



**Hochleistungsverbundwerkstoffe für  
Anwendungen in Hochgeschwindigkeitszügen**

# Phenolharz MTM<sup>®</sup>82S-C für Innenauskleidungen

Die Prepreg-Verbundwerkstoffe MTM<sup>®</sup>82S-C der Advanced Composites Group (ACG) erlauben die Herstellung dünner, leichter Profile, die bedeutende Gewichtseinsparungen für Innenauskleidungen im Bahnbereich bieten.

## Leistungsmerkmale von MTM82S-C

- Geeignet für kostengünstige Vakuumsack-Verarbeitung sowie Heißpress- und Autoklavtechnik
- Einfache Anwendung und damit breiter Verarbeitungsbereich
- Ideal für Einsatz in monolithischen Laminaten und Sandwich-Strukturen
- Bietet gute Oberflächengüte
- Bietet hervorragende mechanische Funktionseigenschaften
- Lieferbar mit einer Vielzahl von Gewebe- und Fasertypen

## Brandschutztechnische Anforderungen

MTM82S-C erfüllt strengste Brandschutznormen:

- BS 476 Teil 6
- BS 476 Teil 7
- BS 6853 Kat 1a
- NF P 92-501 Klasse M1
- NF F 16-101 Klasse F1
- DIN5510 Klasse S4, SR2, ST2

## Vorteile von Verbundwerkstoffen im Interieurbereich von Hochgeschwindigkeitszügen

### Gewichtsreduktion

Das Gewicht eines typischen Glas-/Phenolharzverbundwerkstoffs MTM82S-C liegt 50 % unter dem von Aluminium und 80 % unter dem von Stahl bei gleichen Festigkeiten. Dies ermöglicht die Fertigung erheblich leichter Bauteile für Bahninterieur.

### Kostenreduktion

Das reduzierte Gewicht von Zügen senkt das Trägheitsmoment und ermöglicht schnelleres und effizienteres Erreichen höherer Geschwindigkeiten. Leichtere Züge verringern wiederum die Schienenbelastung, vermindern Gleisverschleiß und senken damit die Gleiswartungskosten.

### Einsatzbereiche

- Wandverkleidungen und Trennwände
- Fensterrahmen
- Verbindungsbögen
- Fußböden und Decken
- Stirnwände und Seitenverkleidungen
- Gepäckgestelle und -räume
- Sitze und Einrichtungsgegenstände
- Luken und Türen
- Instrumententafeln in Führerständen und viele weitere.

Bauteile, die mit Prepreg MTM82S-C gefertigt sind, bieten ausgezeichnete mechanische Festigkeiten und erfüllen die strengsten brandschutztechnischen Anforderungen.



# Materialien für Außenstrukturteile

ACG fertigt Prepregs mithilfe einer Kombination aus Harzsystemen und Carbonfaser, Glas- oder Aramid-verstärkung. Diese Prepregs wurden speziell für Anwendungen in der Bahnindustrie entwickelt und sind besonders für Leichtbauanwendungen in Hochgeschwindigkeitszügen geeignet. Die verfügbaren Harzsysteme umfassen Standard-Epoxidharze und verstärkte Epoxidharze, darunter auch flammgeschützte Varianten.

## ZPREG®, die Verbundwerkstofftechnologie für große Strukturteile

Die ZPREG®-Materialtechnologie von ACG verwendet eine teilweise, streifenförmige Tränkung der Faser-Verstärkungen (oder mehrerer Lagen davon), wodurch die ausgezeichnete Drapierbarkeit der Gewebe beibehalten wird, und gleichzeitig Wege zum Ableiten enthaltener Luft eingeschlossen eingeführt werden.

### Vorteile

- Im Vergleich zu herkömmlichen, vollgetränkten Produkten beschleunigt dieses Material den Drapiervorgang und macht langwierige Verdichtungszyklen überflüssig.
- ZPREG-Material erleichtert die Produktion von hochwertigen Bauteilen mit hoher Oberflächengüte und sehr geringen Luft einschüssen. So werden die Kompromisse, die bei anderen Mehrlagensystemen und Standard-Prepregs notwendig sind, vermieden.

