

Spitzenforschung in Bayern



Bayerischer Forschungsverbund CFK/Metall-
Mischbauweisen im Maschinen- & Anlagenbau

NEUE LEICHTIGKEIT FÜR SCHWERE MASCHINEN

Die Faserverbundtechnologie gilt als eine der Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts. Im Leichtbaubereich spielt sie vor allem in Form der „Kohlenstofffaserverstärkten Kunststoffe“ (CFK) eine immer größere Rolle. Bisher beschränkt sich ihr Einsatz insbesondere auf die Luft- und Raumfahrt, den Nischenfahrzeugbau und die Sportartikelindustrie. Dabei versprechen CFK gerade im Maschinen- und Anlagenbau eine signifikante Leistungssteigerung: Neben dem geringeren Gewicht und der erhöhten Festigkeit kann CFK auch zu einer höheren Präzision und, da es im Gegensatz zu Metallen kaum Ermüdungserscheinungen aufweist, auch zu einer höheren Lebensdauer führen.

Einsatzhemmnisse sind bisher die hohen Werkstoffkosten, aufwändige, manuelle Fertigungsverfahren und unzureichendes Know-how im Bereich der Konstruktion und Auslegung von Komponenten und Gesamtsystemen, die den besonderen Anforderungen des Maschinenbaus gerecht werden. Wichtige Punkte sind z. B. die CFK-gerechte Auslegung eines Bauteils, die anforderungsgerechte Gestaltung

des Übergangs CFK/Metall im Bauteil oder die Beständigkeit gegen betriebsbedingte äußere Einflüsse (Temperatur, aggressive Medien, häufige Lastwechsel).

Bei bestimmten Anwendungen ist es bereits gelungen, Stahl mit CFK zu kombinieren. Sie sind jedoch alle nur für eng begrenzte Anforderungen ausgelegt, denn die Ansätze beruhen auf Initiativen einzelner Firmen, die nach Lösungen für sehr spezielle Probleme suchten. Genau hier setzen die Arbeiten von FORCiM³A an: Sie sollen diese Einzelfälle auf eine breitere Basis heben. Als Ausgangspunkt dient eine Welle, die in den Papiermaschinen von Voith Composites bereits zum Einsatz kommt und Grundlage für das Übertragen der Technologie auf andere Bauteile ist. Fünf weitere Bauteile aus dem Maschinen- und Anlagenbau werden so exemplarisch daraufhin überprüft, ob und unter welchen Bedingungen sich dort Faserverbundwerkstoffe einsetzen lassen. Das Ziel ist die Erstellung von hybriden Demonstrator-Bauteilen, die aus Metall und CFK bestehen.

Bildcollage
CFK-Mischbauweisen – in vielen
Bereichen bereits Standard



Sprecher:

Dr. Markus Lang, Voith Composites GmbH & Co. KG, Garching bei München
Prof. Dr. Klaus Drechsler, FhG Projektgruppe FIL Augsburg & Lehrstuhl für Carbon Composites, TU München
Prof. Dr.-Ing. André Baeten, Professor für Leichtbau, Faserverbund und Technische Mechanik, Hochschule Augsburg

Geschäftsführung:

Dr. Timo Körner
Anwenderzentrum Material- und Umweltforschung (AMU) der Universität Augsburg
Universitätsstr. 1a, inno-cube 86159 Augsburg

Tel. +49 (0)821 598-3592

E-Mail koerner@amu-augsburg.de

Internet www.bayfor.org/forcim3a

Gefördert durch die Bayerische Forschungsförderung mit 2,2 Mio. Euro für eine Laufzeit von 3 Jahren.



Hier ist CFK bereits im Einsatz: Instrumententräger und vollständiger Unterflügelbehälter für das Forschungsflugzeug HALO, entwickelt und hergestellt von der Fa. Aerostruktur



Frischer Wind für Verbundwerkstoffe: Die Fa. SGL Rotec verwendet CFK für Rotorblätter in Windkraftanlagen

ARBEITSFELDER IM VERBUND

FORCiM³A gliedert sich in sieben Teilprojekte, die die Schritte, die sich bei der Entwicklung eines hybriden Bauteils ergeben, widerspiegeln:

Innovative Hybrid-Bauweisen-konzepte

Der erste Schritt ergibt sich durch die Notwendigkeit, in enger Abstimmung mit den Industriepartnern geeignete hybride Bauweisenkonzepte für typische Maschinenelemente zu erstellen und daraus eine entsprechende grundlegende Methodik abzuleiten.

