden aus Verstärkungsfasern in Form von Geweben, Gelegen, Geflechten bzw. durch die Verstärkung mit abgelegten Einzelfäden oder Fadenscharen gekennzeichnet. Durch die gezielte Anordnung bzw. Ablage der Verstärkungsfäden entlang des Krafrichtungsverlaufes wird eine belastungsgerechte Gestaltung bzw. Konstruktion des Bauteils ermöglicht. Thermoplastische endlosfaserverstärkte FKV-Werkstoffe lassen somit eine gezielte Verstärkung im Sinne des Faserverbundleichtbaus zu.

Auf dem Gebiet der Verfahrenstechnik zur Herstellung thermoplastischer, endlosfaserverstärkter Halbzeuge existieren je nach Einsatzfeld eine ganze Reihe von Möglichkeiten und Ansätzen. Grundsätzlich gehen die Verfahren zur Herstellung endlosfaserverstärkter thermoplastischer Faserkunststoffverbunde jedoch von der direkten Imprägnierung der Verstärkungsfasern aus.

Forschungsziel

Ziel des FuE-Vorhabens war die Entwicklung eines Hybridwerkstoffes zur Herstellung von Faserverbundhalbzeugen für die Bauteilherstellung, durch Verbinden gerichteter Verstärkungsfasern mit einer thermoplastischen Matrix in einem kontinuierlichen Verfahren mit folgenden Einzelzielen:

- Untersuchungen zu den Verfahrensbedingungen, zu den technologischen Parametern sowie zur technischen Umsetzung
- Entwicklung und Realisierung einer technischen Umsetzung zur erarbeiteten Herstellungstechnologie
- Ermittlung von Materialkennwerten für die nach dem zu entwickelnden Verfahren hergestellten Faserverbundhalbzeuge

Forschungsergebnis

Im Vorhaben wurden folgende Einzelergebnisse erzielt:

- Schaffung der Verfahrensgrundlagen auf Basis der durchgeführten Grundlagenuntersuchungen zu den erforderlichen Ausgangsmaterialien, Verfahrensbedingungen und Prozessparametern
- Entwicklung und Aufbau einer versuchstechnischen Anlage zur Herstellung des Hybridmaterials
- Herstellung von Hybridmaterial und Faserverbundhalbzeugen als Probematerial für Materialuntersuchungen
- Durchführung umfangreicher mechanischer Materialversuche zu den aus dem entwickelten Hybridmaterial hergestellten Faserverbundhalbzeugen

Im Gesamtergebnis wurden die Voraussetzungen für ein Verfahren zur Herstellung eines thermoplastischen Hybridmaterials geschaffen sowie die grundlegenden Problemkreise bei der weiteren Bearbeitung des Themas abgegrenzt. Es stehen sowohl Hybridmaterial als auch daraus hergestellte Faserverbundhalbzeuge für weitere Untersuchungen zur Verfügung. Darüber hinaus wurde eine Versuchsanlage für die Fortführung der FuE-Arbeiten für weitergehende Untersuchungen entwickelt, gefertigt und in Betrieb genommen.

HYBRIDSTRUKTUREN

Anwendung und wirtschaftliche Bedeutung

Die prinzipielle Eignung der umgesetzten Herstellungstechnologie für endlosfaserverstärkte FKV-Bauteile konnte nachgewiesen werden: Herstellung eines dünnen, gerichtet endlosfaserverstärkten Hybridmaterials, eines daraus aufgebauten Schichtwerkstoffes mit anschließender Konsolidierung eines plattenförmigen Halbzeugs.

Prozesstechnisch lässt sich das angestrebte Herstellungsverfahren zum Hybridmaterial sowie zur Konsolidierung konfektionierter Halbzeugplatten weiter optimieren um die geforderten hohen mechanischen Anforderungen zu erfüllen. Hier sind aber auch technische Grenzen der Machbarkeit gegeben, so dass eine grundlegende Verbesserung der Materialeigenschaften zunächst aus dem Material selbst kommen muss.

Parallel zur Optimierung der Werkstoffparameter sollten weiterführende Arbeiten zum Hybridwerkstoff der Verbreiterung der Verwendungsmöglichkeiten sowie der Vergrößerung der Eigenschaftsvielfalt derartiger Werkstoffe zum Inhalt haben. Besonderes Interesse dürfte dabei die Intensivierung und damit die Steigerung der Effektivität der Hybridherstellung durch eine Verkürzung der Technologie haben.

Einen Ansatzpunkt bildet hier die Herstellung der vorkonfektionierten Schichtkörper als Ausgangspunkt für die Herstellung von Halbzeugplatten. Durch die Verknüpfung der Schichtkörperherstellung mit anderen Textiltechnologien z. B. der Gelegebildung ist hier ein erhebliches Potential für weitere Innovationen und entsprechende Produkte für den Halbzeugmarkt im Bereich der thermoplastischen FVK gegeben.



Bild 1: Hybridmaterial



Bild 2: Aus Hybridmaterial hergestellte Probeplatte