

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

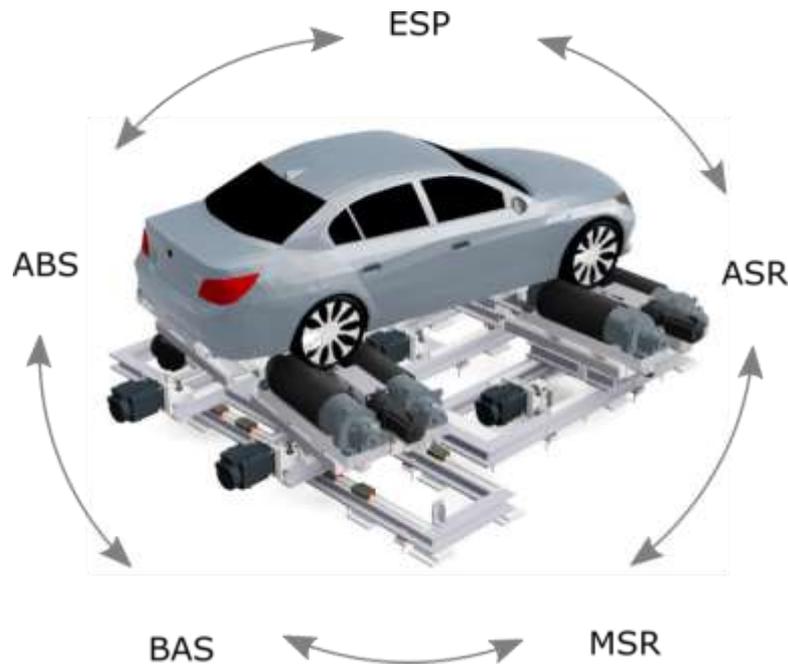


Ausgewählte Produkte



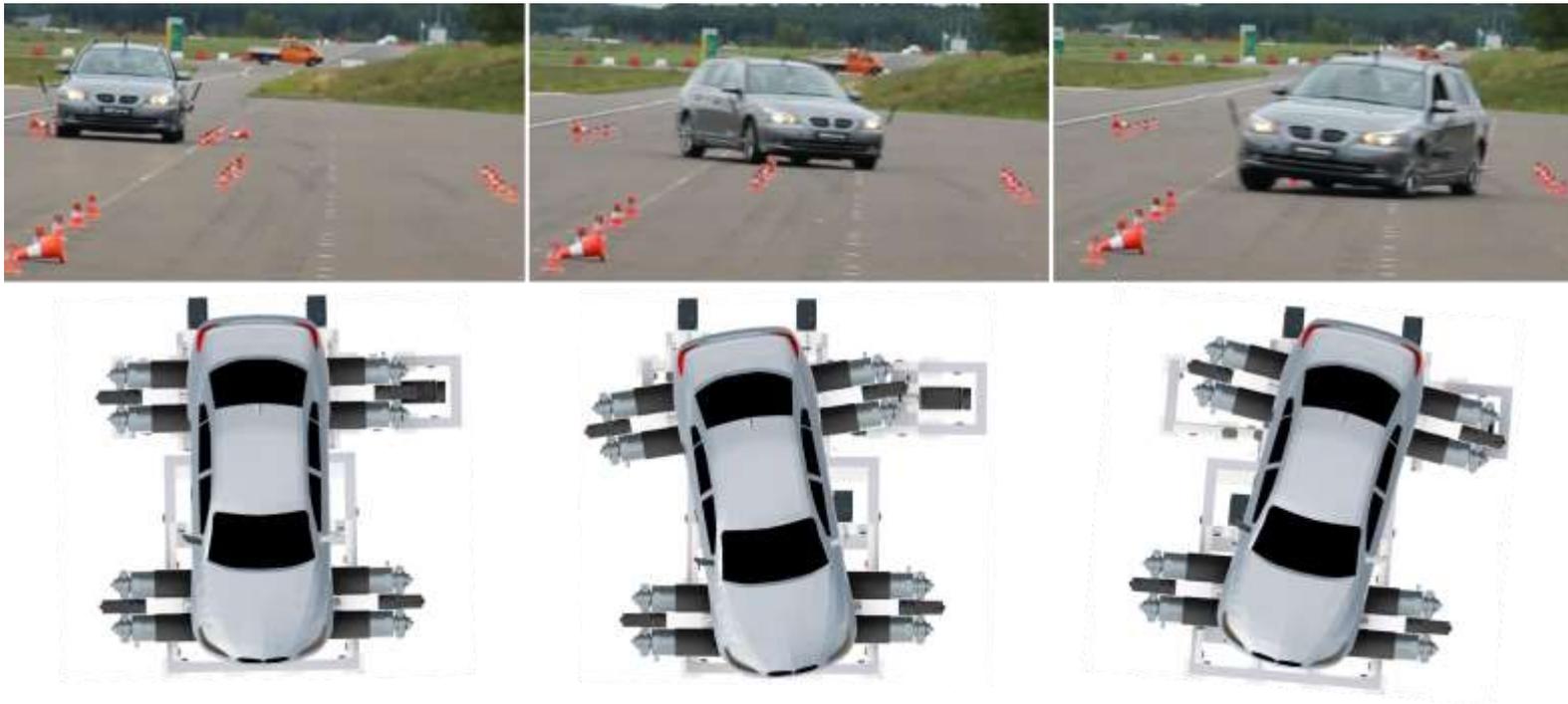
