



**DURO
BAST**



HessenLeinen



Dauerhafte **u**nd **r**essourcenschonende
Composit-Strukturbauteile auf Basis
neuartig vorbehandelter und
verarbeiteter **B**astfasern

Stakeholder-Workshop

08.11.2023 Köln



Gefördert durch: Bundesministerium für Ernährung
und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des
Deutschen Bundestages (FKZ: 2220NR090E)

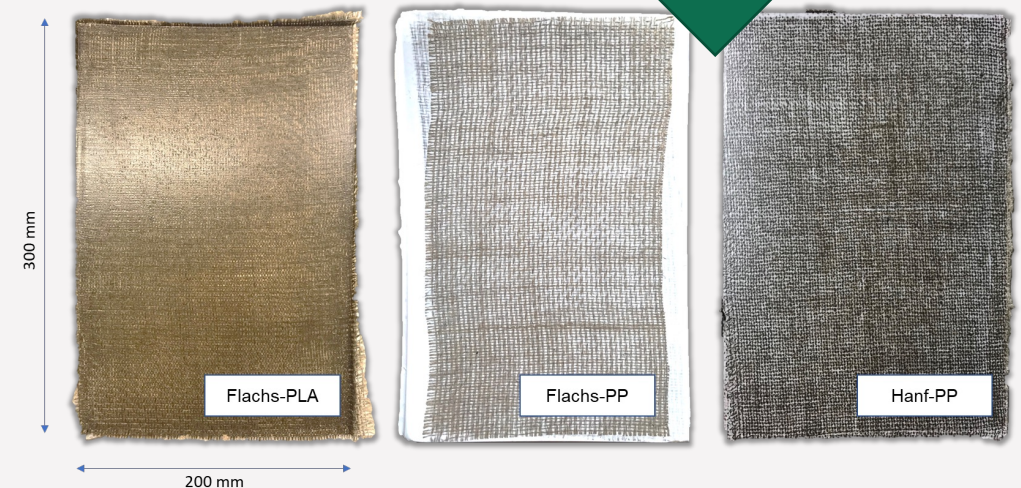
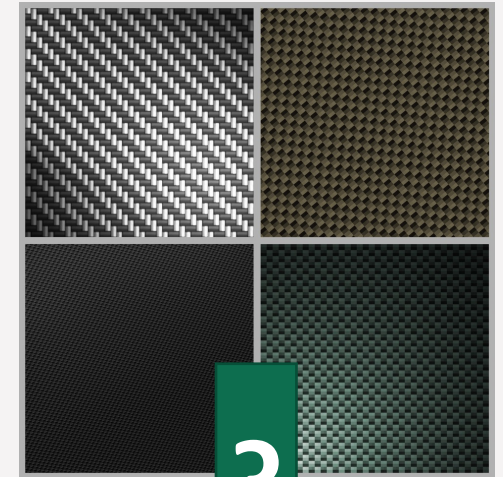
Naturfasern als Verstärkung in Kunststoffen

Vorteile:

- nachhaltige Alternative zu GFK/CFK
- nachwachsende Rohstoffe
- geringe Dichte
- geringer Energieaufwand bei der Herstellung
- Preis
- CO₂-Einsparung
- Crashverhalten
- Schalldämmung
- Biologisch abbaubar
- vollständige thermische Verwertung möglich

Nachteile:

- Mechanische Eigenschaften
- Feuchteaufnahme



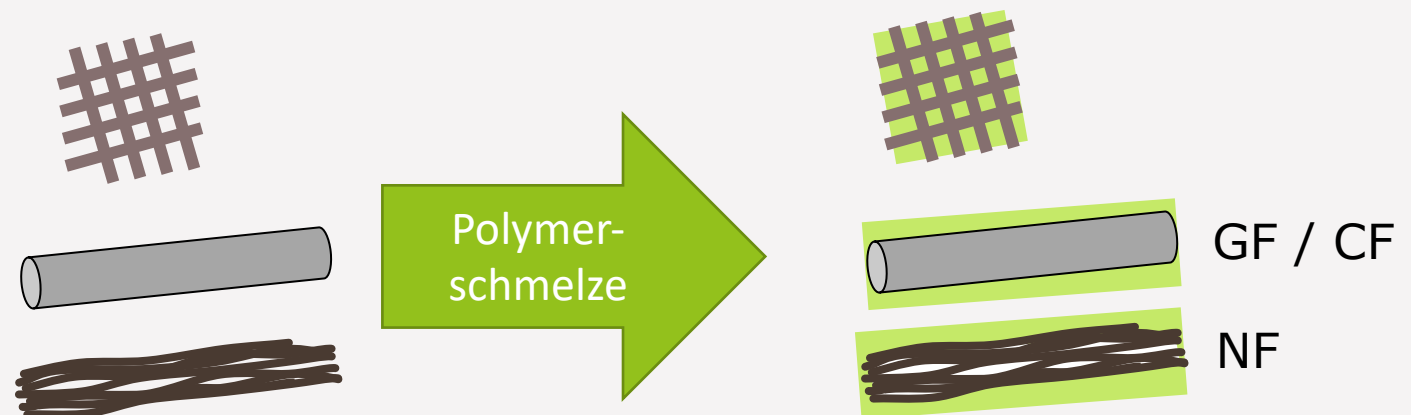
Thermisch umformbare Composite (Organobleche)

