



- 1 *CFK-Metall-Bauweise.*
- 2 *Mit chromatpigmentierter Beschichtung versehenes Al-Blech nach 1000 h Salzsprühtest.*
- 3 *KTL-beschichtetes Bauteil, gefügt mit Cr6+-beschichtetem Al-Blech, nach 1000 h Salzspühtest.*

## NEUE KONZEPTE FÜR KORROSIONSSICHERE HYBRIDSTRUKTUREN AUS CARBONFASERVERSTÄRKTEN KUNSTSTOFFEN MIT METALLEN

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

**– Klebtechnik und Oberflächen –**

Wiener Straße 12  
28359 Bremen

Institutsleiter  
Prof. Dr. Bernd Mayer

Kontakt

Adhäsions- und Grenzflächenforschung  
Dr.-Ing. Peter Plagemann  
Telefon +49 421 2246-530  
peter.plagemann@ifam.fraunhofer.de

[www.ifam.fraunhofer.de](http://www.ifam.fraunhofer.de)

© Fraunhofer IFAM

### Das Problem

Die Kombination verschiedener Materialien stellt für innovative Produkte oft die optimale Lösung dar. Carbonfaserverstärkte Kunststoffe (CFK) in Verbindung mit Leichtmetallen weisen aktuell eine besondere Beliebtheit im Leichtbau auf. CFK-Bauteile können jedoch galvanische Korrosion am metallischen Fügepartner auslösen, da sie elektrisch leitfähig sind und ein besonders hohes elektrochemisches Potential aufweisen. Die Metalle können ihre Beständigkeit verlieren und Korrosionsgeschwindigkeiten drastisch erhöht sein, was dann zu fatalen Folgen führt.

### Die Herausforderung

Das Gefährdungspotenzial geht von den freiliegenden Carbonfasern am CFK-Bauteil aus. Diese treten fertigungs- und bearbeitungsbedingt fast immer auf. Bei elektrischem und elektrolytischem Kontakt mit metallischen Fügepartnern wird der freien Fasern Korrosionsverhalten nicht nur stark beschleunigt, sondern auch grundlegend verändert. So kann beispielsweise die Schutzwirkung effektiver Inhibitoren wie Phosphate und sogar Chromate außer Kraft gesetzt werden. Die Korrosionsgeschwindigkeit des Metalls ist proportional vom Flächenverhältnis des CFK zur korrodierenden Metalloberfläche abhängig (sog. »Flächenregel«). Schutzbeschichtungen auf dem Metall mit kleinen Defekten können dann besonders hohe Korrosionsgeschwindigkeiten aufweisen.



4 a



4 b



4 c

## Lösungsansätze

Bei allen Strategien zur Vermeidung der galvanischen Korrosion müssen die technischen Randbedingungen und Möglichkeiten berücksichtigt werden. Die Unterbrechung des elektrischen Kontaktes, Vermeidung der Elektrolytbrücke usw. sind zwar theoretisch zielführend, aber technisch oft nicht umsetzbar. Andere Maßnahmen können das Korrosionsrisiko erhöhen (Beschichtungen auf dem metallischen Fügepartner). Für jede neue Konstruktion einer Hybridstruktur sind die Regeln des korrosionsgerechten Designs zu berücksichtigen. Wir beraten Sie hierzu gern.

Eine zielführende Strategie ist es, die elektrochemische Aktivität des CFK Bauteils zu hemmen. Dies gelingt z. B. durch geeignete Barrierschichten auf dem CFK. Hier sind elektrophoretische Beschichtungen besonders innovativ, weil hier der korrosionsauslösende Effekt zur Beschichtung ausgenutzt wird und so sehr selektiv freie Carbonfasern abgedeckt werden.

## Portfolio

Am Fraunhofer IFAM können folgende Dienstleistungen zum genannten Thema für Sie durchgeführt werden:

- Beratung hinsichtlich des spezifischen Gefährdungspotenzials von Hybridkonstruktionen
  - Ermittlung aktiver Flächen
  - Analyse und Beurteilung des realen Belastungsszenarios
  - Identifikation kritischer Bereiche
- Bewertung und Prüfung von Design-Ausführungen
- Erarbeitung von Vorschlägen für maßgeschneiderte Abhilfe- und Schutzmaßnahmen
- Beurteilung und Prüfung der Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen
- Entwicklung neuer Schutzmaßnahmen, z. B. auf Basis von Beschichtungen



4 a - c Beispiele freiliegender Carbonfasern, mittels Kupferabscheidung markiert  
 a) Schnittkante,  
 b) nach Entfernen des Abreißgewebes,  
 c) Schlechte Benetzung.