

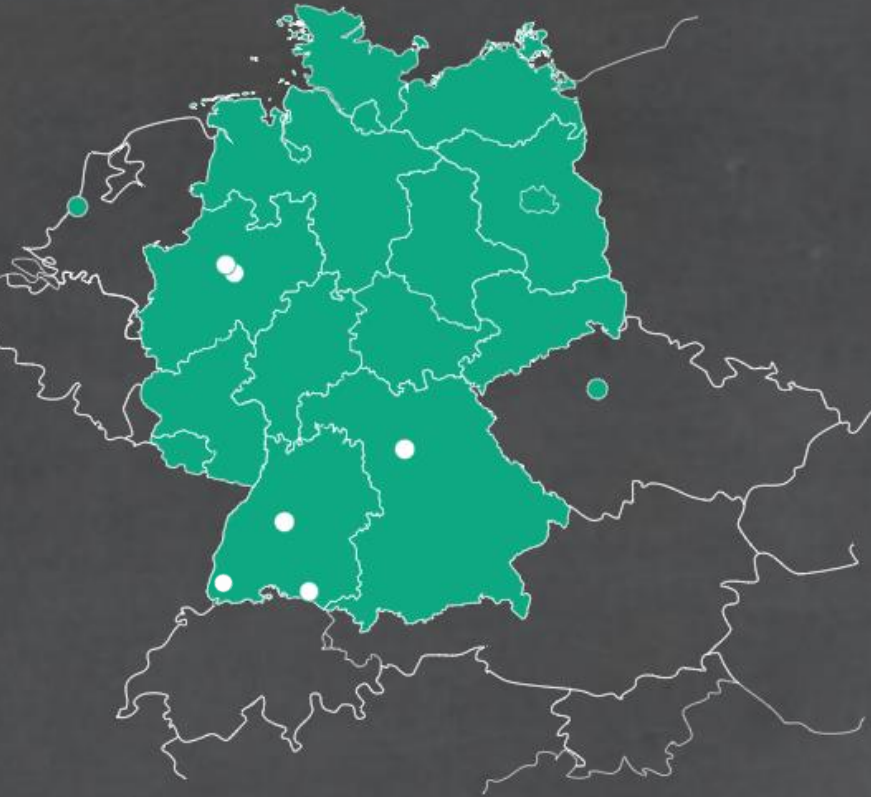
AGENDA

Gastvortrag 30.10.2023



- Kurzvorstellung der Murtfeldt Gruppe, im Speziellen der Murtfeldt Composites
 - Entwicklungskonzept
 - Materialien und Verfahren
 - Beispiele nach Branchen
- IFU-Projekt Amierungsring
 - Umsetzung Idee IFU, Auslegung und Fertigung





- Mit > 750 Mitarbeitenden sind unsere 8 Unternehmen, an 7 Standorten, für über 10.000 Kunden national und international tätig.
- Wir sind führend in der Entwicklung und Herstellung hochwertiger technischer Kunststofflösungen.
- Die spezialisierten Teams der Group erarbeiten gemeinsam stets die perfekte Lösung für Ihre komplexen Anwendungsgebiete.
- Denn auch hybride Bauteile sind dank unserem starken Verbund aus Spezialisten für verschiedene Fertigungsverfahren (Zerspanung, Faserverbund-Leichtbau, 3D-Druck) kein Problem und eröffnen Ihnen neue Möglichkeiten.

Murtfeldt Composites

Ihre Spezialisten für integrativen und hybriden Leichtbau

Murtfeldt
GROUP

crosslink
MURTFELDT COMPOSITES



- Standort: Cadolzburg (Nähe Nürnberg)
- Mehr als 25 Jahre Erfahrung im Faserverbund.
- Medizin-, Automobiltechnik ist neben Industrieanwendungen, Consumer-Goods und der Anti-Ballistik unser Branchenfokus.

carbovation
MURTFELDT COMPOSITES



- Standorte: Friedrichshafen & Hailfingen, Baden Württemberg
- Ursprünglich aus der Dornier Aircraft entstanden und damit über 20 Jahre Erfahrung im Faserverbund speziell in der Luft- und Raumfahrt.
- Zudem sind industrielle Anwendungen und Sportgeräte unserer Eigenmarke (Vollcarbon-Radsätze) unser Fokus.