Vorteile:

- Als Halbzeug herstellbar
- Spätere Umformung in gewünschte Struktur
- Bei Formgebung keine "chemische Reaktion"
- Kürzere Zykluszeiten als bei Duroplasten, da keine Aushärtung erforderlich
- werkstoffliches Recycling möglich
 - Granulieren und Verwendung als kurzfaserverstärkte Composite (Extrusion, Spritzguss)
 - (theoretisch erneutes Umformen möglich)

Nachteile:

- Durchdringung der Faserzwischenräume durch hochviskose Polymerschmelze



Vorarbeiten aus „BastFix“

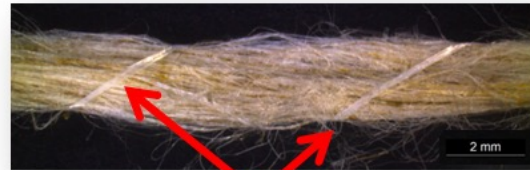
Im Inneren mit Thermoplast gefüllte Naturfasern



Kavitätenpolymerisation zur Verringerung der Feuchtaufnahme der Fasern und zur Verstärkung des Faserbandes für weitere Verarbeitungsschritte ohne / geringe Drehung des Faserbandes



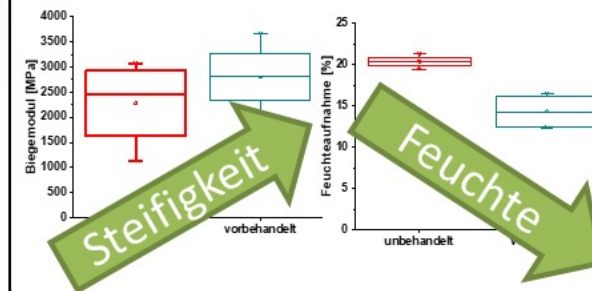
Drehungsarme Stapelfasergarne



Umwindefilament

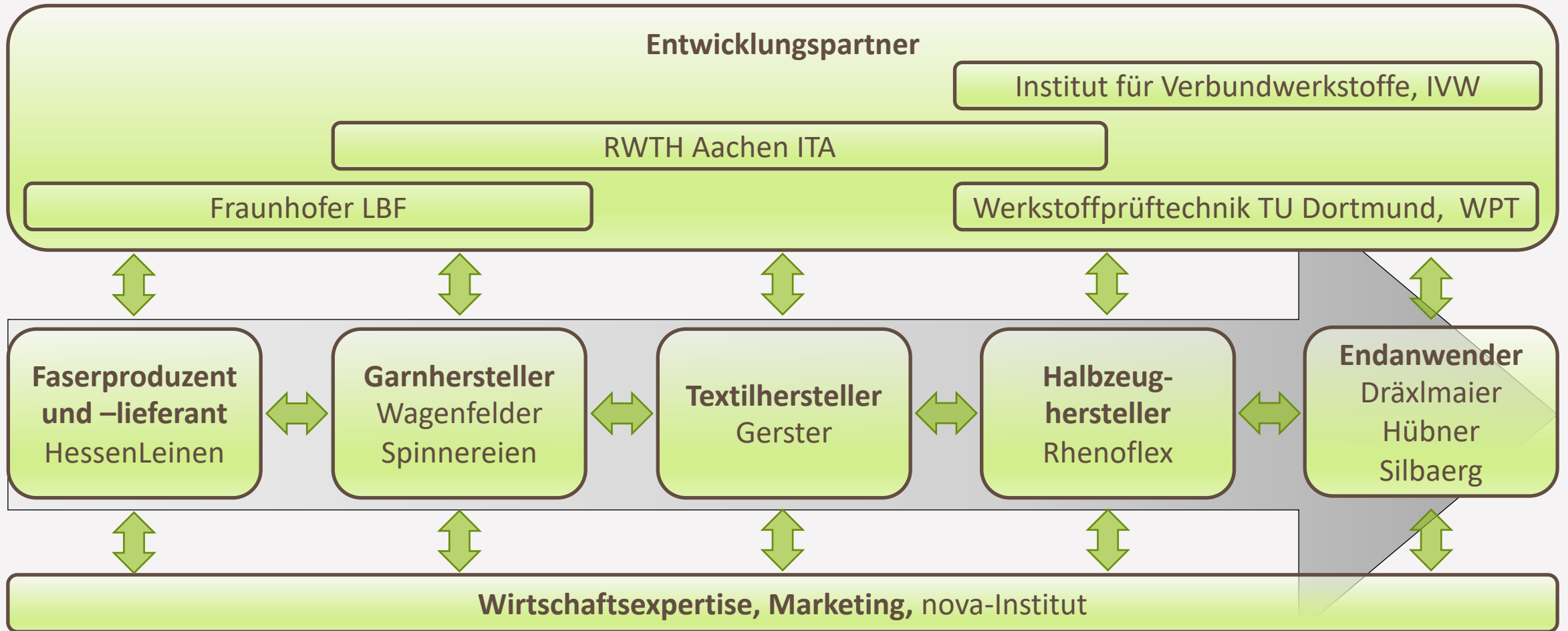
Erhöhte Faserorientierung in Krafrichtung liefert höhere Zugfestigkeiten durch geringeren Verzug