Informationen zum Projekt

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



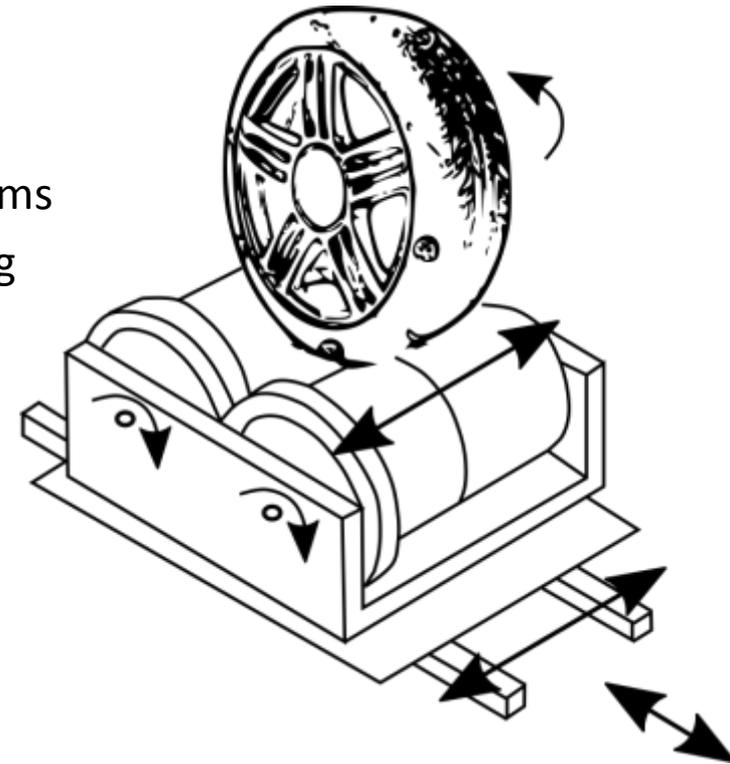
Wirkprinzip

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



