

InTec Leipzig, 08.03.2017

Faserverbundintensives Multi-Material-Design für den Maschinen- und Anlagenbau

Technologiebeispiel einer Laufrolle für einen
Fahrzeugprüfstand

LiCoMo Lightweight Composite Mochau GmbH
Dipl.-Ing. Christoph Albani

- Vorstellung LiCoMo
- Projekt „PrüfAss“
- Aufgabenbeschreibung
- Designphase
- Fertigung
- Ausblick

Allgemeine Informationen

- Ausgründung aus dem Forschungsinstitut KVB
- Gründung in 2016
- Zugriff auf den Maschinenpark des KVB
- Firmensitz in Döbeln

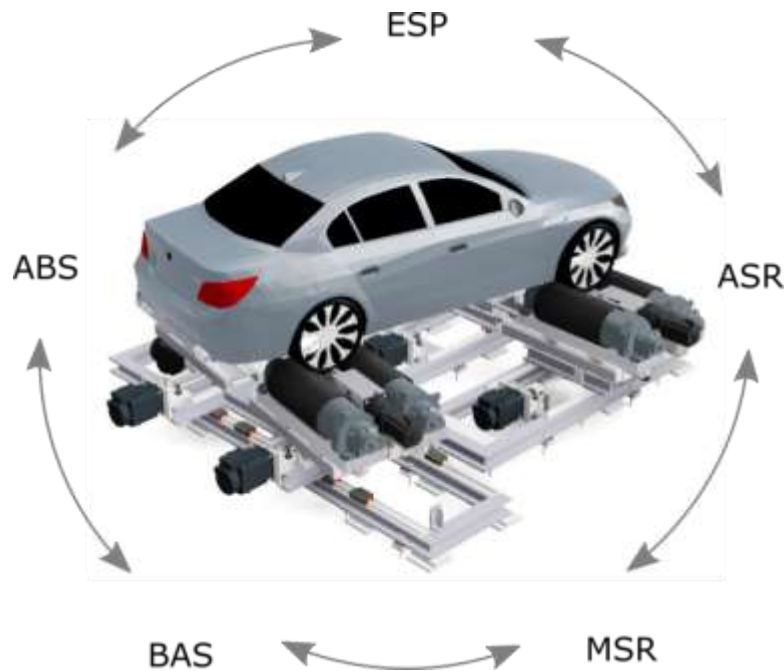


