

*Anwendertreff Leichtbau, Würzburg am 05.12.2018*

**„CFK-Anwendungen im  
Maschinenbau“**

**LiCoMo GmbH**

Dipl.-Ing. Christoph Albani

- Die LiCoMo GmbH
- CFK im Maschinenbau
- Anwendungsbeispiel aus dem Textilmaschinenbau
- Anwendungsbeispiel aus der Messtechnik
- Weitere Anwendungen im Maschinenbau
- Zusammenfassung

**Firmensitz:** Am Fuchsloch 10  
04720 Döbeln

**Geschäftsführer:** Markus Mütsch



Die LiCoMo GmbH ist spezialisiert auf die Herstellung von **Faserverbundkomponenten** aus Carbon-, Glas- und Aramidfasern im Verbund mit Duro- bzw. Thermoplasten.

Auf Basis von **Hochleistungs-Faserverbundkunststoffen** fertigen wir leistungsfähige Produkte nach den Bedürfnissen **unserer Kunden**.

Wir unterstützen **unsere Kunden** entlang der kompletten Wertschöpfungskette von der **Konzeption** über die **Entwicklung** bis zur **Fertigung** und **Qualifikation** des Materials sowie der Bauteile.

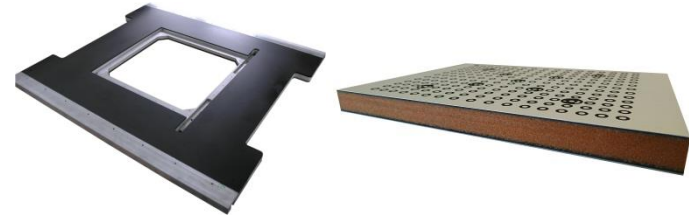
Die LiCoMo GmbH ist eine Ausgründung des KVB Instituts für Konstruktion und Verbundbauweisen gGmbH. Als Ausgründung ist die LiCoMo räumlich und inhaltlich eng mit dem KVB verknüpft.



## Druckbehälter und -zylinder



## Plattenstrukturen



## Hohlprofilstrukturen



## Sonderlösungen



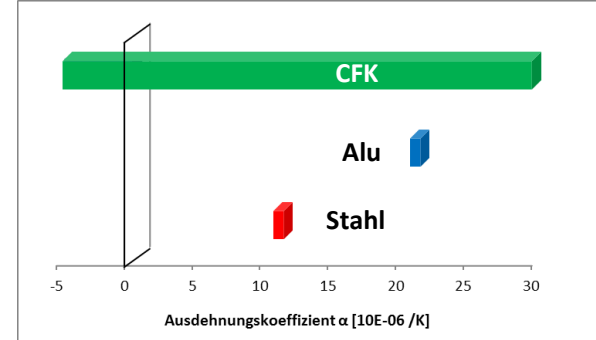
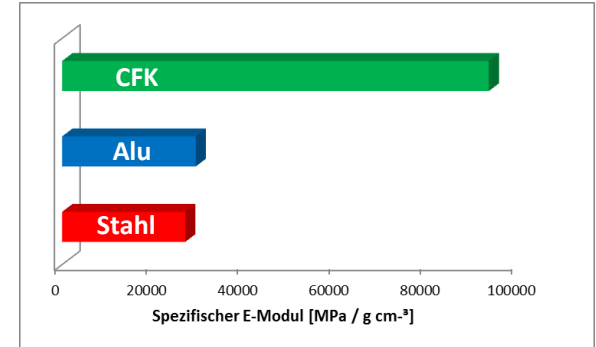
## Typische Probleme im Maschinenbau

- Bauraum häufig begrenzt (z.B. aus Kostengründen)
- Massenträgheit und mangelnde Schwingungsdämpfung begrenzen die Genauigkeit hochdynamischer Maschinen
- Resonanzfrequenzen verhindern weitere Performance-Steigerungen
- Wärmeausdehnung unter Betriebsbedingungen begrenzt die erreichbare Präzision

**Das Potential klassischer Werkstoffe ist im Maschinenbau häufig bereits ausgereizt!**

## Vorteile von CFK

- Geringe Dichte in Verbindung mit vergleichbaren oder verbesserten mechanischen Kennwerten
- Dauerfestigkeit, Korrosionsbeständigkeit
- Hohe Dämpfung
- Einstellbare Wärmeausdehnung (bis hin zu Nulldehnung)
- Hohe Gestaltungsfreiheit und Möglichkeit der Funktionsintegration