- ZPREG-Materialien können so hergestellt werden, um eine hohe Zahl an Verarbeitungs- und Leistungsspezifikationen für Werkzeuge und Bauteile zu erfüllen.
- Die in ZPREG von ACG genutzten Harztechnologien sorgen für einen breiten Verarbeitungsbereich von 65 bis 150°C und erlauben die Ersthärtung von sehr großen Strukturen auf relativ einfachen Formwerkzeugen bei niedriger Temperatur.
- Die fortschreitende Glasübergangstemperatur (Tg) bei Nachhärtung ermöglicht im Bedarfsfall eine freistehende Nachhärtung eines Einzelbauteils oder eine sehr schnelle Durchlaufzeit kleinerer Bauteile bei höheren Temperaturen aus dem gleichen Harzsystem.
- Im Vergleich zu herkömmlichen faserverstärkten Systemen, die in herkömmlichen Öfen gehärtet werden, bieten ZPREG-Materialien eine Reduzierung von bis zu 60% bei der Fertigungszeit.

## Verformbares Verbundwerkstoffsystem DForm®

Das Deformable Composite System (DCS) DForm® von ACG ist eine arbeitssparende Prepreg-Technologie zur schnellen Verarbeitung, welche die Verformbarkeit einer kurzfasrigen Formmasse mit den Eigenschaften eines langfasrigen Hochleistungsverbundwerkstoffs in Bezug auf seine Faseranordnung verbindet.

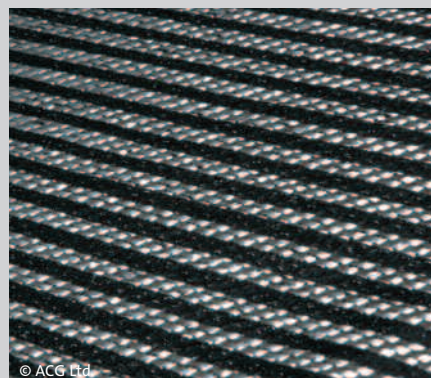
Diese einzigartige Kombination von Merkmalen wird durch selektives Einschneiden von Fasern eines unidirektionalen Prepreg-Vorprodukts erreicht.

### Vorteil

DForm erfordert kein detailliertes Laminieren oder umfangreiches Vakuumverdichten. Es fließt im Gegenteil sehr leicht unter Druck, um die Details eines komplexen Formwerkzeugs oder 3D-Bauteils präzise nachzubilden.

### Einsatzbereiche

- Frontverkleidungen/Bugnasen
- Energieabsorber
- Türen und Einstiege
- Drehgestell-Staubschutzbleche
- Steinschlagschutz
- Tunnelverstärkungsstreben und -verkleidungen
- Laschen
- Drehgestell-Blattfedern



# Fallstudie

## Materialien von ACG bieten verbesserte Qualität und reduzierte Betriebskosten

Nach Vergabe eines Auftrags von Bombardier Transportation UK für 960 Designverkleidungen für die Electrostar EMU Personenzüge der Klasse 379 an Ipeco Composites (mit Sitz in Bristol, UK) trat das Unternehmen an ACG heran, um sich beim Erreichen folgender Hauptziele beraten zu lassen:

- Verbesserte Maßhaltigkeit
- Reduzierte Lohnkosten vor Ort
- Verbesserte Formteil-Qualität
- Schnellere Lieferung
- Konformität mit BS 6853 Kat. 1a - Norm, die das Brandverhalten von Personenbeförderungszügen festschreibt

Ipeco Composites fertigt bereits seit längerer Zeit Prepreg-Konstruktionsteile aus Phenolharz für die Luftfahrtindustrie. Die Ausweitung des Geschäftsfeldes auf die Bahnindustrie war damit ein logischer Schritt.