Ausgewählte Produkte



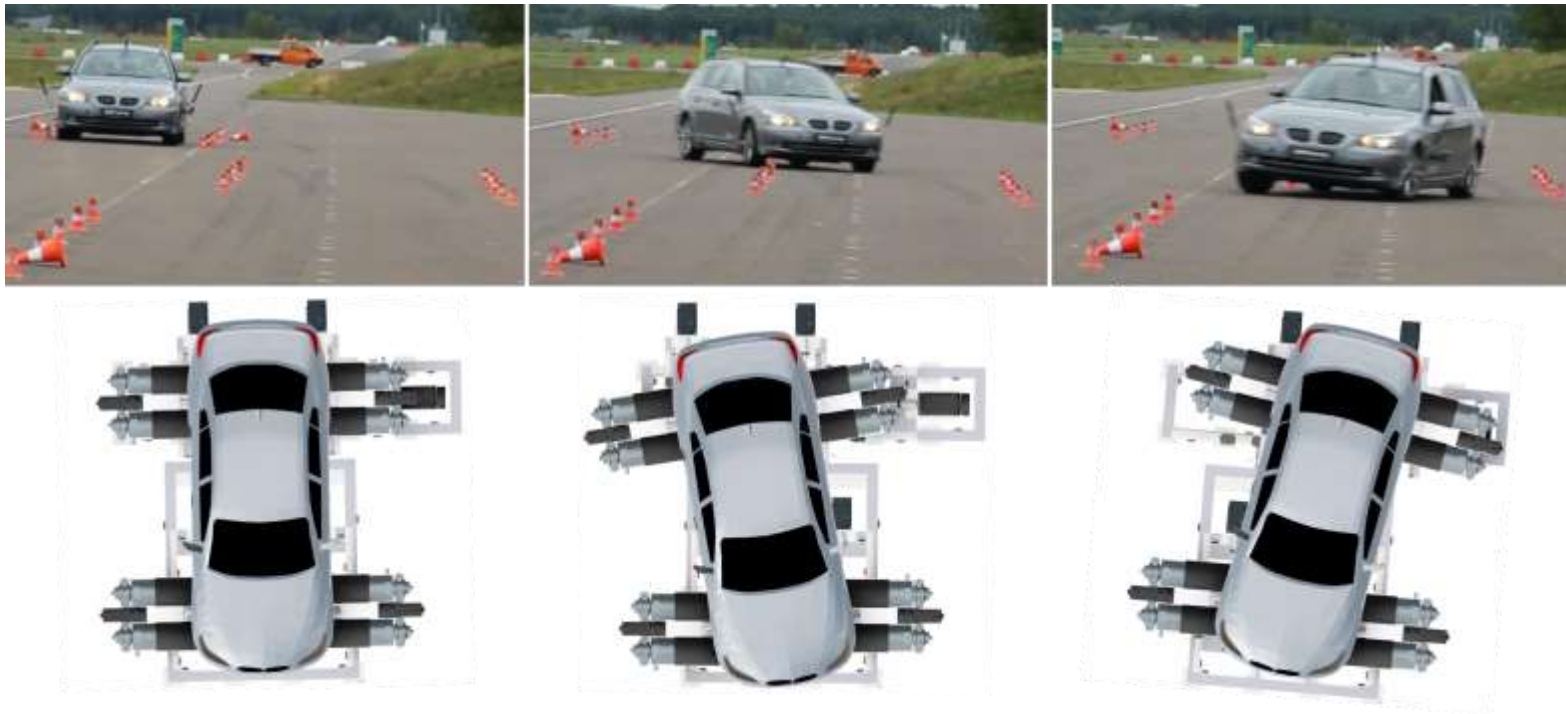
Informationen zum Projekt

- Forschungsprojekt der Westsächsischen Hochschule Zwickau (WHZ)
- Motivation: Prüfung und Bewertung aller Assistenzsysteme unter realistischen und reproduzierbaren Prüfstandsbedingungen



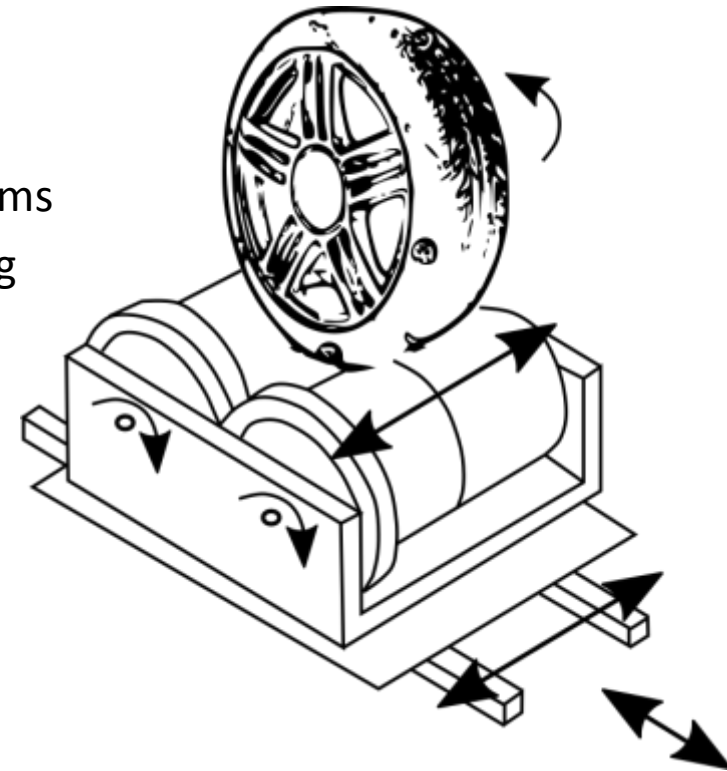
Wirkprinzip

- Prüfung mittels ReAktiv-Verfahren, Bewegungsumkehr beim Prüfstandsbetrieb
- Prüfstand führt alle notwendigen Freiheitsgrade auf die darzustellenden Bewegungsabläufe aus