Branchen-Übersicht



crosslink
MURTFELDT COMPOSITES

Industrielle Anwendungen





carbovation
MURTFELDT COMPOSITES

Consumer Goods



Raumfahrt



Automotive



Luftfahrt



Anti-Ballistik



Medizin - Technik

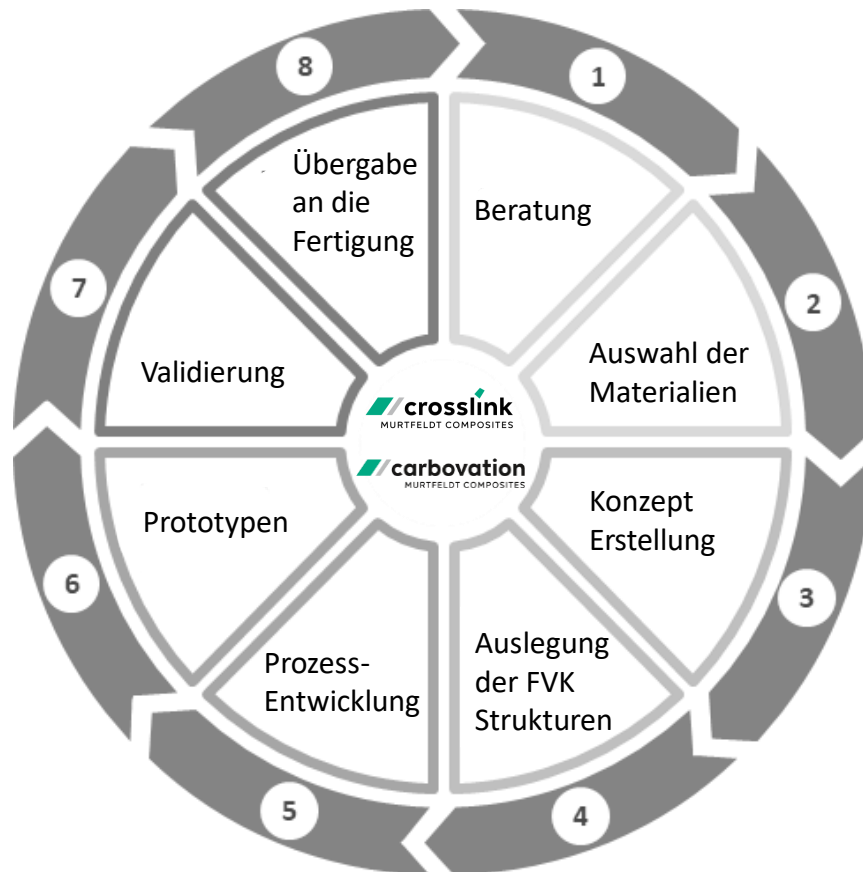


Sportgeräte



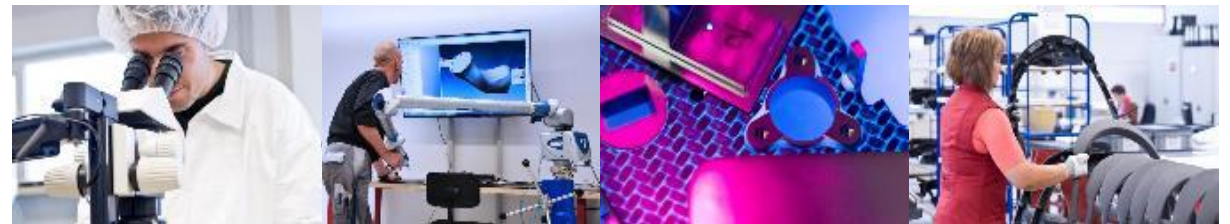
Full-Service-Provider in jeder Phase des Konstruktions- und Produktionsprozesses

Alles aus einer Hand

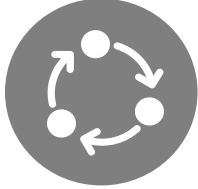


Unser Service

- Konzeption und Konstruktion
- Herstellung von faserverstärkten Kunststoffformteilen
- Prototypen und Serienbauteile
- Lackierung und Oberflächenveredelung
- Montage von Baugruppen
- Werkzeug- und Vorrichtungsbau



Umfangreiche Prozess- und Materialkompetenzen



Verbundmaterial - Prozesse

- Prepreg-Autoklav-Verfahren
- Wickelverfahren
- Prepreg Compression Molding (PCM)
- Sheet Mould Compound (SMC)
- Carbon Fiber Sheet Molding Compound (CF-SMC)
- Doppeldiaphragmaverfahren, Herstellung hinterspritzbarer Carbonteile (DDV)
- Infusion
- Handlaminat



Fasermaterialien

- Carbon
- Glas
- Aramid
- Basalt
- Naturfasern



Matrix-Materialien

- Duomere
 - Epoxidharze
 - Cyanat-Ester
 - Phenolharze
- Thermoplaste
- keramische Matrix-Systeme

