



KME – Kompetenzzentrum Mittelstand GmbH

Zukunft durch Innovation und Forschung

Lösbare Verbindungen für den Leichtbau mit Faserverbundwerkstoffen

Leichtbau mit Faserverbundstrukturen ist in vielen Anwendungsbereichen eine Schlüsseltechnologie. Entscheidend für den erfolgreichen Einsatz von Faserverbunden ist die Verwendung von geeigneten Füge-technologien. Lösbare Verbindungen bieten eine kostengünstige und schnelle Alternative zu den bisherigen Klebverbindungen.

Problemstellung

Der Leichtbau als Konstruktionsprinzip ist in vielen Schlüsseltechnologien ein entscheidender Faktor für die Zukunftsfähigkeit und den Markterfolg innovativer Produkte geworden. So sind z.B. die technologischen Weichenstellungen in Richtung Elektromobilität ohne die forcierte Weiterentwicklung des Leichtbaus in der Kraftfahrzeugindustrie undenkbar, denn nur durch eine drastische Gewichtsreduzierung ohne Verlust an Stabilität, Sicherheit und Haltbarkeit der Karosserien lassen sich die vom Markt geforderten Reichweiten der Straßenfahrzeuge erzielen. Ein wichtiger Aspekt bei allen FVK-Anwendungen ist das sogenannte „Multi-Material-Design“, d. h. der kombinierte Einsatz unterschiedlicher Materialien in einer Konstruktion, um spezifische Vorteile einzelner Leichtbaumaterialien optimal nutzen zu können. Damit steht die Verbindungstechnik nicht artgleicher Werkstoffe im Mittelpunkt.

Neben einer rationellen Montage muss die Reparatur- und Austauschfähigkeit von Karosserie- und Chassisteilen aus Kohlenfaserverbundkunststoffen (CFK) gewährleistet sein, was nur mit lösbaren Verbindungstechniken, wie dem Verschrauben, erfüllt werden kann.

Ein weiterer Vorteil der Schraubverbindung gegenüber der Klebverbindung ist deren höhere Prozess- und Qualitätssicherheit, da sowohl die Prozessparameter, wie z. B. Bohrungstoleranzen oder Schraubenvorspannung, einfacher einzuhalten sind und eine zerstörungsfreie Prüfung der Verbindung i. d. R. entfällt. Auch im Produktionsprozess bieten Schraubverbindungen Vorteile, da die bei Klebungen notwendige Aushärtezeit entfällt.

Zielsetzung

Folgende Ziele sollen im Rahmen des Projekts erreicht werden:

- Entwicklung eines, an reale Lastfälle angepassten, serientauglichen Verfahrens zur Verbindung von CFK-Strukturen mittels Schrauben.
- Erstellung einer Konstruktionsrichtlinie für Schraubverbindungen mit CFK bzw. CFK-Mischverbindungen.

Vorgehensweise

Auf Basis realer Anforderungen werden exemplarisch Schraubverbindungen für eine niedrig und für eine hochbelastete Verbindungsstelle definiert und näher untersucht. Für die rechnerische Auslegung der Schraubverbindung soll auch die Finite Elemente Methode genutzt werden. Auf Basis der Ergebnisse der mechanisch-technologischen Prüfung sowie der betriebsnahen Erprobung unter Umwelteinflüssen soll eine Konstruktionsrichtlinie erstellt werden.

Ergebnisse / Nutzen

Die Ergebnisse sollen dazu beitragen, Faserverbundstrukturen einem breiteren Anwendungsspektrum zuzuführen. Der zweite Aspekt des beantragten Projekts ist die Erstellung einer Konstruktionsrichtlinie für lösbare Schraubverbindungen in CFK-Strukturen. Diese Richtlinie wird Unternehmen bei der sicheren Auslegung von Verschraubungen in CFK-Strukturen unterstützen.

Forschungspartner

Prof. Dr.-Ing. Berthold von Großmann
Prof. Dr.-Ing. Thomas Sandner
Kompetenzzentrum Analytik, Nano- und Materialtechnik (KAM)
Georg-Simon-Ohm Hochschule Nürnberg

Projektpartner

- RIBE Verbindungstechnik GmbH & Co. KG
- Stangl & Co. GmbH Präzisionstechnik