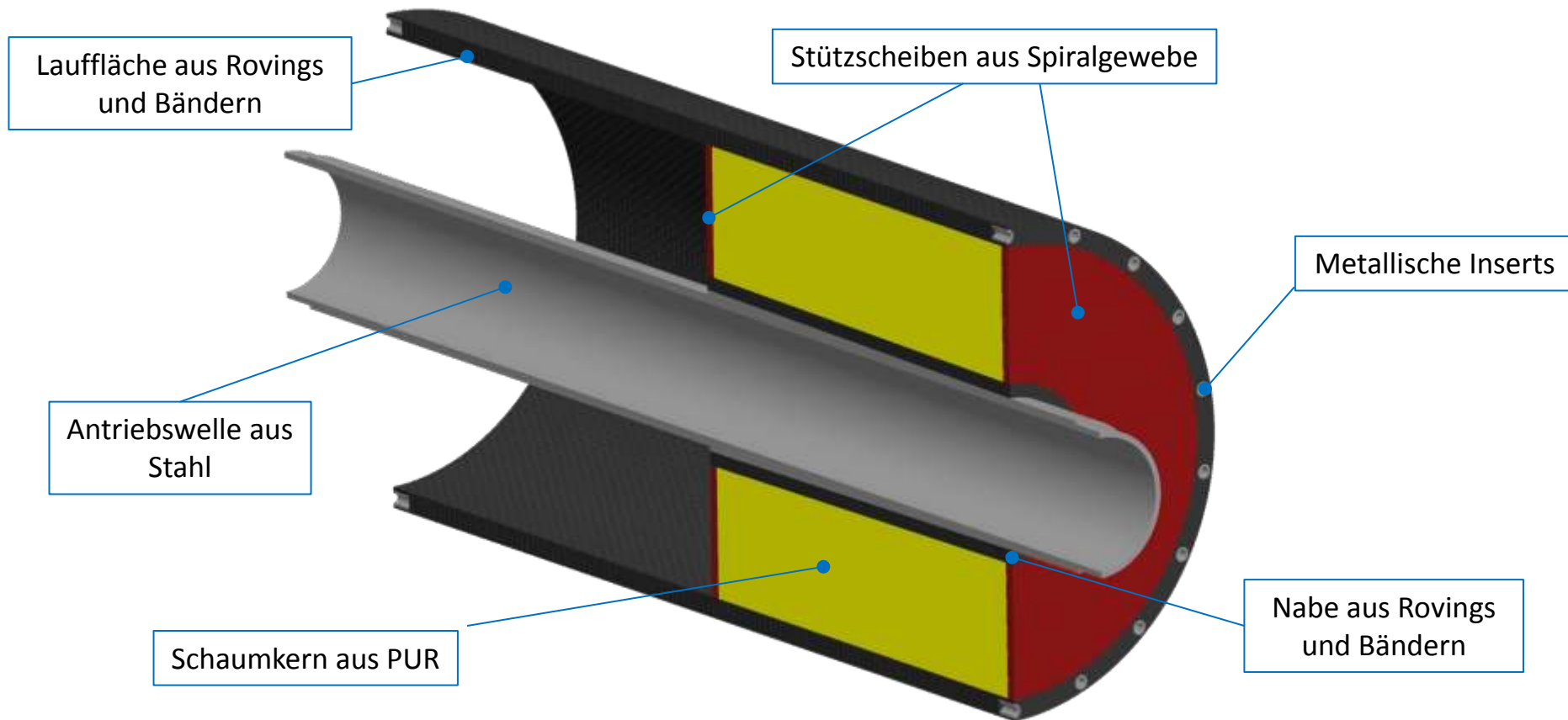
Beschreibung der Aufgabe

- Substitution einer Stahlrolle mit einer Masse von 120 kg
- Reduktion der bewegten Masse
- Anforderungen an die Leistungsrolle:
 - Lasten pro Rolle = 1 t
 - Max. Drehzahl = 2.650 min^{-1}
 - Vorgabe des zur Verfügung stehenden Bauraums
 - Wellenaufnahme über Kegel-Press-Verbindung



