

1 CFK-Aluminium-Hybridverbindung.

BAUWEISEN FÜR CFK-ALUMINIUM-ÜBERGANGS- STRUKTUREN IM LEICHTBAU

gefördert durch die  Deutsche
Forschungsgemeinschaft

**Fraunhofer-Institut für
Fertigungstechnik und
Angewandte Materialforschung IFAM**
Formgebung und Funktionswerkstoffe

Prof. Dr.-Ing. habil. Matthias Busse
Wiener Straße 12
28359 Bremen

Kontakt
Jan Clausen

Telefon +49 421 2246-273
Telefax +49 421 2246-300
casting@ifam.fraunhofer.de

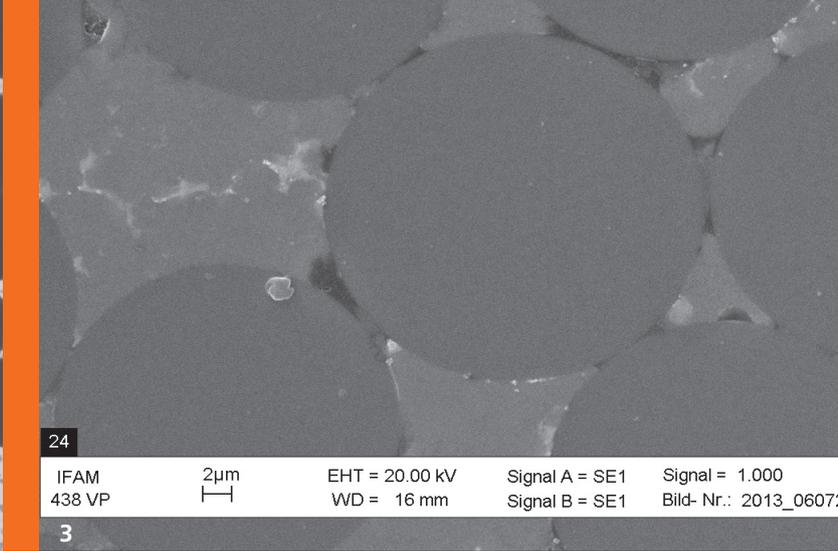
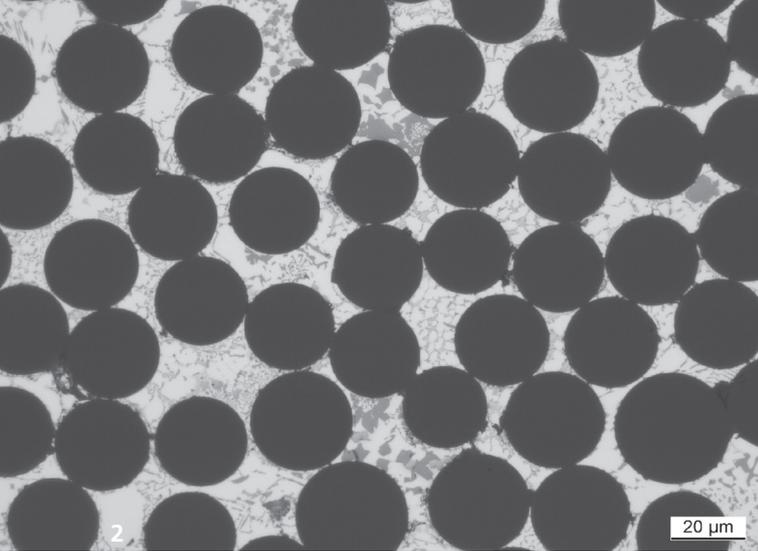
www.ifam.fraunhofer.de

Im Leichtbau finden zunehmend Kombinationen aus Faserverbundwerkstoffen und Aluminium Verwendung, um lokale Anforderungen mit den jeweiligen Bauteileigenschaften anzupassen. Besonders für den Flugzeug- und Automobilbau steht die Entwicklung von schlanken, gewichtsminierten CFK-Aluminium-Verbindungen im Vordergrund, die sich durch eine hohe Belastbarkeit und minimale Korrosionsanfälligkeit auszeichnen und die sich zugleich wirtschaftlich fertigen lassen. Die DFG-Forschergruppe »Schwarz-Silber« (FOR 1224) an der Universität Bremen hat sich daher zum Ziel gesetzt, für die Verbindung von CFK und Aluminium innovative Übergangstrukturen zu entwickeln und zu erforschen. Unter Berücksichtigung gießtechnischer, schweißtechnischer und textiltechnischer Verfahren werden in der Forschergruppe

neuartige Verbindungskonzepte gestaltet, ausgelegt und hergestellt. Experimentelle und numerische Untersuchungen unterstützen dabei die Validierung und Weiterentwicklung der Lösungen.