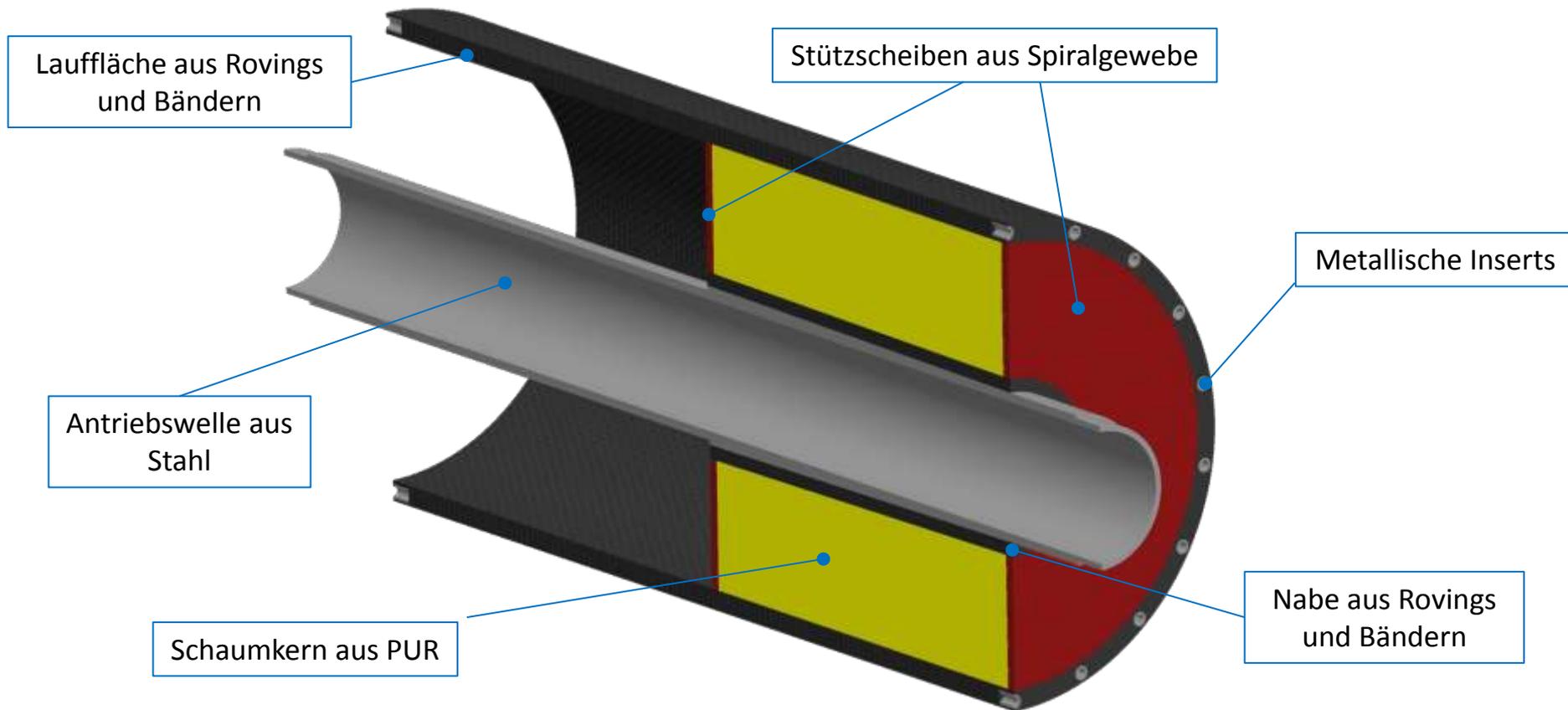
Beschreibung der Aufgabe

- 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



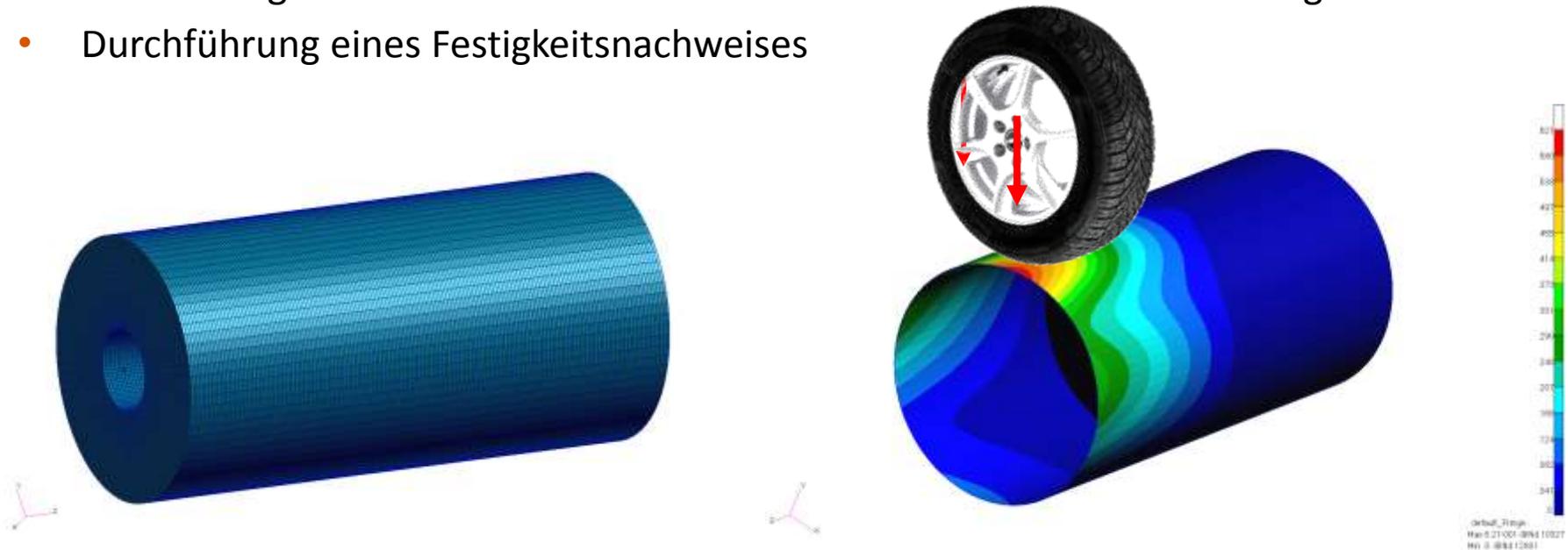