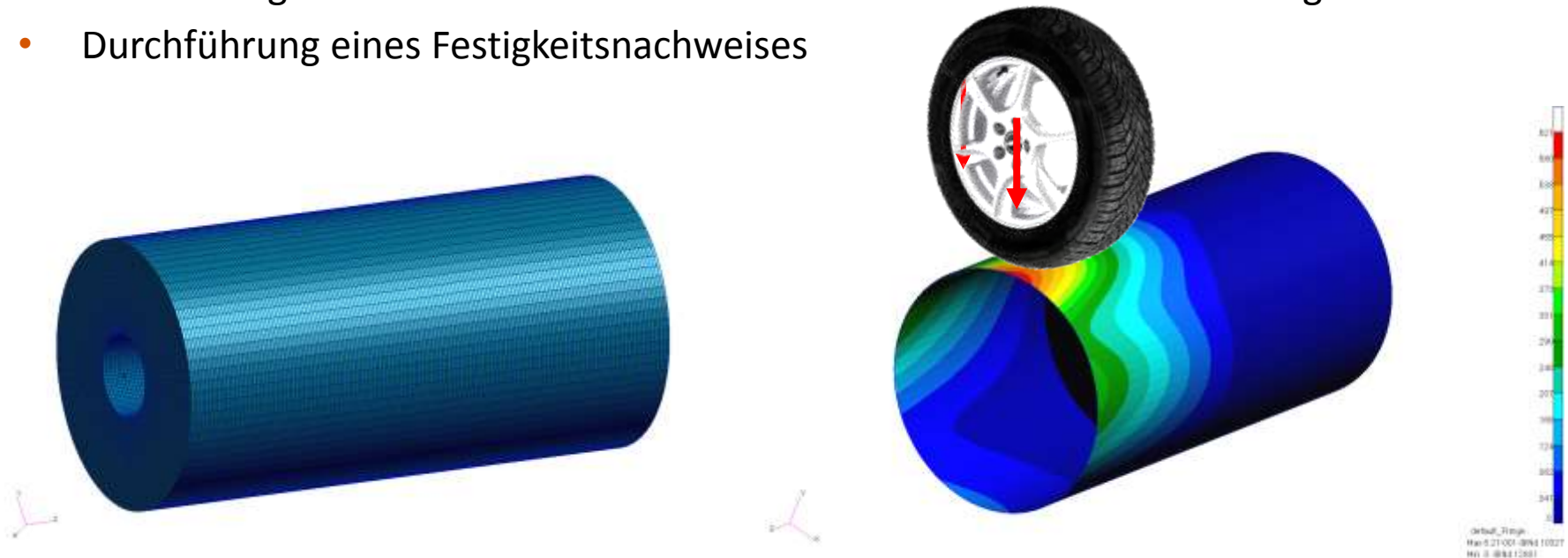
Entwurf und Konzeption einer Leistungsrolle aus CFK

- Leistungsrolle im Multi-Material-Design:



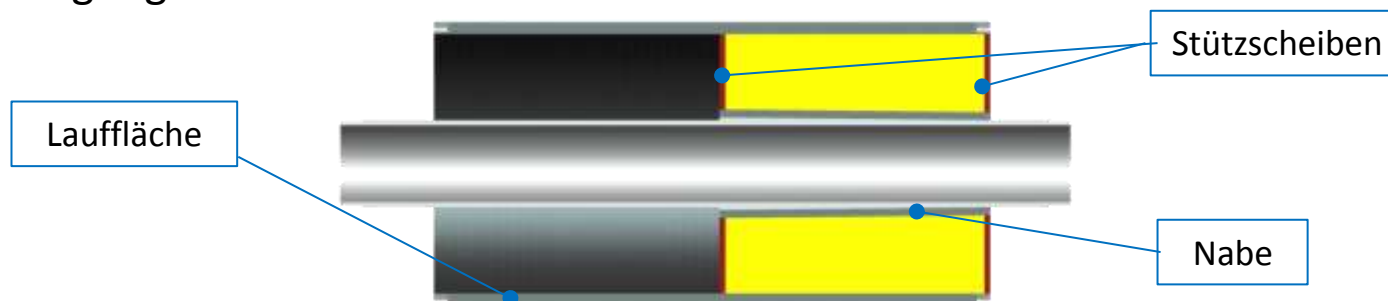
Auslegung der Leistungsrolle mittels FEM

- Überlagerung der wirkenden Beanspruchungen wie Latschdruck, Drehzahl und Einbausituation
- Berechnung unterschiedlicher Laminataufbauten mit Variation von Bauteildicken, Faserorientierungen und eingesetzten Faserhalbzeugen
- Berechnung der auftretenden Deformationen und Auswahl einer Vorzugsvariante
- Durchführung eines Festigkeitsnachweises