Produktbeispiele Maschinen- & Anlagenbau

Maximale Steifigkeit und Festigkeit

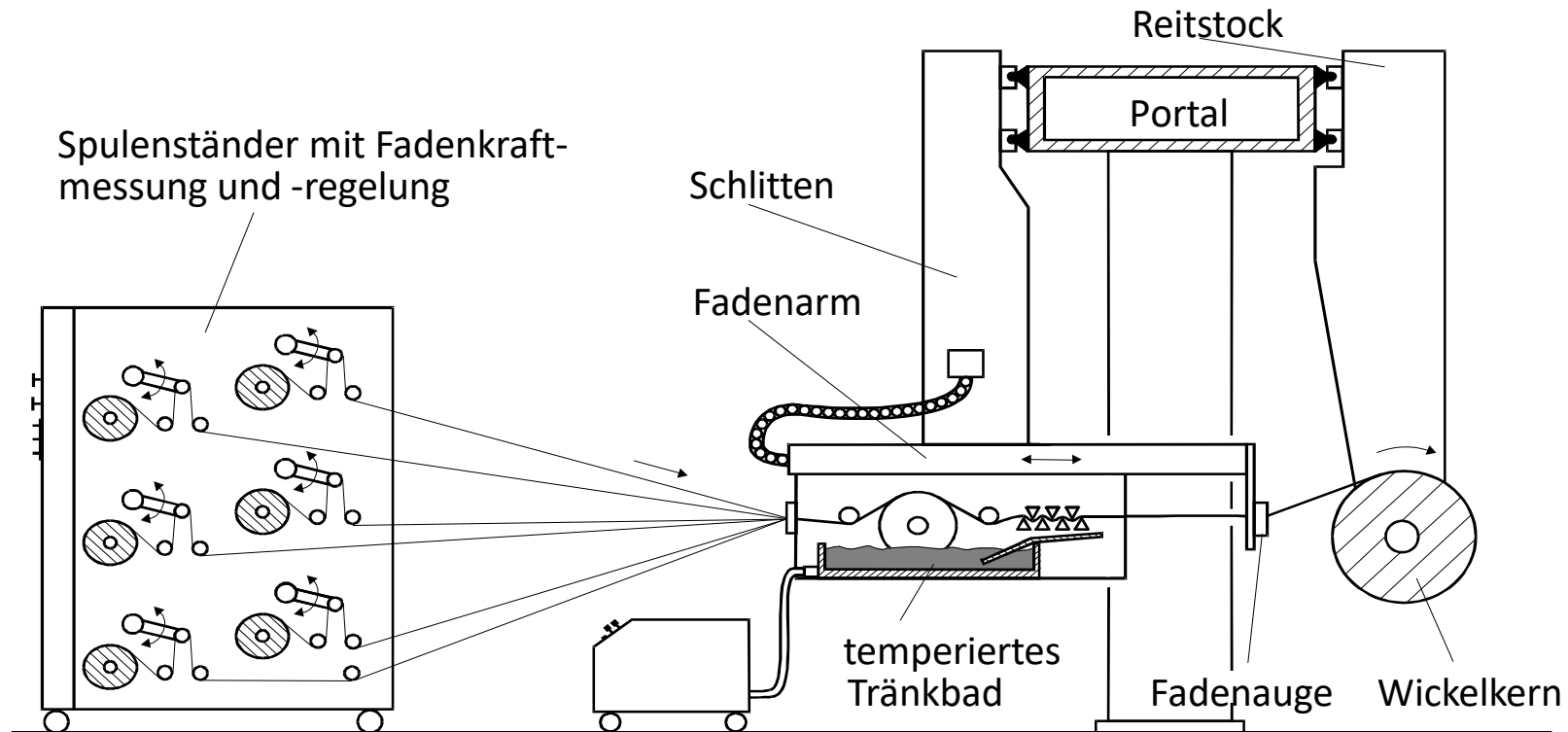
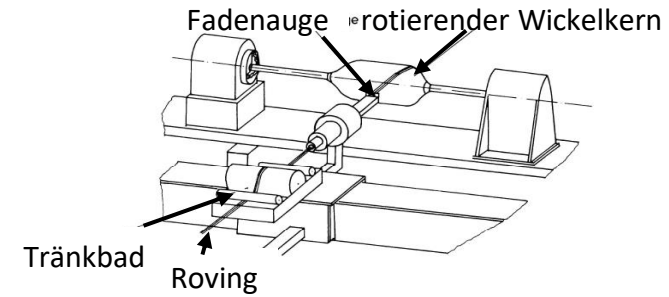


- integraler Leichtbau
- hybride Bauteilauslegung
- Konstruktion kompletter Systeme inklusive Montage, Lackierung, Prüfung und Messung
- präzise Nachbearbeitung
- wärmeausdehnungsfreie Einstellung möglich
- minimale Bauteildicke bis 0,3 mm
- kundenspezifische Faserausrichtung
- hochpräzise Klebprozesse