Lösungsansätze

Zur Entwicklung einer integralen CFK-Aluminium-Bauweise sind sowohl Ansätze für formschlüssige wie auch stoffschlüssige Fügeverbindungen denkbar. Als potenziell besonders erfolgversprechend werden zwei Ansätze untersucht.



24

IFAM
438 VP

2μm
┌───┐

EHT = 20.00 kV
WD = 16 mm

Signal A = SE1
Signal B = SE1

Signal = 1.000
Bild- Nr.: 2013_0607

3

Folienkonzept

- Herstellung einer Titan-Tapestruktur im Hybridbereich
- Schweißtechnische Anbindung der Titan-Tapestruktur an Aluminium

Faserkonzept

- Gießtechnische Anbindung von Glasfasern in Aluminium
- Textiltechnische Herstellung der Glasfaser-Kohlenstofffaser-Verbindung

Stand der Technik

Herkömmliche Verbindungen von CFK und Aluminium werden über Adhäsion von Laminaten und Bolzenverbindungen realisiert. Diese Strukturen haben den Nachteil der Aufdickung im Fügebereich, der Faserschädigung und Spannungsüberhöhungen am Bolzen sowie einhergehende Gewichtssteigerung und Korrosionsanfälligkeit.

Anwendungspotenziale

Die typischen Anwendungen liegen in Produkten im Luft- und Raumfahrtbau (z. B. Seitenruderaufhängung, Sandwichplatte, Rumpfsegment), im Fahrzeugbau (z. B. CFK-Dach, Achsenlenker), im Windkraftwerksbau (Verbindung Rotorblatt – Rotornabe), im allgemeinen Maschinenbau (z. B. Hydraulikelemente, Gelenkarme von Robotern, Krafteinleitung).

Daneben kann eine weitere Motivation solcher Hybridwerkstoffe die Einstellung einer definierten thermischen Ausdehnung sein (z. B. in Heatpipes von Satelliten, Teleskopen oder Textilmaschinen).

Aktuelle Untersuchungen

Die aktuellen Forschungsziele liegen in der Weiterentwicklung der beiden Konzepte. Im Folienkonzept werden vornehmlich Untersuchungen für die schweißtechnische Fügeverbindung von Aluminium und Titanfolien mittels Laser sowie des schichtweisen Aufbaus der CFK-Titan-Übergangsstruktur vorgenommen. Im Faserkonzept forscht das Fraunhofer IFAM an der Integration von verschiedenen Fasermaterialien (Glas-, Keramik-Basaltfasern) in Aluminium-Druckguss-Bauteile. Vornehmlich werden hierzu Untersuchungen zur prozesstechnischen Umsetzung der Faser-Aluminium-Teilverbindung vorgenommen. Im Speziellen wird an der Infiltrierbarkeit von Fasermaterialien mit metallischen Schmelzen und der Positionierung und Fixierung der biegeschlaffen Fasern im Gießprozess geforscht. Derzeit wird an der Umsetzung eines Druckgießwerkzeugs zur partiellen Abdichtung und Fixierung der Fasern gearbeitet. Durch den Einsatz eines eigens für den Infiltrationsprozess der Fasern entwickelten Werkzeugs soll der Prozess auf den industriellen Maßstab überführt werden. Dabei wird vorrangig das automatische Fixieren sowie das partielle Infiltrieren der Fasern angestrebt.

Die Weiterverarbeitung zu Gesamtverbindungen von Aluminium und CFK erfolgt in Zusammenarbeit mit den Projektpartnern. Hier werden die aus der Gussstruktur herausstehenden Fasern mit Kohlenstofffasern verbunden und mit duroplastischen Matrixsystemen konsolidiert.

Gefördert durch

DFG Forschergruppe »Bauweisen für CFK-Aluminium-Übergangsstrukturen im Leichtbau«

Projektpartner

- Faserinstitut Bremen e.V. (FIBRE)
- Bremer Institut für angewandte Strahltechnik GmbH (BIAS)
- Bremer Institut für Strukturmechanik und Produktionsanlagen (BIME)
- Stiftung Institut für Werkstofftechnik (IWT), Bremen

3 *Metallographisches Schliffbild des Glasfaser-Aluminium-Bereichs.*

4 *REM-Aufnahme einer mit Aluminium benetzten Glasfaser.*