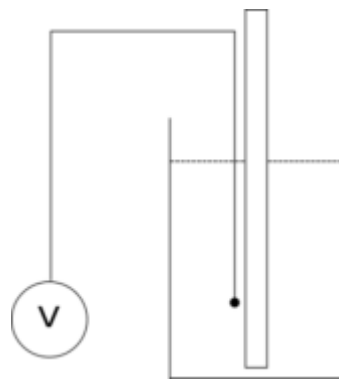
Entwicklung einer Herstelltechnologie

- Monolithische Fertigung aller CFK-Komponenten (Nass-in-Nass-Fertigung)
- Kombination aus unterschiedlichen Technologien (Press-, Roving- und Band-Wickelverfahren):
 - Pressverfahren im Bereich der Stützscheiben
 - Wickelverfahren im Bereich Nabe und Lauffläche
 - Realisierung eines geeigneten Werkzeugkonzeptes
- Einsatz von Harz-Härter-Systemen auf Epoxidharzbasis mit hoher Topfzeit
- Aufbringen von Opferlagen auf der Lauffläche aus recyceltem Wirrfaservlies
- Einbringung von metallischen Inserts

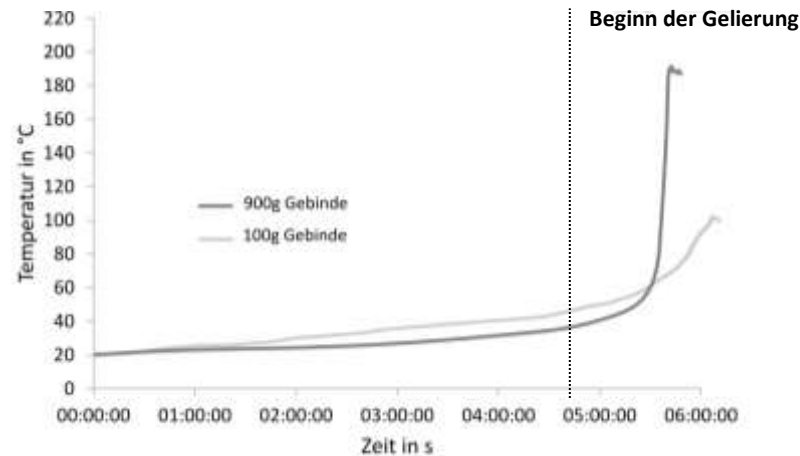


Designspezifische Herausforderungen im Fertigungsprozess

- **Allgemein:** Harzgelierung führt zu exothermer Reaktion:



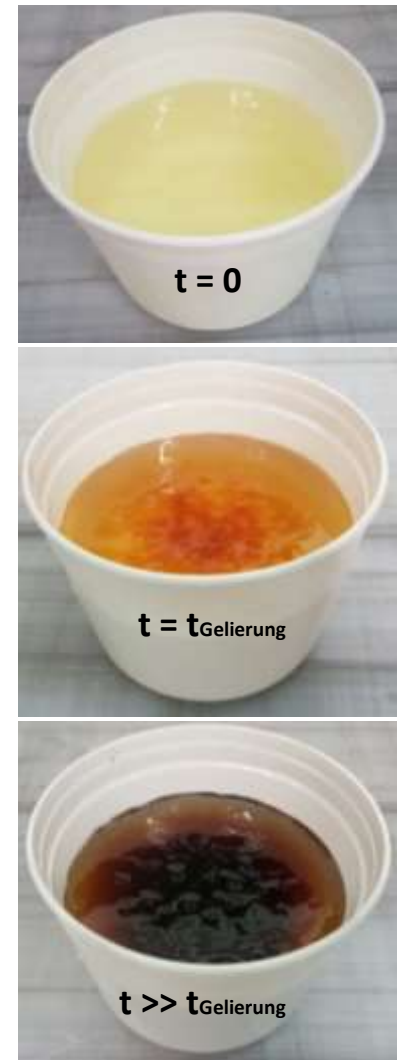
Versuchsprinzip



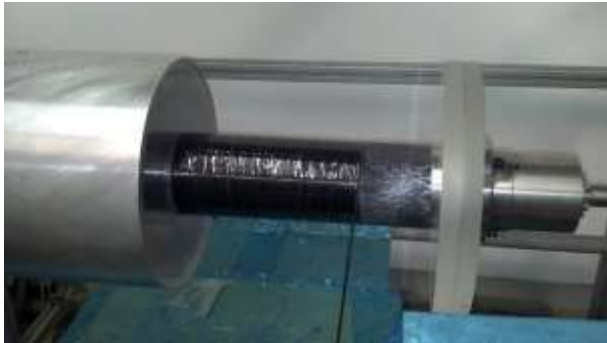
- Die auftretenden Reaktionstemperaturen sind von der Gebindemenge abhängig
- Daten der Hersteller beziehen sich in der Regel auf 100 g Gebinde
- Relevanz für dickwandige Laminat bei denen die Wärme schlecht abgeführt werden kann