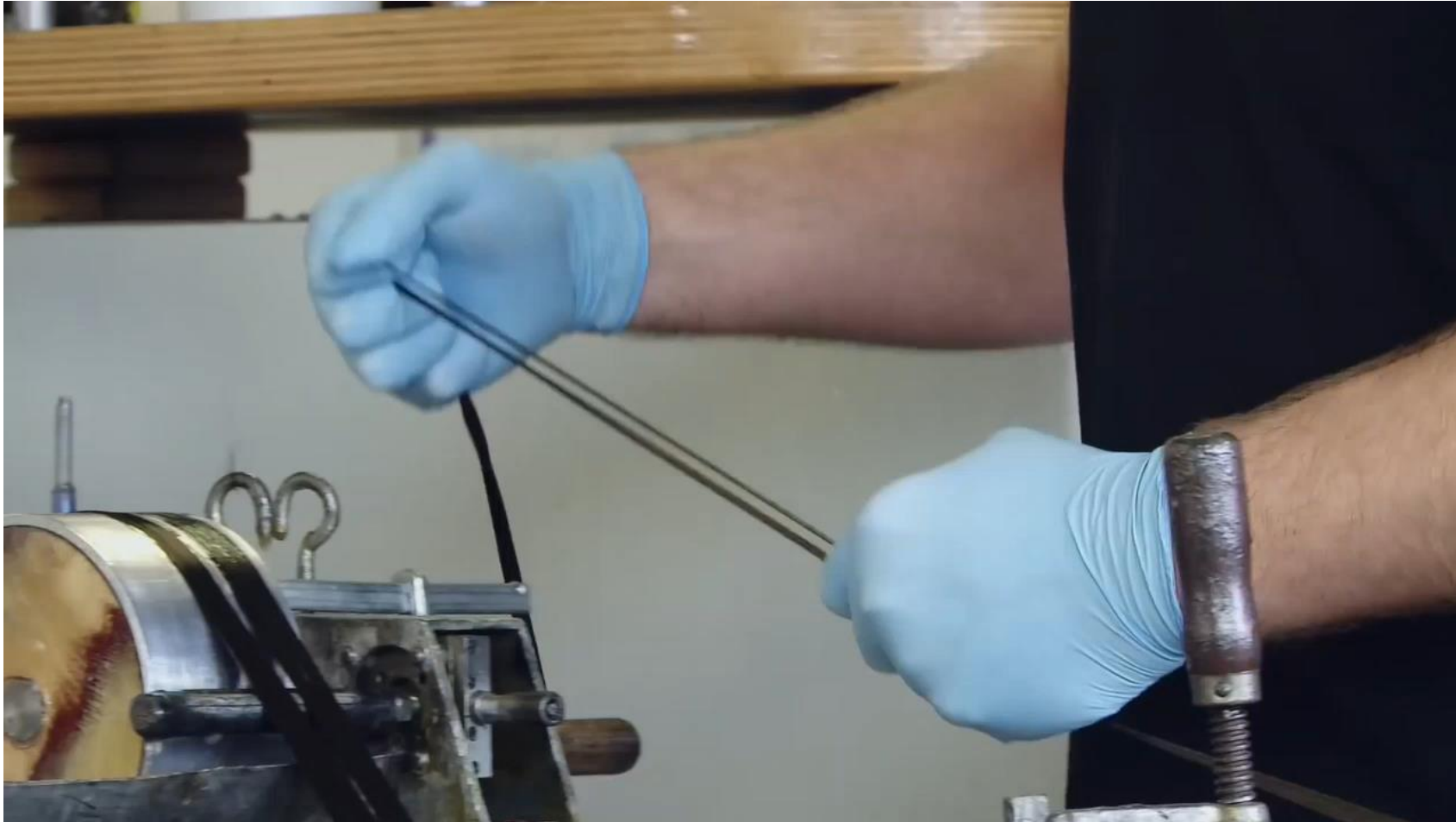
Herstellungsverfahren

Wickeltechnik



Herstellungsverfahren

Wickeltechnik



Wickeltechnik

Schlüsselfaktoren



- Verschiedene Fasertypen
- Komplexe Faserorientierung
- Polygone Profile möglich
- bis zu 8,5m Wickellänge
- Durchmesser bis zu 1.35m
- 4 Spindeln parallel
- Kombinierbar mit
 - Autoklav
 - Harzinjektion
- Bis zu 5000 Bauteile / Jahr

Fertigungstechnologie Wickeltechnik

Hybrider Carbonträger



Hochsteife CFK Faser

Bauteilgruppe: Fasergewickelter hybrider Carbonträger mit Aluminium- und Stahlbauteilen

Anforderung: Ultraleicht, extrem biege- und torsionssteif, mechanische Belastung: Beschleunigung mit 25-facher Eigenmasse (25g)

Performance: Konstruiert, produziert, gefräst, bearbeitet, verklebt, montiert, versiegelt, geprüft, versendet

Produktionsmenge: 28 Stück pro Jahr



Fasern (Rowings)



Wickelkern



Faserablage

Gewickelter Träger / Spanende Nachbearbeitung

Hybrider Carbonträger

Bauteil Abmessungen: 4500 x 120 x 120 mm

Gewicht: 8,4 kg/m (ursprünglich 36,0 kg/m)

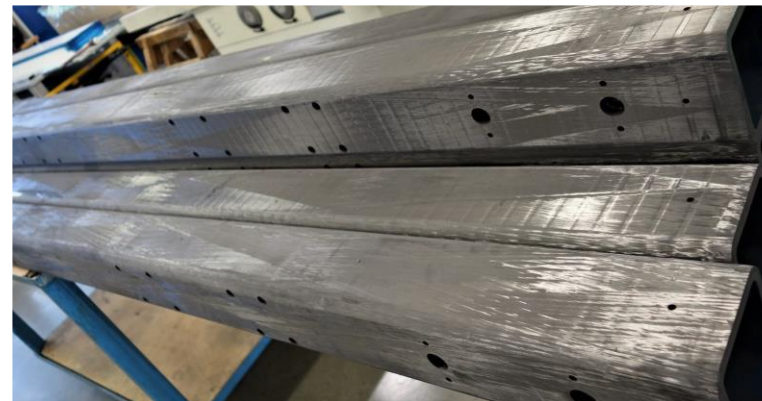
Maßtoleranz: 0,2 mm

Torsion bei 300 Nm: Verdrehung 0,6°

Durchbiegung (3 Punkt) bei 800 Nm: 0,55mm

Vergleich Aluminium: 35% leichter (Volumen)

Vergleich Stahl: 78% leichter (Volumen)



Bohrungen:
180 Stück pro Träger

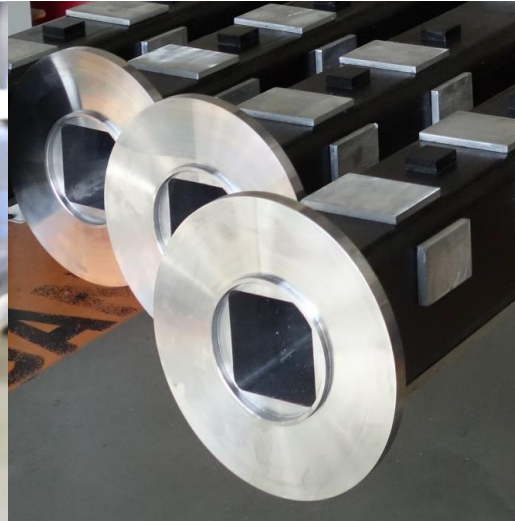
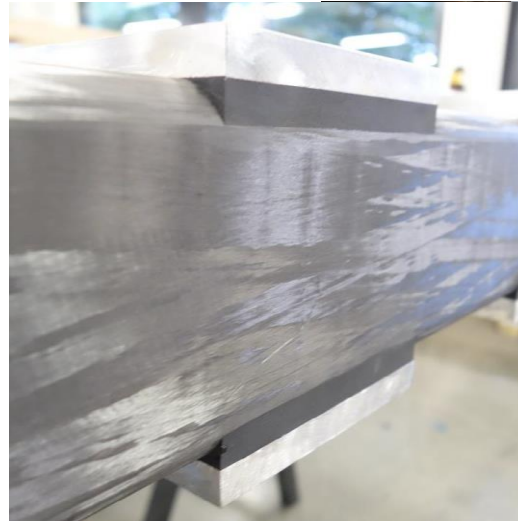
Durchmesser:
6 – 24 mm