Auslegungs- und Berechnungsmethoden

Hierauf basierend wird die Auslegungs- und die Berechnungsmethodik für die vorliegenden Konzepte entsprechend der typischen Lastenhefte des Maschinenbaus erarbeitet.

Material- und Prozesstechnologien

Es gibt für die Realisierung von hybriden CFK-Bauteilen eine große Zahl verschiedener Fertigungsverfahren. In TP 3 werden die für die Anforderungen am besten geeigneten Material-, Materialfüge- und Prozesstechnologien erforscht.

Werkstoffeigenschaften

Entscheidende Bedeutung bei der erfolgreichen Einführung von hybriden CFK-Bauteilen kommt der Grenzfläche zwischen CFK und Metall

für Krafteinleitungsbereiche zu. Hier ist grundlegend die Art und Langzeitstabilität der Verbindungen zu untersuchen und materialwissenschaftlich zu charakterisieren.

Generische Demonstrator-Bauteile

Dieses Teilprojekt hat die Realisierung von generischen Demonstratoren zur Aufgabe, um die Ergebnisse der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten möglichst realitätsnah zu bewerten. Die Partner verfügen in der Summe über eine einzigartige Ausstattung zur prototypischen Herstellung der Komponenten.

Test generischer Demobauteile

In TP 6 werden sowohl verschiedene, grundlegende Verbindungskonzepte als auch die hergestellten Demobauteile im Hinblick auf ihr Verformungs- oder Versagensverhalten sowie auf ihre Lebensdauer untersucht.

Systemsimulation und Validierung

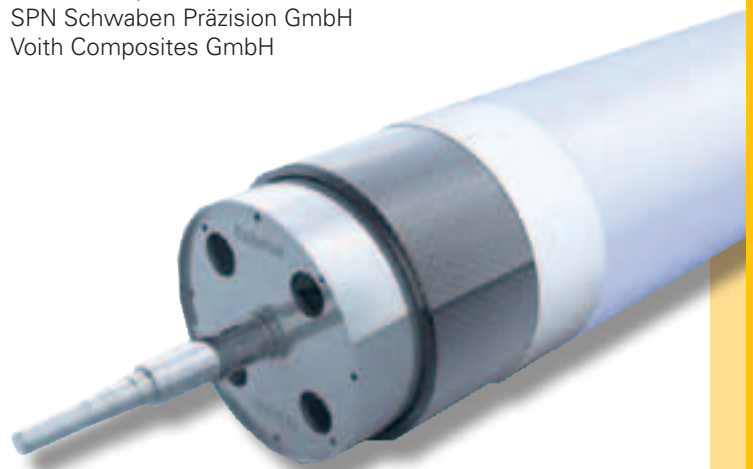
TP 7 nimmt die kontinuierliche, begleitende Bewertung der Arbeiten von TP 1-6 vor. Hier soll u. a. eine Bewertung des technologischen Reifegrads der CFK-Technologie erarbeitet werden. Dies erfolgt auch auf der Basis der Simulation generischer Gesamtsysteme mit CFK-Komponenten.

Akademische Partner:

- AMU Anwenderzentrum der Universität Augsburg
- Hochschule für angewandte Wissenschaften Augsburg
- FhG Projektgruppe Funktionsintegrierter Leichtbau Augsburg
- TU München
- FZG Forschungsstelle für Zahnräder und Getriebebau – Außenstelle Augsburg
- Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften
- *iwb* Anwenderzentrum Augsburg
- Lehrstuhl für Carbon Composites

Industriepartner:

Aerostruktur Faserverbundtechnik GmbH
AxynTeC Dünnschichttechnik GmbH
Biersack Technologie GmbH & Co. KG
Chr. Mayr GmbH + Co. KG
GMA Werkstoffprüfung GmbH
HUFSCHMIED Zerspanungssysteme GmbH
LEUKA
Multivac Sepp Haggenmüller GmbH & Co. KG
Ott-Jakob Spanntechnik GmbH
SPN Schwaben Präzision GmbH
Voith Composites GmbH



Papierwalze in Hybridbauweise der Fa. Voith Composites