

## CarboCardan CFK-Gelenkwellen





CFK im Gelenkwellenbau

# Innovative Gelenkwellen aus kohlefaserverstärktem Kunststoff (CFK)

CFK galt bis vor einiger Zeit im Maschinenbau als exklusiver Werkstoff – heute ist es ein zunehmend attraktiver Werkstoff. Sinnvoll eingesetzt, steigert dieser Faserverbundwerkstoff die Effizienz und Leistung von Maschinen und Anlagen.

Für viele Konstruktionen gilt der Grundsatz: Der Einsatz von CFK ist bereits dann sinnvoll, falls sich mindestens eine wichtige Eigenschaft des Bauteils signifikant verbessert. Metall und CFK geschickt kombiniert, führt in vielen Fällen zu verbesserten Eigenschaften des Ausgangsbauteils.



### **Ungeahnte Möglichkeiten**

Sie suchen eine Lösung für Ihren Antriebsstrang, die bisher nicht oder nur mit hohen Kosten realisierbar war? Fragen Sie uns. Wir untersuchen für Sie, ob CFK die richtige Lösung für Ihre Anwendung ist.

Strukturen aus CFK zeichnen sich durch eine geringe Masse aus. Hohe Festigkeit, einstellbare Steifigkeit und eine Reihe weiterer Vorteile bieten für die Konstruktion ungeahnte Möglichkeiten.

### **Ökonomischer Problemlöser**

CFK führt zu wirtschaftlichen Lösungen.

- Massen
- Schwingungen
- Verformungen
- Energieverbrauch
- thermische Ausdehnung
- etc.

lassen sich mit CFK verringern.

### **Komplettes Engineering**

Mit uns kommen Sie schnell zum Ziel. Wir bieten Ihnen nicht nur antriebstechnisches Know-how, sondern auch fertigungstechnisches Know-how für CFK-Bauteile – alles aus einer Hand. Eine ideale Kombination!

# Mit CFK lange Antriebsstränge modern konstruieren

## Physikalische Tatsache

- Alle Antriebswellen haben eine biegekritische Drehzahl.
- Die Erregerfrequenz des Antriebs und die Eigenfrequenz der Welle sind bei dieser Drehzahl gleich.
- Eine unzulässig hohe Beanspruchung aller Wellenteile ist die Folge.

## Bisherige Konstruktion

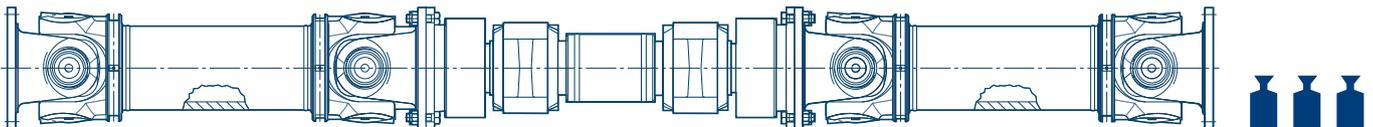
- Lange Antriebsstränge mit Gelenkwellen in Stahlbauweise sind häufig unterteilt.
- Damit erhöht sich die biegekritische Drehzahl und liegt außerhalb des Betriebsdrehzahlbereichs.

## Moderne Lösung

- Eine Gelenkwelle mit CFK-Rohr ist die Alternative.
- Sie ersetzt mehrere Stahl-Gelenkwellen in einem unterteilten Antriebsstrang.

## Eine Gelenkwelle mit CFK-Rohr ersetzt mehrere Gelenkwellen in einem unterteilten Antriebsstrang

und reduziert die Masse etwa um den Faktor 3



Konventionelle Ausführung in Stahlbauweise



Ökonomische Lösung mit CFK-Rohr

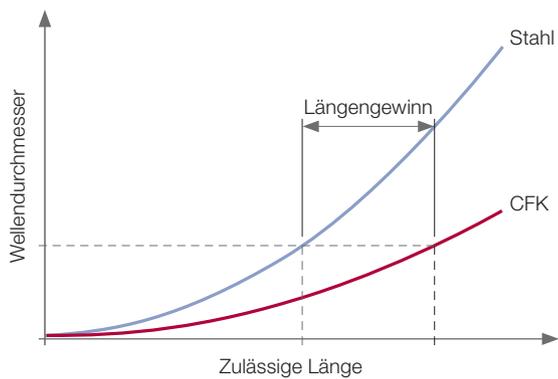
### Die Vorteile der CFK-Lösung

### Die Nutzen für Sie

Weniger Bauteile	<ul style="list-style-type: none"><li>• Geringere Anschaffungskosten</li><li>• Schlanke Ersatzteilhaltung</li></ul>
Keine Zusatzfundamente für Stehlager	<ul style="list-style-type: none"><li>• Geringere Anschaffungskosten</li><li>• Geringere Instandhaltungskosten</li></ul>
Reduzierter Montage- und Ausrichtungsaufwand	<ul style="list-style-type: none"><li>• Schnelle Installation</li><li>• Einfache Inbetriebnahme</li></ul>
Weniger Schmierstellen	<ul style="list-style-type: none"><li>• Geringer Wartungsaufwand</li><li>• Reduzierte Betriebskosten</li></ul>
Geringere Masse	<ul style="list-style-type: none"><li>• Geringere Energiekosten</li><li>• Weniger CO<sub>2</sub>-Ausstoß</li></ul>