Toleranz Position:
±0,2 mm

Herausforderung:
Keine Faserausrisse

Fügen Metallkomponenten

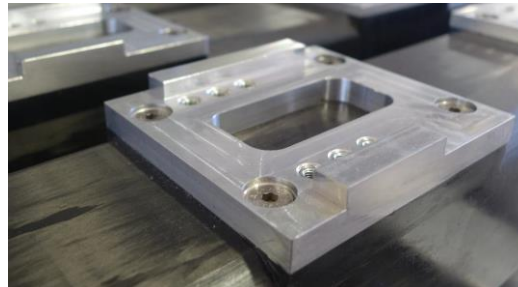
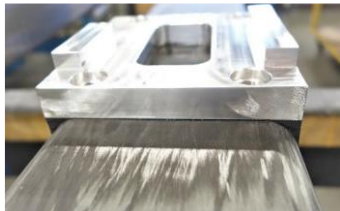
Hybrider Carbonträger



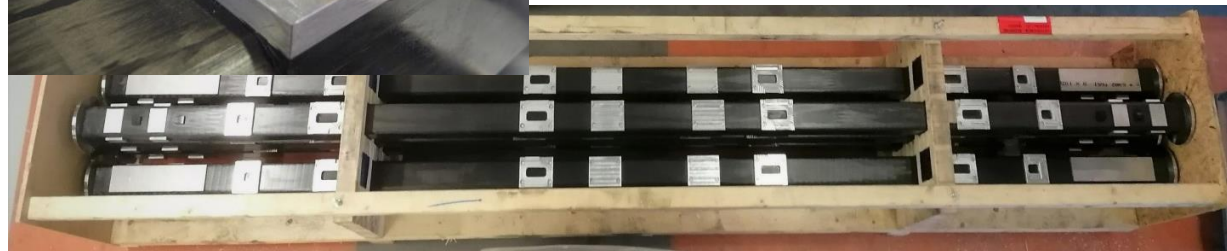
Metallische Komponenten -
Anzahl: 64 Aluminiumbauteile
 und 2 Stahlflansche pro
 Balken

Klebevorrichtung: additiv
 gefertigt - selektives Laser-
 sintern - Schablonen aus PA12

Kleber: 2-Komponenten-
 Konstruktionsklebstoff auf
 Epoxidharzbasis



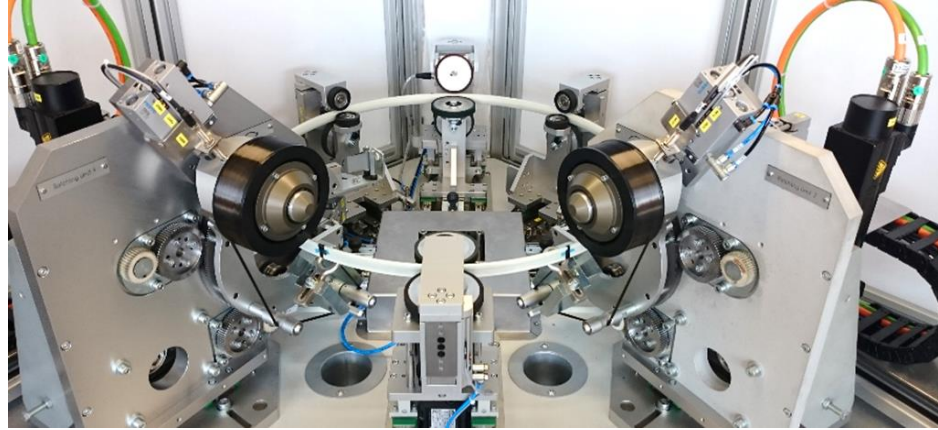
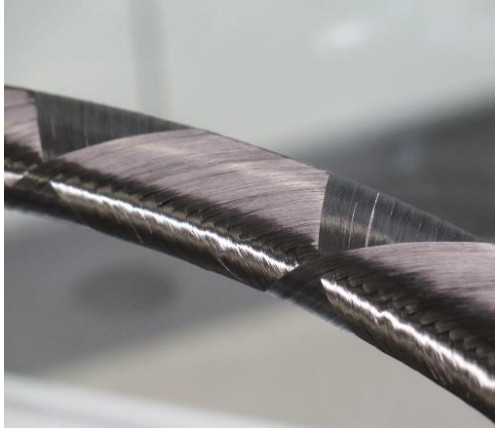
Verpackung: geschreinerte Kiste, ermöglicht
 stoßfreien Versand von bis zu 12 Rohbalken
 bzw. 9 Trägern inkl. den Anbauteilen