Entwurf und Konzeption einer Leistungsrolle aus CFK

- Leistungsrolle im Multi-Material-Design:



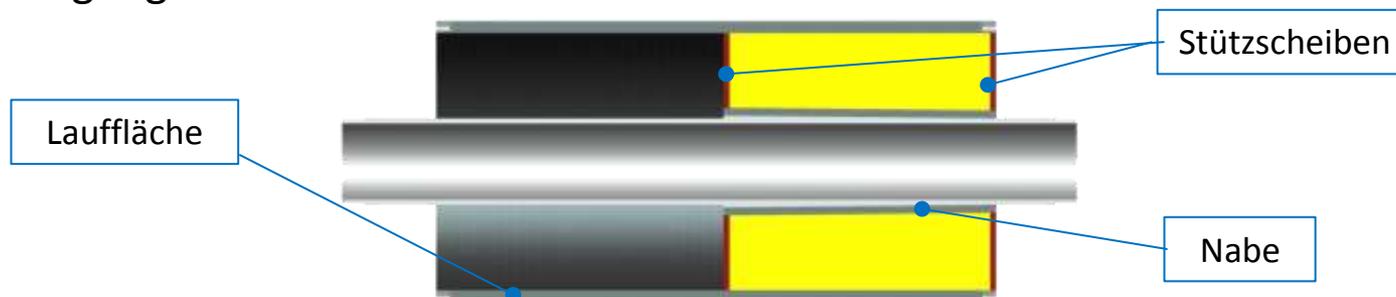
Auslegung der Leistungsrolle mittels FEM