Frühere Designverkleidungen wurden über Nasslaminierverfahren gefertigt, Ipeco hielt dieses Verfahren jedoch für einen Auftrag dieser Größenordnung ungeeignet. Sie waren besonders bestrebt, die Herstellungskosten durch folgende Maßnahmen zu senken:

- Verbesserung der Oberflächengüte
- Verbesserung der Maßhaltigkeit
- Reduzierung des Gesamtgewichts

ACG wog die Problemstellungen und potenziellen Vorteile für Ipeco und seinen Auftraggeber ab und empfahl das im Autoklav härtbare Phenolharz-Prepreg MTM®825-C.



Credit to Frank Richards

Die Mitteltemperatur-Prepregs MTM825-C von ACG sind Teil einer Reihe von Phenolharz-Matrixwerkstoffen mit kontrollierten Fließeigenschaften, die ausgezeichnetes Brandverhalten, geringe Rauchgasdichte und Toxizität und gute mechanische Eigenschaften aufweisen.

Mit fachkundiger technischer Unterstützung und Materialbereitstellung von ACG bestanden alle von Ipeco gefertigten Verkleidungen mühelos den strengen Qualitätsprüfprozess von Bombardier Transportation. Dies gelang dank der hervorragenden Maßtoleranzen, die durch Prepreg-Formung im Vergleich mit Nasslaminierverfahren realisiert werden.

Die autoklav-gefertigten Verkleidungen aus MTM825-C werden von Bombardier ohne Nachbearbeitung eingebaut und senken damit die Lohnkosten vor Ort. Diese Teile tragen langfristig zur Qualitätssteigerung und fristgerechten Lieferung der Zugflotte bei.

National Express, der Endkunde von Bombardier Transportation, profitiert von reduzierten Betriebs- und Wartungskosten dank der bedeutenden Gewichtseinsparungen und der robusten Beschaffenheit der Prepreg-Verbundwerkstoffteile. Mit nur 6,4kg pro Stück bieten die Verkleidungen sogar eine Reduzierung von 40 % des Gewichts gegenüber einem typischen Strukturteil, hergestellt im Nasslaminierverfahren, mit 10,5kg.

## Unübertroffener Service

### Für alle Branchen und Industrien

ACG bietet ein Komplettpaket von Materialien, u. a. Kohlefaser- und Glasfaserverstärkungen, die mit speziell formulierten Epoxid-, Cyanatester- oder Bismaleimid-Harzsystemen vorgetränkt werden.

Sie sind als Gewebe oder Gelege oder unidirektional in bandförmigen Formaten erhältlich und werden in einer großen Anzahl von Branchen und Industrien eingesetzt.

ACG liefert ebenfalls Elastomere, wiederverwendbare Vakuumsäcke sowie eine Reihe von Zusatzprodukten und stellt damit eine komplette Palette abgestimmter Materialien bereit, die formuliert und ausgewählt wurden, um ein optimales Gesamtpaket zur Verarbeitung von Verbundwerkstoffen bereitzustellen.

Zusätzlich zu Werkstoffen bietet ACG auch:

- Vollständige technische Unterstützung und Hilfeleistung bei der Verwendung von Materialien
- Schulungspakete
- Technologietransfer
- Werkzeugkonstruktions- und Prototypenservice

### Advanced Composites Group Ltd

Composites House, Sinclair Close,  
Heanor, Derbyshire, DE75 7SP, UK  
Tel: +44 (0)1773 766200  
Fax: +44 (0)1773 530245  
e-mail: sales@acg.co.uk

[www.acg.co.uk](http://www.acg.co.uk)



### Advanced Composites Group Deutschland

Umeco composites GmbH  
Im Schäwe 19  
D-14547 Beelitz  
Tel: +49 (0)33204 394 50  
Fax: +49 (0)33204 394 57  
e-mail: sales@acg.co.uk

[www.acg.co.uk](http://www.acg.co.uk)