Bearbeitung: 5-Achs
 Fräsbearbeitung gesamter
 Balken in 2 Aufspannungen

Herstellungsverfahren

Wickeltechnik - Anwendungsbeispiele

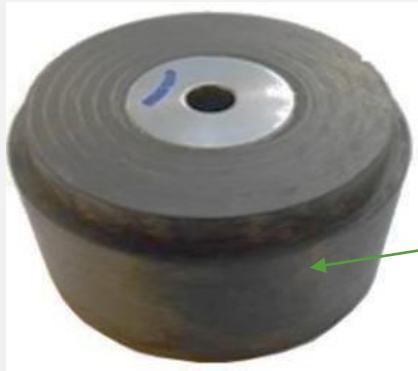


IFU Stuttgart CFK Armierung

Bauteilherstellung – Vorüberlegung

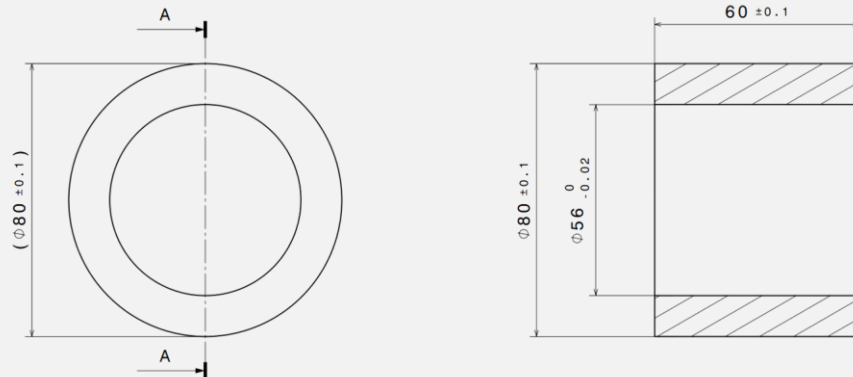
Anfrage IFU Stuttgart:

Darstellung einer CFK – Armierung mit festgelegter Geometrie



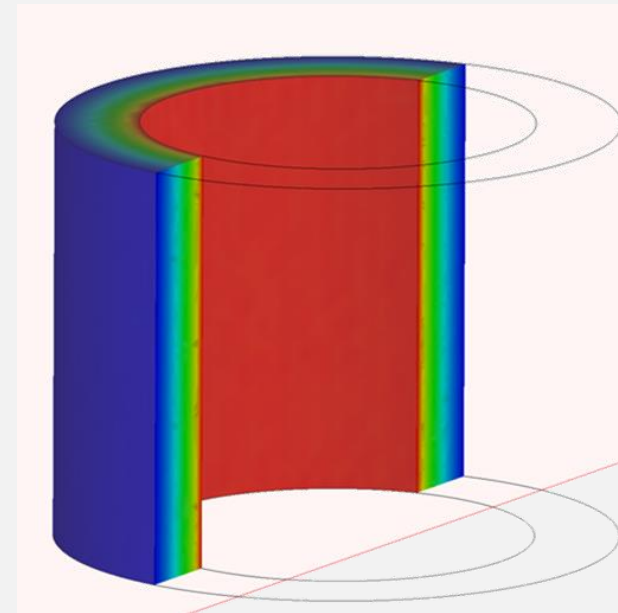
CFK Armierung

Abmessungen



Prämissen:

- Darstellung als Nass - Wickelbauteil
- Innen \varnothing über Kern Darstellbar
- Außen \varnothing spanend bearbeitet
- Herstellung als Grundrohr mit ca. 500 mm (→ ca. 6 Bauteile)



Simulation
Spannungsverteilung

IFU Stuttgart CFK Armierung

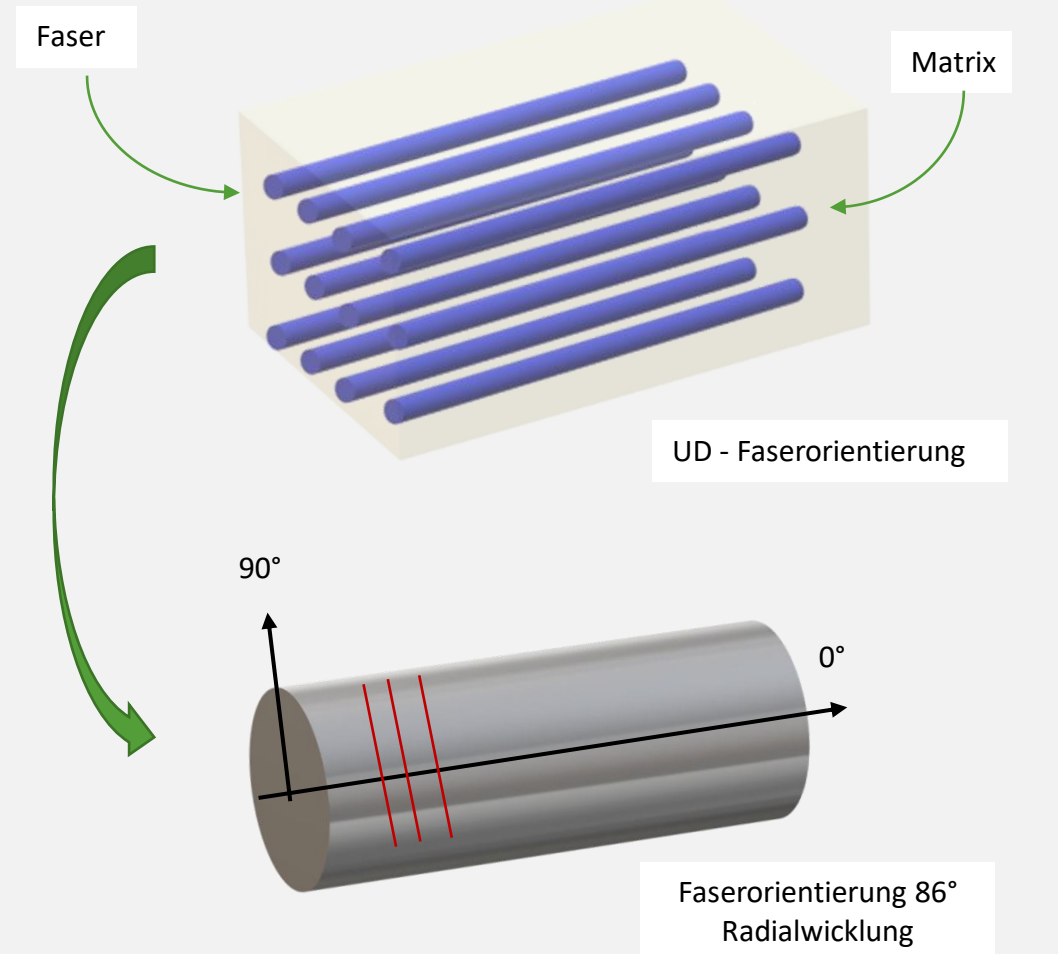
Bauteilherstellung – Materialauswahl und Lagenaufbau