### Biegekritische Drehzahl von Antriebswellen

zulässige Längen bei gegebenem Wellendurchmesser



## Starke Leichtgewichte in den Antriebsstrang integrieren

Hochbelastete oder schnelllaufende Antriebe mit Gelenkwellen sind für Konstrukteure eine ganz besondere Herausforderung. Bei der Werkstoffauswahl an CFK zu denken, ist immer eine Überlegung wert. Nutzen Sie das Leichtbaupotenzial und die vielen anderen Vorteile dieses innovativen Werkstoffs.



---

Gelenkwelle mit Vollcarbon-Mittelteil

Allgemeine CFK-Eigenschaften	Die Vorteile im Antriebsstrang	Der Nutzen in Ihrer Anwendung
Geringe Masse (etwa 80% weniger als Stahl bei gleicher Belastbarkeit)	• Geringe Belastung der Anschlusslager	• Kleinere Dimensionierung oder höhere Lebensdauer der Lager • Geringere Anschaffungskosten
	• Weniger bewegte Masse	• Geringere Energiekosten • Weniger CO <sub>2</sub> -Ausstoß
	• Geringe Anregungsenergie bei Laufunruhe (Restunwucht)	• Geringere Belastung der Fundamente oder Aufnahmestrukturen
Hohe Biegesteifigkeit	• Verschiebung der Biegeeigenfrequenz über den Betriebsdrehzahlbereich	• Hohe Laufruhe • Geringerer Schwingungsverschleiß • Einsatz langer Rohre • Geringe Bewdhaltungskosten durch schlankeren Aufbau des Antriebsstrangs
Hohe Torsionssteifigkeit	• Verschiebung der Torsionseigenfrequenz über den Betriebsdrehzahlbereich	• Hohe Laufruhe • Geringer Schwingungsverschleiß
Niedrige Massenträgheit	• Geringere Beschleunigungs- und Verzögerungsmomente	• Kleiner Beitrag zum Gesamt-Massenträgheitsmoment • Einfachere Realisierung von hochdynamischen Antrieben • Geringerer Energieverbrauch bei wechselnden Betriebszuständen • Kleinere Torsionsüberhöhungsfaktoren (TAF)
	• Geringe Anregungsenergie bei Laufunruhe	• Hohe Laufruhe • Geringer Schwingungsverschleiß
Hohe spezifische Festigkeit	• Hohe Drehmomentkapazität	• Effiziente Antriebssysteme bei begrenztem Bauraum
Hohe Schwingfestigkeit	• Geringe Materialermüdung bei wechselnder Belastung	• Hohe Lebensdauer der Gelenkwelle
Hohe Dämpfung	• Absorption von mechanischen Anregungen	• Minimierung des Verschleißes bei der Gelenkwelle und bei angrenzenden Aggregaten
Geringe Ausgangsunwucht	• hohe Wuchtgüte	• Hohe Laufruhe • Kosteneinsparung durch hohe Lebensdauer der Gelenkwelle und geringere Belastung der angrenzenden Aggregate
Hohe Gestaltungsfreiheit	• Gezielte Beeinflussung der Systemeigenschaften • Anforderungsgerechte Gestaltung, z. B. optimale Anpassung des Faserverlaufs an den Kraftfluss und damit einstellbare Biege- und Torsionssteifigkeit	• Maximale Flexibilität in der Antriebsauslegung bei unterschiedlichsten Anforderungen
Geringe Wärmeausdehnung	• Geringe Längenänderungen bei Temperaturschwankungen	• Keine axiale Verspannung des Antriebsstrangs
Hohe Korrosionsbeständigkeit	• Resistent gegen Umwelteinflüsse	• Einsatz in korrosiver Umgebung
	• Meerwassertauglich	• Für Schiffsantriebe geeignet
Hohe Chemikalienbeständigkeit	• Resistent gegen Lösungsmittel	• Einsatz in aggressiver Umgebung

Voith Turbo GmbH & Co. KG  
Alexanderstraße 2  
89522 Heidenheim, Germany  
Tel. +49 7321 37 8283  
Fax +49 7321 37 7106  
UJShafts@voith.com

[www.voith.de/gelenkwelle](http://www.voith.de/gelenkwelle)

**VOITH**  
Engineered Reliability