Designspezifische Herausforderungen im Fertigungsprozess

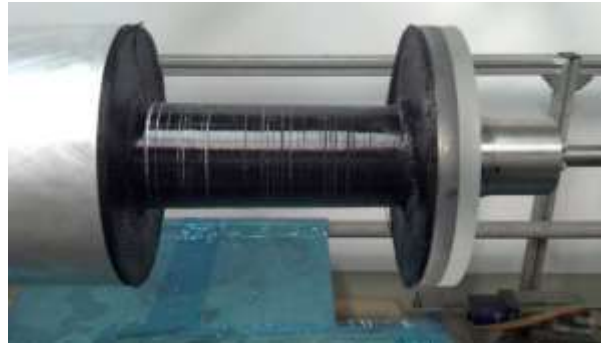
- Wärmeabfuhr insbesondere im Bereich der Schaumstruktur und im Bereich hoher Wandstärken schlecht möglich
- Die Folge sind:
 - Partielle thermische Spitzen
 - Temperaturgradienten im unausgehärteten Bauteil → unterschiedliche Aushärtzustände (Wärme beschleunigt die Aushärtung)
 - Lokale Zersetzung der Polymermatrix
 - Brandgefahr
- Ergreifung von Maßnahmen zur verbesserten Wärmeabfuhr
- Umstellung auf einen zweistufigen Fertigungsprozess zur Reduktion der anfallenden Reaktionswärme



Ablauf des Fertigungsprozesses



Bewicklung der Nabe



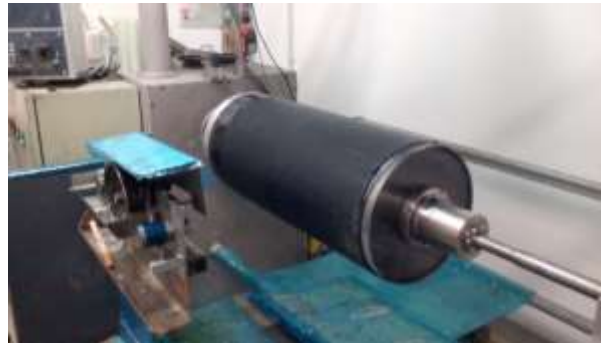
Anlegen der Spiralgewebe



Fügen der Schaumkernhälften



Bewicklung der Lauffläche



Bewicklung der Lauffläche



*Interne Qualitätsprüfung am
Rohteil*

Bearbeitung und Konfektionierung der Leistungsrolle

- Überdrehen der Opferlagen aus recyceltem Wirrfaservlies
- Einbringen der metallischen Inserts
- Wuchten der Leistungsrollen durch Ausgleichsgewichte im Bereich der Inserts
- Montage der Welle als Kegel-Pressverbund
- Montage der Leistungsrolle auf dem Prüfstand



Zusammenfassung & Ausblick

- Erfolgreiche Entwicklung einer Leistungsrolle im Multi-Material-Design
- Herausforderungen bestanden in der Wechselwirkung der einzelnen Materialien
- Dickwandige Strukturen erfordern Lösungen für die entstehende Reaktionswärme
- Masseersparnis um ca. 71 % - Masse pro Rolle beträgt etwa 35 kg (8 Rollen pro Leistungsprüfstand)
- Leistungsrollen sind fast vollständig montiert
- Prüfstand ist inzwischen nahezu einsatzbereit
- Testphase wird in den nächsten Wochen eingeleitet

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!



*Internationale Fachmesse für Werkzeugmaschinen,
Fertigungs- und Automatisierungstechnik*

Besuchen Sie uns in:
Halle 3 Stand H29

Oder schauen sie direkt auf der
Sonderschau an dem Exponat
vorbei

LiCoMo

LiCoMo GmbH
Am Fuchsloch 10
04720 Döbeln
Telefon: +49(0)3431 / 7 34 25 90
Mail: info@licomo.org
www.licomo.org