## Nutzen durch den Einsatz von CFK

- Reduktion der Massen/ Massenträgheiten
- Steigerung der Maschinenproduktivität und der Dynamik von Maschinenbewegungen
- Verbesserung der Positionier- und Wiederholgenauigkeit
- Genauere Messergebnisse bei Messkomponenten
- Verbesserung der Laufruhe der Maschine
- Reduzierung des Energieverbrauchs und der Betriebskosten
- Präzisionsverluste durch Temperaturveränderungen werden vermieden



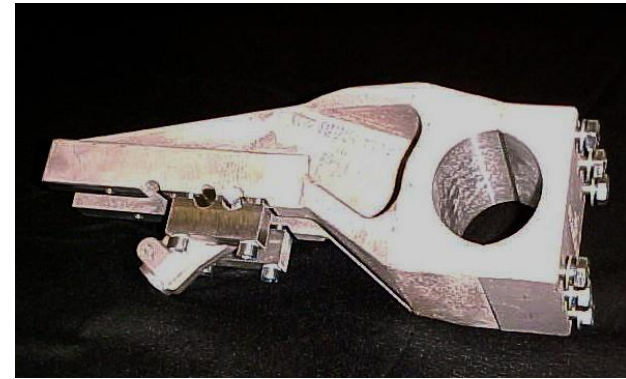
## Repräsentative Applikationen für CFK im Maschinenbau

- Hochsteife plattenförmige Einheiten
- Bewegungsachsen
- Dynamisch oszillierende Komponenten
- Rotierende Baugruppen
- Lokale Verstärkungen



## Anwendungsbeispiel: Hebel aus dem Textilmaschinenbau

- **Ausgangssituation:**
  - Bestandteil des Barrenantriebs einer Textilmaschine
  - Ausführung von alternierenden Bewegungen in hoher Arbeitsfrequenz
  - Hohe Anforderungen an Steifigkeit und Dynamik
  - Bisherige Hebel in kürzerer Ausführung als Aluminiumgusskonstruktion
  - Steigende Hebelarmlänge führt zu höherem Gesamträgheitsmoment, welches unzulässige Verformungen hervorruft



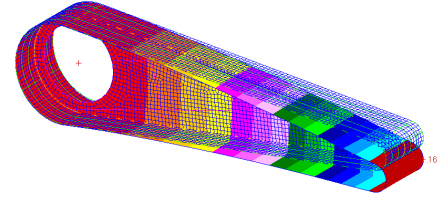
## Anwendungsbeispiel: Hebel aus dem Textilmaschinenbau

- **Lösungsansatz:**
  - Auslegung als sich verjüngendes Doppel-T-Profil
  - geometrische Änderung der abgewinkelten Hebelform für verbesserte Herstellbarkeit
  - Integration der Krafteinleitung in den Steg des Profils
  - Ersatz des zweiteiligen Spannsystems durch ein Ringspannelement
  - Verwendung metallischer Inserts in Bereichen der Krafteinleitung



## Anwendungsbeispiel: Hebel aus dem Textilmaschinenbau

- **Lösungsansatz:**
  - Variation der Fasertypen zur Optimierung des Deformationsverhaltens am Kraftarbeitspunkt
  - Abschließende Bauteilprüfung liefert den Steifigkeitsnachweis
- **Fazit:**
  - Reduktion des Trägheitsmomentes bezüglich der Rotationsachse
  - Reproduzierbarkeit durch Versuche nachgewiesen
  - Ausreichende Steifigkeit zur Einhaltung der zulässigen Deformationen



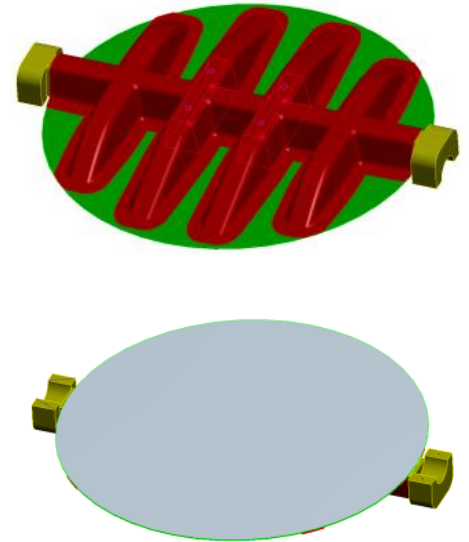
## Anwendungsbeispiel: Spiegel einer Messvorrichtung

