

- 1 Aluminium-CFK Hybridgussbracket.
- 2 Im Druckguss hergestellte Hybridverbundprobe aus Aluminium und CFK mit polymerbasierter Isolationsschicht.

Fraunhofer-Institut für
Fertigungstechnik und
Angewandte Materialforschung IFAM
– Formgebung und Funktionswerkstoffe –
Wiener Straße 12
28359 Bremen

Institutsleiter
Prof. Dr.-Ing. habil. Matthias Busse

Kontakt

Gießereitechnologie

Armin Schmid M.Sc.
Telefon +49 421 2246-7151
Telefax +49 421 2246-300
casting@ifam.fraunhofer.de

www.ifam.fraunhofer.de
© Fraunhofer IFAM

gefördert durch die
DFG Deutsche
Forschungsgemeinschaft

HYBRIDGUSS: CFK-ALUMINIUM- HYBRIDVERBUNDE MIT POLYMERBASIERTER ISOLATIONSSCHICHT

In der Gießereitechnologie des Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM wird eine neuartige Füge-technologie zum direkten gießtechnischen Verbinden von CFK und Aluminiumteilen entwickelt. Das Ziel der Entwicklung ist ein reproduzierbarer und serienfähiger Prozess bei gleichzeitig dauerhafter Vermeidung der elektrochemischen Korrosion zwischen den Werkstoffen CFK und Aluminium.

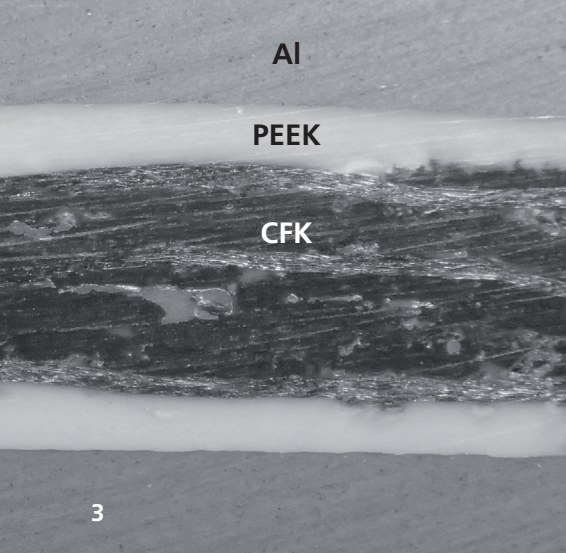
Motivation

Im Leichtbau kommen zunehmend vielversprechende Hybridbauweisen aus Faserverbundwerkstoffen und Leichtmetallen zum Einsatz, welche die Vorteile beider Werkstoffgruppen im Hybridmaterial vereinen und lokal anforderungsgerechte

Bauteilgestaltung ermöglichen. Besonders im Flugzeug- und Automobilbau steht die Entwicklung von schlanken, gewichtsminierten CFK-Aluminium-Verbindungen im Vordergrund. Im Fokus stehen hierbei Eigenschaften wie hohe Belastbarkeit, minimale Korrosionsanfälligkeit sowie wirtschaftliche Fertigungsmöglichkeiten.

Stand der Technik

Derzeit erfolgt das Verbinden der Einzelkomponenten zum Hybrid über konventionelles adhäsives oder mechanisches Fügen. Hinsichtlich Gewichtsoptimierung integraler Strukturen mit verbesserten mechanischen Eigenschaften sind alternative Fügekonzepte notwendig. Gegenüber konventionellen Füge-techniken bietet die Hybridgusstechnologie Vorteile wie beispielsweise



Reduzierung des Vorbehandlungsaufwands von Fügeflächen, Minimierung einer Materialaufdickung im Fügebereich sowie eine gute Prüfbarkeit der Verbindung in der Fügezone.

Technologie

Am Fraunhofer IFAM in Bremen werden neue Lösungsansätze für verschiedene hybride Verbindungsarten im Druckguss entwickelt. Durch sogenanntes Hybridgießen können CFK-Strukturen mittels Druckgussprozess direkt in das Aluminiumgussteil integriert werden. Aus dem Hybridgussprozess heraus resultiert eine elektrochemisch entkoppelnde PEEK-Schicht zwischen den Werkstoffen CFK und Aluminium, um Korrosionsprozesse zu unterbinden. Im Vergleich zu konventionellen Verbindungstechniken kann darüber hinaus, durch das direkte Eingießen des CFK, unter anderem Bauraum sowie Gewicht eingespart werden. Diese neuartige Verbindungstechnologie wird im Rahmen eines von der DFG geförderten Forschungsvorhabens in Zusammenarbeit mit der Universität Bremen, dem Faserinstitut Bremen e.V. (FIBRE) und dem Bremer Institut für Strukturmechanik und Produktionsanlagen (BIME) entwickelt. Am Fraunhofer IFAM werden dabei die gießereitechnologischen Fragestellungen bearbeitet. Dabei kann bereits auf umfangreiches Know-how im Bereich Hybridguss zurückgegriffen werden.

Aktuelle Untersuchungen

Einerseits stehen aktuell die Prozessparameter im Bereich Druckguss für die Erzeugung des Hybridverbundes im Fokus der experimentellen Untersuchungen, andererseits die Optimierung der Qualität der elektrochemisch entkoppelnden PEEK-Schicht. Zusammen mit den Projektpartnern FIBRE und BIME werden durch Einsatz vielschichtiger zerstörender und nicht zerstörender Analyseverfahren prozessbegleitend entsprechende Materialkennwerte des Hybridverbundes ermittelt. Hinsichtlich Validierung der experimentellen Ergebnisse sowie Voraussage und Berechnung der mechanischen Leistungsfähigkeit solcher Hybridstrukturen werden darüber hinaus spezifische FEM-Simulationsmodelle entwickelt.

Anwendung

Die typischen Anwendungen finden sich in Produkten im Bereich der Luft- und Raumfahrt (z. B. Seitenruderaufhängung, Sandwichplatte, Rumpfsegment), im Fahrzeugbau (z. B. CFK-Dach, Achsenlenker), im Windkraftwerksbau (Verbindung Rotorblatt – Rotornabe) sowie im allgemeinen Maschinenbau (z. B. Hydraulikelemente, Gelenkarme von Robotern, Krafteinleitung). Mit dem Hybridgussverfahren können an konventionelle CFK-Elemente metallische Fügebereiche mit elektrochemisch entkoppelter Isolationsschicht angegossen werden. Diese metallischen Anschlusselemente ermöglichen wiederum ein einfaches Fügen mit anderen Metallkomponenten.

Ein adhäsiver oder mechanischer Fügeprozess zwischen dem Metall und dem Faserverbundmaterial entfällt dabei gänzlich. Bei einer Beschädigung des Faserverbundbauteils lassen sich die metallischen Verbindungen einfach lösen und das Faserverbundbauteil kann mithilfe der metallischen Anschlusselemente auf einfache Weise ersetzt werden.

Gefördert durch

DFG Forschergruppe »Herstellung intrinsischer CFK-Aluminium Verbundstrukturen im Aluminiumguss (Hybridguss)«

Projektpartner

- Faserinstitut Bremen e.V. (FIBRE)
- Bremer Institut für Strukturmechanik und Produktionsanlagen (BIME)

3 *Schnittdarstellung eines Hybridverbunds bestehend aus Aluminium und CFK sowie einer isolierenden Übergangsschicht aus PEEK.*