

FLUORPOLYMER-FUNKTIONSBESCHICHTUNGEN AUF FVK-BAUTEILEN

Konstruktion, Entwicklung und Fertigung von Bauteilen aus FVK

09/2012 – 08/2014

Ausgangssituation

Faserverstärkte Kunststoffe (FVK) und insbesondere carbonfaserverstärkte Kunststoffe (CFK) sind bewährte Leichtbauwerkstoffe mit sehr guten mechanischen Eigenschaften. In vielen Industriezweigen bedeutet effizienter Leichtbau, optimale Kombination von Bauweisen und Werkstoffen zu finden, die im Bauteil zu hohen Festigkeiten und Steifigkeiten bei gleichzeitig geringem Gewicht führen. Nicht immer führt eine Substitution von Metallen durch CFK zum gewünschten Ergebnis. Das Einsatzspektrum wird durch die zum Teil deutlich schlechteren Materialeigenschaften begrenzt. So sind die Eigenschaften kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe beispielsweise je nach Anwendungsfall nicht ausreichend in Bezug auf chemische, thermische und tribologische Belastungen im Vergleich zu herkömmlichen Metallen. Dies steht dem vermehrten Einsatz in unterschiedlichen Branchen derzeit noch im Wege. Ein Ansatz zur Verbesserung des Eigenschaftsprofils der kohlenstofffaserverstärkten Kunststoffe stellen funktionale Oberflächenschichten dar.

Forschungsziel

Das Ziel des Forschungsvorhabens ist somit die Entwicklung einer Verfahrenstechnologie zum Auftrag von PTFE-Beschichtungen auf FVK-Bauteilen mit der Absicht der funktionalen Verbesserung des Grundwerkstoffes. Dazu müssen, abgesehen von den technischen Voraussetzungen, Faser-Matrix-Kombinationen Anwendung finden, die den thermischen Anforderungen genügen und ausreichende Haftfestigkeit der Beschichtung gewährleisten. Neben der eigentlichen Beschichtung soll das Augenmerk insbesondere auf die Schichtzusammenstellung und die Vorbehandlung gelegt werden, da hierdurch die zu erzielenden Eigenschaften aktiv beeinflusst werden können und die Haftvermittlung zwischen Schicht und Basiswerkstoff erfolgt. Ausgewählte Prüfmethodik soll zur Charakterisierung und Beurteilung der zu erzielenden Eigenschaften im Vergleich zum unbeschichteten Bauteil dienen. Ein weiteres Ziel ist es, die Verfahrensparameter so zu optimieren, dass die höchstmögliche Bauteil- und Oberflächenqualität erreicht wird.

Ergebnis

Die wesentlichen Ziele des FuE-Projektes konnten erreicht werden:

- Die Beschichtung von FVK mit PTFE-Schichten konnte erfolgreich nachgewiesen werden. Es lassen sich homogene und reproduzierbare Schichtdicken von etwa 30 µm wahlweise ganzflächig oder gezielt lokal applizieren.

- Die Beschichtung weist eine hervorragende Haftung auf und beeinträchtigt das FVK-Bauteil in seiner mechanischen Stabilität nicht.
- Die Vorbehandlung erfolgt durch Reinigen mit Aceton oder durch zusätzliches Aufbringen eines Säureprimers.
- Das Eigenschaftsspektrum der Bauteile lässt sich mit speziellen Beimengungen zum Beschichtungsmaterial funktional an den jeweiligen Einsatzzweck anpassen. So lassen sich in Abhängigkeit der Schichtzusammensetzung
 - die Gleiteigenschaften und das Verschleißverhalten verbessern
 - die Haftung zu anderen Materialien verringern
 - die Widerstandsfähigkeit gegen Hitze, Chemikalien oder Umwelteinflüsse nahezu aller Art erhöhen
- Mit Hilfe der Kugel-Scheibe-Verschleißprüfung konnte nachgewiesen werden, dass der Reibkoeffizient deutlich verringert und der Verschleiß gegenüber einem reinen CFK-Bauteil um etwa 50 % reduziert werden konnten.



CFK-Wellen mit partieller PTFE-Beschichtung

Bedeutung

Überall dort wo FVK-Bauteile erhöhtem chemischen, thermischen oder tribologischen Beanspruchungen ausgesetzt sind, kann eine partiell oder global applizierte PTFE-Beschichtung den darunter liegenden Faserverbundkunststoff schützen. Durch die Verringerung der Haftung zu vielen Materialien eröffnet sich zudem ein gänzlich neues Anwendungsfeld. So ist künftig die Anwendung der PTFE-Beschichtung auch im FVK-Formenbau denkbar. Mit dem Ziel langfristig den Trennmittel Einsatz drastisch zu reduzieren oder gänzlich überflüssig zu machen, hat das vorliegende Projekt den Grundstein für weitere FuE-Vorhaben geschaffen.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages