



# Verbindungstechnik

für CFK-Werkstoffe



# Willkommen bei baier & michels



Konzernzentrale in idyllischer Lage in Ober-Ramstadt in der Nähe von Frankfurt.

Sehr geehrter Kunde,  
sehr geehrter Geschäftspartner,

die global ausgerichtete b&m-Gruppe hat sich als Unternehmen im Bereich der Automobilindustrie eine starke Position als Partner für Verbindungstechnik und C-Teile Management aufgebaut. Die Basis dazu bilden Innovationen in Produkte, Prozesse und Systeme und Vertrauen durch Kompetenz, Engagement und Solidität.

Im Bereich Technik werden als Problemlöser für Kunden neuartige innovative Produkte entwickelt. Der Bereich Anwendungstechnik unterstützt die Kunden bei deren Anforderungen. Durch ein einzigartiges Standardisierungstool mit Online Portal kann die Teilevielfalt beim Kunden massiv reduziert werden.

Als Produzent verfügt die b&m-Gruppe über das Know How zur Sicherstellung einer sehr hohen und zuverlässigen Produktqualität. Mit b&m Logistics verfügt die b&m-Gruppe über ein Unternehmen, das durch modernste Systeme wie RFID die Warenflüsse und Logistik der Kunden weltweit optimiert.

Eine anregende Lektüre wünscht Ihnen Ihr

**Peter Federolf**  
Geschäftsführer

baier & michels, gegründet in 1932, hat sich eine starke Position als Anbieter von Verbindungstechnik in der Automobilindustrie erarbeitet und beschäftigt heute über 400 Mitarbeiter weltweit. Zusätzliche finanzielle Stabilität bietet die Würth-Gruppe, zu der b&m seit 1973 gehört, mit über 67.000 Mitarbeitern und über 11 Milliarden Euro Umsatz weltweit. baier & michels ist heute in Europa, Asien sowie Nord-Amerika tätig.



# Direktverschraubung in CFK-Werkstoffe

## WARUM DIREKTVERSCHRAUBUNG?

**Die Direktverschraubung von CFK-Bauteilen bietet durch die Lösbarkeit der Verbindung wesentliche wirtschaftliche Vorteile gegenüber anderen Fügeverfahren.**

Üblicherweise werden beim Fügen von Faserverbundbauteilen vorwiegend nicht lösbare Verbindungstechniken, wie Kleben und Schweißen eingesetzt. Alternative Kräfteinleitungselemente wie z.B. Klebebolzen ermöglichen zwar eine lösbare Verbindung, jedoch sind diese mit vielen Nachteilen behaftet.

So ist z.B. das Einstellen einer Klebefuge, Aushärtezeit des Klebstoffs sowie Bauraum und Applikation der Bolzen mit erheblichen Zeit- und Arbeitsaufwand verbunden.

Bei der Direktverschraubung erzeugen die Befestigungselemente (Schrauben) ein Gewinde beim Einschrauben. Das erzeugte Gewinde resultiert aus dem Umformprozess beim Einschrauben in den Polymerwerkstoff. Dieses System hat den Vorteil ohne Gewindeschneiden auszukommen. Somit ist es schnell, effizient, reproduzierbar und kostengünstig.

## Maßgeschneiderte Lösung für eine Direktverschraubung in CFK

Die Realisierung von Direktverschraubungen in Faserverbundwerkstoffen (CFK/GFK) wird häufig aufgrund von sehr dünnen Wandstärken und auftretenden Delaminationseffekten von Konstrukteuren vermieden.

Darüber hinaus kommt es bei der Kontaktierung von CFK-Fasern und metallischen Verbindungselementen häufig zu Korrosionsreaktionen, die die Verbindung in Ihrer Funktion stark beeinträchtigen können.

Für diesen Anwendungsfall hat baier & michels ein Verbindungssystem entwickelt, welches eine Direktverschraubung in CFK ermöglicht.

## Die b&m-CFK-Systemlösung



b&m-CARBONPLAST®

+



b&m-CARBONCONNECT®

Das integrative Verschraubungssystem für endlosfaserverstärkte Verbundwerkstoffe besteht aus einer korrosionsresistenten Schraube und einem optionalen, bauteilintegrierten Tubus:

- **auch für dünne Wandstärken**
- **delaminationsfrei**
- **korrosionsresistent**
- **mit hoher Festigkeit der Verbindung**

## Projektbeispiel

**Fixierung eines Titangitters an eine CFK-Abdeckung im Heckflügelbereich eines Sportwagens**



# Innovation in CFK-Verbindungstechnik

Durch die innovativen Eigenschaften der b&m-CARBON-Produkte gehören nun viele der typischen Herausforderungen, mit denen Konstrukteure bei der Direktverschraubung in CFK-Werkstoffe konfrontiert wurden, der Vergangenheit an:

## Korrosionsresistente Verbindungselemente



### HERAUSFORDERUNG:

#### Massiver Korrosionsangriff an herkömmlichen beschichteten Verbindungselementen aus Stahl

Aufgrund ihrer stark unterschiedlichen elektrochemischen Potentiale kommt es bei der Verwendung von marktüblichen Schrauben in CFK-Materialien bereits nach kurzer Zeit zu einer heftigen Korrosionsreaktion. Selbst Schrauben aus sogenanntem Edelstahl (A2/A4) werden von dieser Reaktion angegriffen.

Verbindungselemente aus „edleren“ Werkstoffen, wie z.B. Titan, sind hier oftmals die einzige Lösung. Diese haben jedoch, neben einem extrem hohen Preis (Faktor 100 gegenüber Stahl), auch noch einen weiteren Nachteil. Bedingt durch eine vergleichsweise geringe Festigkeit gegenüber Stahl bedarf es einer größeren Dimensionierung. Auch eignen sich Schrauben aus diesem Werkstoff nicht für eine Direktverschraubung in CFK-Bauteile, da die Gewindespitzen nicht über eine ausreichende Festigkeit verfügen.

### LÖSUNG:

#### Korrosionsresistente Schraube b&m-CARBONPLAST®

- Korrosionsresistenter austenitischer Werkstoff
- Geeignet zum Furchen von Gewinden in CFK-Werkstoffe
- Resistent gegen abrasiven Verschleiß der Carbonfasern
- Materialflussoptimierte Gewindegeometrie
- Farbgebung in Schwarz möglich



...auch als metrische Schraube, b&m-CARBONMETRIC®, erhältlich.

## Robuste Verschraubung



### HERAUSFORDERUNG:

**Materialbedingte geringe Einschraubtiefen sowie die Gefahr von Delaminierungen erschweren die Verschraubung von CFK-Bauteilen**

Kunststoffdirektverschraubungen in Faserverbundstrukturen sind oft aufgrund der geringen Einschraubtiefen ( $<0,5 \times d$ ) nicht realisierbar. Sind diese dennoch notwendig, hilft häufig nur eine unerwünschte Materialaufdickung oder die kostenintensive Verwendung von Inserts, bzw. Big-Heads, Kopfbolzen

aus Titan oder ähnlichen Werkstoffen, die einlaminiert oder aufgeklebt werden.

Kostengünstige Direktverschraubungen, bei denen sich das Gewinde der verwendeten Schraube selbst in den Werkstoff des Bauteils einfurcht, scheiden nicht nur wegen der geringen Wandungsstärke aus. Die parallel zum Faserverlauf eindringenden Gewindegänge führen zu hohen Querkraften innerhalb des Materials und erzeugen somit Delaminierungen von Faser und Matrix.

### LÖSUNG:

**Bauteilintegrierter Einschraubtubus für hoch belastbare CFK-Verschraubungen: b&m-CARBONCONNECT®**

- Belastbarer Anbindungspunkt durch große Einschraubtiefe
- Substitution von Inserts oder Big-Heads
- Vermeidet das Versagen von Bauteilen aufgrund von Delaminierungen
- Belastungsgerechte Auslegung des Faserverlaufs durch Umlenkung
- Orthogonale Ausrichtung von Faserverlauf und Gewindespitzen
- Gestaltungsmöglichkeiten:
  - Drapieren aus bauteileigenem Gewebe
  - Einbringen von zusätzlichem Fasermaterial (Preform)
  - Einlaminiert eines vorgefertigten Tubus möglich



# baier & michels worldwide



## Rufen Sie uns an!

Wir analysieren Ihren Schraubfall und bieten Ihnen eine unverbindliche verbindingstechnische Beratung, auf Wunsch auch vor Ort. Zu unseren technischen Dienstleistungen gehören zum Beispiel:

- Anwendungstechnik
- Prozessoptimierung
- Entwicklung von neuen Verbindungssystemen

Darüber hinaus unterstützen wir Sie gerne in den Bereichen Beschaffung- und Logistik.

**Tel.: + 49 (0) 6154 / 69 60 - 0**

## baier & michels GmbH & Co. KG

Carl-Schneider-Straße 1  
64372 Ober-Ramstadt / **Germany**  
Tel.: + 49 (0) 61 54 69 60 - 0  
Fax: + 49 (0) 61 54 69 60 - 500  
info@baier-michels.com  
www.baier-michels.com

## baier & michels S.r.l.

Viale Regione Veneto, 17  
35127 Padova / **Italy**  
Tel.: + 39 04 98 53 66 00  
Fax: + 39 04 98 53 66 96  
info@baier-michels.it  
www.baier-michels.it

## baier & michels USA Inc.

65 Brookfield Oaks Drive  
Greenville, SC 29607 / **USA**  
Tel.: + 1 864 968 1999  
Fax: + 1 864 968 1234  
usa@baier-michels.com www.  
baier-michels.com

## Wuerth baier & michels España S.A.

P.I. Can canals  
C/ Formentera, 12  
08192 Sant Quirze del Vallès  
(Barcelona) / **Spain**  
Tel.: +34 (0) 65 19 27 543  
Fax: +49 (0) 6154 / 6960 99236  
spain@baier-michels.com  
www.baier-michels.com

## baier & michels USA Inc.

2800 Superior Court  
Auburn Hills, MI 48326 / **USA**  
Tel.: +1 248 877 9956  
usa@baier-michels.com  
www.baier-michels.com

## Würth baier michels Otomotiv Limited Sirketi

Minarelicavus Mahallesi  
Çelik Cad. No: 11/1  
16140 Nilüfer-Bursa / **Turkey**  
Tel.: + 90 224 242 04 24  
turkey@baier-michels.com  
www.baier-michels.com

## Wuerth baier & michels México S.A. de C.V.

Cerrada Bicentenario No. 3 Bodega 4  
Fraccionamiento Parque  
Industrial El Marqués  
El Marqués, Querétaro  
C.P. 76246 / **Mexico**  
Tel.: +52 1 (442) 446 9047  
mexico@baier-michels.com  
www.baier-michels.com

## Würth baier & michels Automotive Fastener Co., Ltd

No. 1969 Xizha Rd  
Nanqiao / Fengxian District  
Shanghai 201401 / **P.R. China**  
Tel.: + 86 21 67 15 60 28  
Fax: + 86 21 67 15 60 68  
china@baier-michels.com  
www.baier-michels.com