Faserorientierung

- Ausschließlich radial auftretende Kräfte
- Unidirektionaler Verbund
- Hoher E-Modul in Kraftrichtung
- Umfangswicklung ideal 90°
- Mögliche Faserorientierung für wirtschaftliche Wickeltechnik +/- 86°

Faser - Matrixsystem

- Hoch - modulige C – Faser / Pech basiert
- E – Modul Faser ca. 640 Gpa (Vgl. Stahl 210 Gpa)
- RIM Wickelharz TG ca. 120°C



IFU Stuttgart CFK Armierung

Bauteilherstellung – Auslegung Laminat / Wickelkern

Laminatauslegung

- Darstellung der Einzellagen im Laminat
- Aufbau Mikromechanisches Modell
- Simulation von Lagenaufbau und Faserorientierung
- Berechnung Ingenieurskonstanten

E - Modul, thermische Längenausdehnung...

Wickelkern

- Material: Stahl
- Oberfläche Hartverchromt
- Außen \varnothing an thermische Längenausdehnung (CFK – Stahl) im Aushärteprozess angepasst

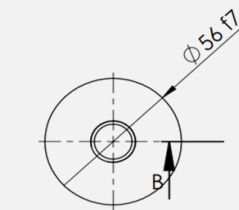
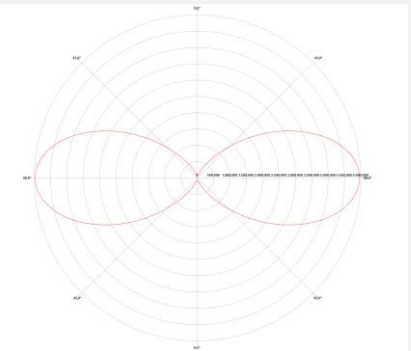
Ingenieurskonstanten

	mit QKB		ohne QKB		
	Membran	Biegung	Membran	Biegung	
E_x	=	6672,2	6672,2	6648,0	6648,0
E_y	=	413433,0	413433,0	410968,9	410968,9
G_{xy}	=	4362,7	4362,7	4352,4	4352,4
ν_{xy}	=	-	-	0,008	0,008
ν_{yx}	=	-	-	0,473	0,473
t_{ges}	=	12,0			
Flächengewicht	=	2,1366E-8			

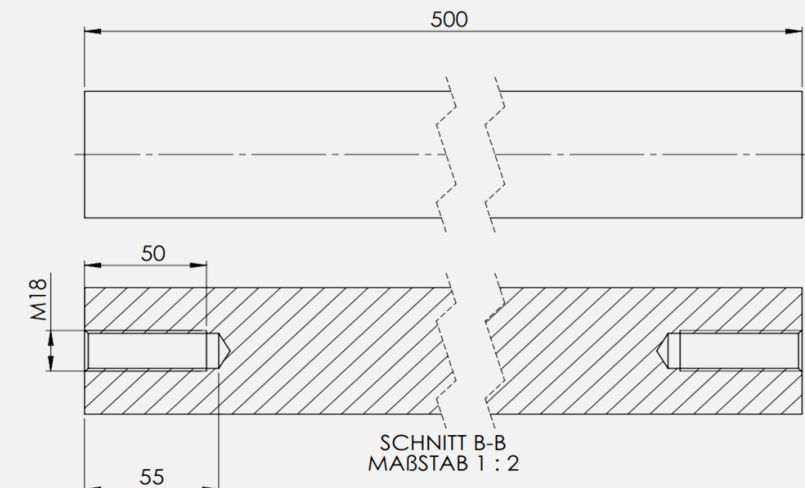
80065,8	37928,8	0,0	0,0	0,0	257,4
37928,8	4961195,8	0,0	0,0	0,0	85492,4
0,0	0,0	52352,2	257,4	85492,4	0,0
0,0	0,0	257,4	960789,6	455145,5	-0,0
0,0	0,0	85492,4	455145,5	59534349,4	-0,0
257,4	85492,4	0,0	-0,0	-0,0	628225,9