- **Ausgangssituation:**
  - Entwicklung eines THz-Spiegel zur Aufnahme von Wärmebildern im passiven Abbildungsmodus
  - Bestandteil einer optomechanischen Abtastvorrichtung
  - Ausführung von alternierenden Bewegungen in hoher Frequenz
  - Hohe Anforderungen an Steifigkeit und Dynamik
  - thermische Stabilität im Temperaubereich 0 – 50 °C
  - Minimales Gesamtträgheitsmoment bei maximaler Stabilität (Masse max. 1.000 g)
  - Hochpräzise Geometrie der Spiegelfläche



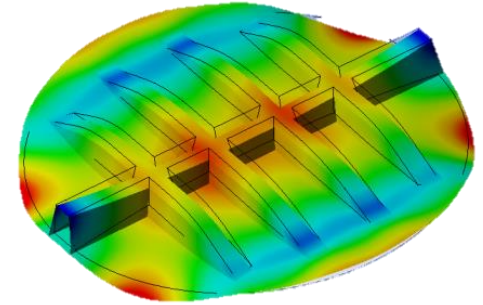
## Anwendungsbeispiel: Spiegel einer Messvorrichtung

- **Lösungsansatz:**
  - Herstellung des Spiegels in Differenzialbauweise
  - Anwendung einer Rippenstruktur zur Versteifung des Bauteils
  - Realisierung einer Hybridbauweise durch Verwendung metallischer Inserts an den Lasteinleitungsbereichen
  - Anwendung hochwertiger Prepregmaterialien (geringe Porositäten, hohe Faservolumengehalte) zur Erzeugung einer hochwertigen Spiegeloberfläche



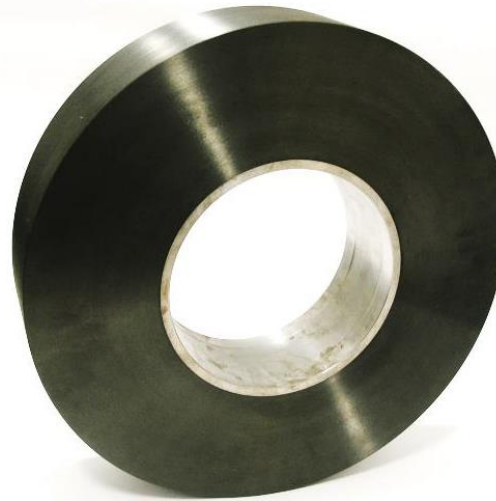
## Anwendungsbeispiel: Spiegel eines Terahertzscanners

- **Fazit:**
  - Gewichtsanforderungen wurden durch Einsatz von CFK erfüllt (Masse = 860 g)
  - Eigenfrequenzen der Konstruktion liegen deutlich über der Abtastfrequenz des Abtastsystems
  - Reproduzierbarkeit der Oberflächenqualität gewährleistet
  - Sicherung der Maßhaltigkeit unter Einsatztemperatur





Saugerträger für  
Druckereimaschine



Schleifgrundkörper für  
Schleifmaschinen

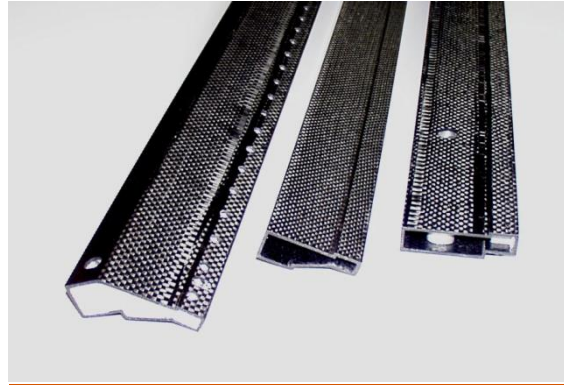


Hauptantriebsspindel für  
Bohrwerk





Portal für Messmaschine



Barren für Textilmaschinen



Messträger

- CFK ist ein geeigneter Werkstoff für Leichtbaukonstruktionen im Maschinenbau
- Die größten Effekte lassen sich dort erzielen, wo große Steifigkeiten und aufgrund der dynamischen Belastung geringe Masse gefordert sind
- Eine faserverbundgerechte Konstruktion erfordert ein Umdenken
- Die vorgestellten Einsatzfälle zeigen ein breites Spektrum innerhalb der Branche Maschinenbau

**Dipl.-Ing. Christoph Albani**  
Leiter Forschung & Entwicklung

T: +49 3431 7342-594

[christoph.albani@licomo.org](mailto:christoph.albani@licomo.org)

**LiCoMo GmbH**

Am Fuchsloch 10  
04720 Döbeln

[www.licomo.org](http://www.licomo.org)