- 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



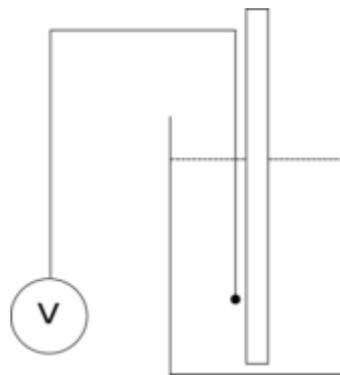
Entwicklung einer Herstelltechnologie

- 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

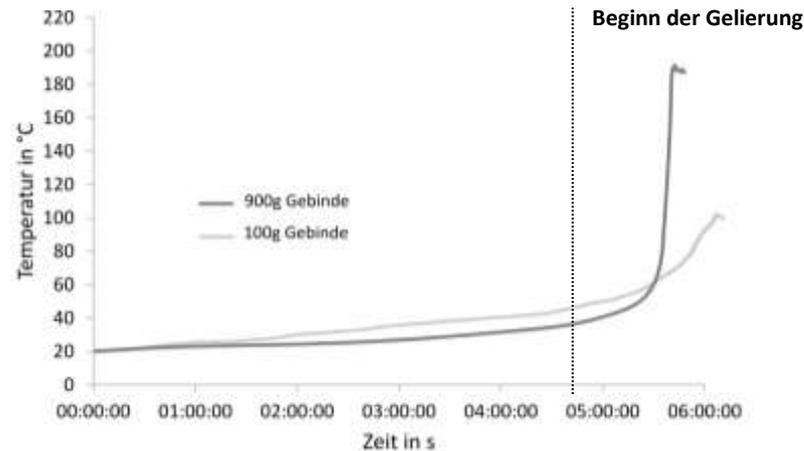


Designspezifische Herausforderungen im Fertigungsprozess

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



Versuchsprinzip



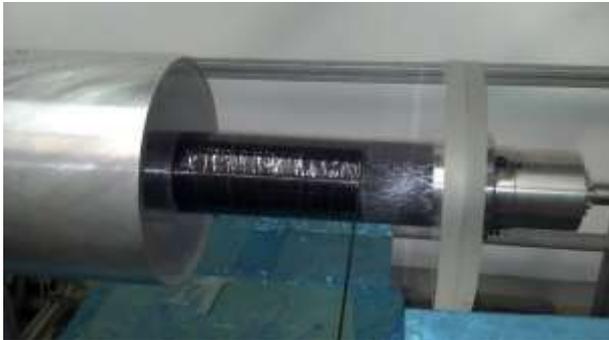
- Die auftretenden Reaktionstemperaturen sind von der Gebindemenge abhängig
- Daten der Hersteller beziehen sich in der Regel auf 100 g Gebinde
- Relevanz für dickwandige Laminare bei denen die Wärme schlecht abgeführt werden kann

Designspezifische Herausforderungen im Fertigungsprozess

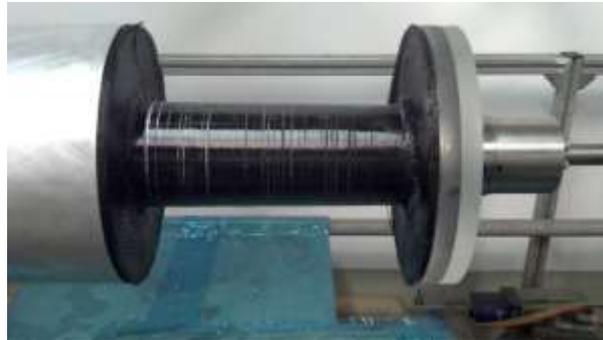
- Wärmeabfuhr insbesondere im Bereich der Schaumstruktur und im Bereich hoher Wandstärken schlecht möglich
- Die Folge sind:
 - Partielle thermische Spitzen
 - Temperaturgradienten im unausgehärteten Bauteil
→ unterschiedliche Aushärtzustände (Wärme beschleunigt die Aushärtung)
 - Lokale Zersetzung der 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 GmbH
Am Fuchsloch 10
04720 Döbeln
Telefon: +49(0)3431 / 7 34 25 90
Mail: info@licomo.org
www.licomo.org