1,2535E-5	-9,5969E-8	-4,3715E-...	3,5491E-25	-7,4498E-...	7,9242E-9
-9,5969E-8	2,0277E-7	3,2003E-24	-7,4648E-...	1,5602E-24	-2,7555E-8
-4,3715E-...	3,2003E-24	1,9146E-5	7,9242E-9	-2,7555E-8	-3,3561E-...
3,5491E-25	-7,4648E-...	7,9242E-9	1,0446E-6	-7,9974E-9	-3,9915E-...
-7,4498E-...	1,5602E-24	-2,7555E-8	-7,9974E-9	1,6898E-8	1,8294E-24
7,9242E-9	-2,7555E-8	-3,3561E-...	-3,9915E-...	1,8294E-24	1,5955E-6

E-Modul Darstellung im Polardiagramm



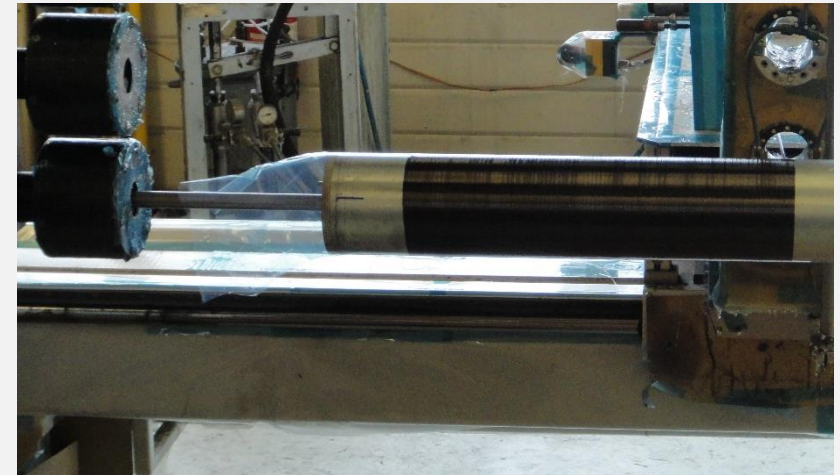
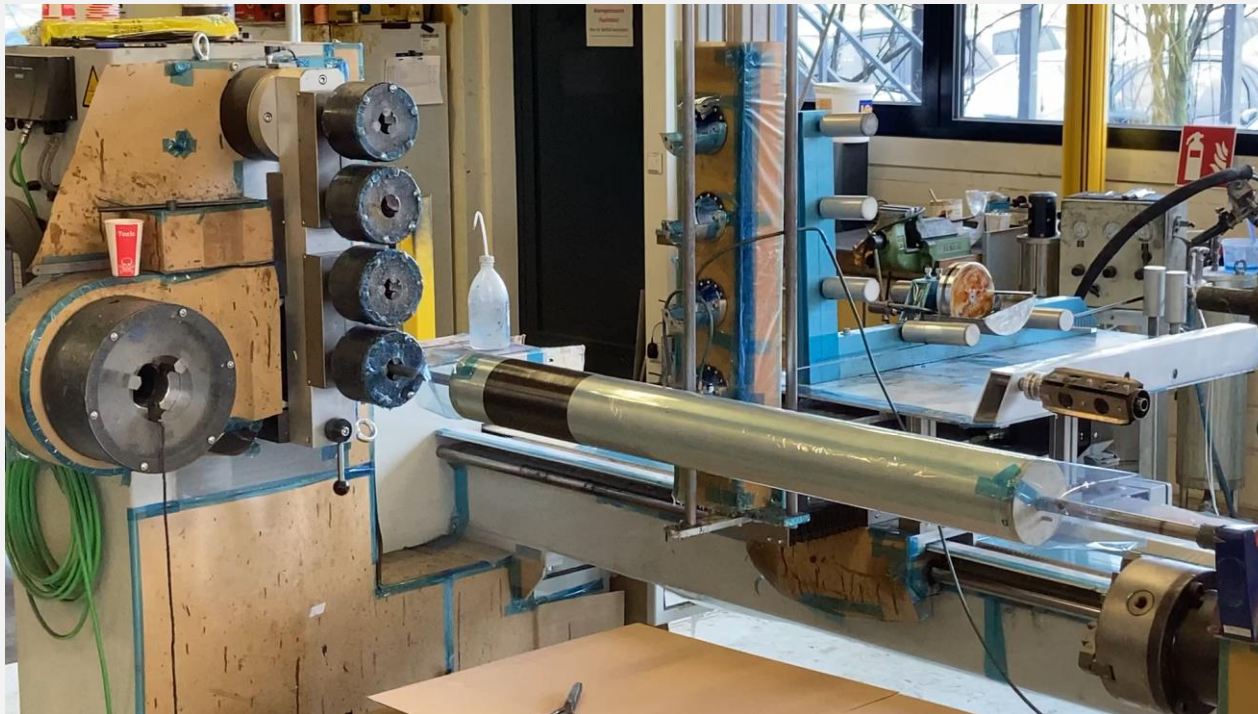
($\Delta\alpha$)



IFU Stuttgart CFK Armierung

Bauteilherstellung – Wickeln

Herstellung des CFK Grundrohrs als Wickelteil





Ihr Kontakt

André Gödde
Verkaufsleiter

Telefon: +49 171 764 14 94
E-Mail: andre.goedde@crosslink-murtfeldt.de



Ihr Kontakt

Holger Rothenburger
Research & Development

Telefon: +49 7541 3889-32
E-Mail: h.rothenburger@carbovation.de