Ziel: Reduzierung der Feuchtaufnahme und Verbesserung der mechanischen Eigenschaften von NFK



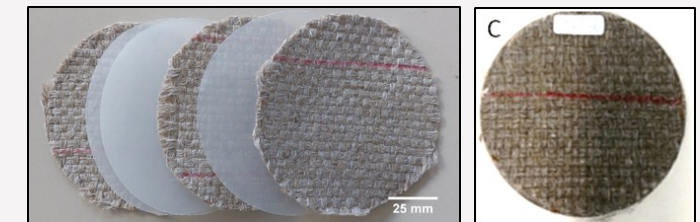
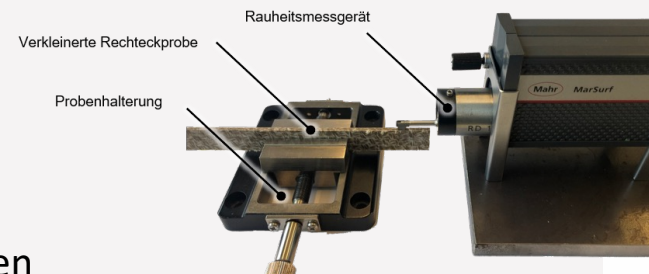
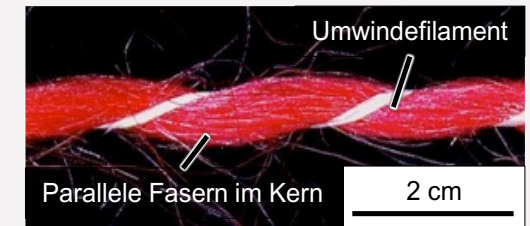
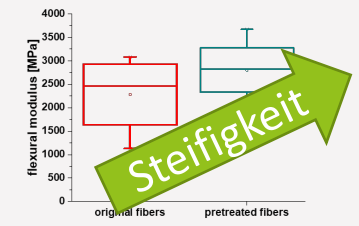
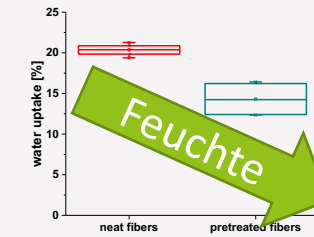
→ Basis für DuroBast

Projektkonsortium



Projektziele

- Herstellung thermoplastisch umformbarer naturfaserverstärkter Kunststoffe (NFK)
 - Verminderte Feuchteaufnahme
 - Verbesserte mechanische Eigenschaften
- Verwendung heimischer Naturfasern
 - Bastfasern (Flachs und/oder Hanf)
 - Modifizierung der Fasern, um Anwendungsbereich zu erweitern
- Optimierte Herstellung der Verstärkung
 - Herstellung drehungsarmer Stapelfasergarne durch Umwindespinnen
 - Vergleich verschiedener Bindungsarten im Gewebe
- Optimierte Herstellung der Composit-Halbzeuge
- Prüfung der mechanischen Eigenschaften
 - Einfluss der Herstellungsparameter
 - Aufklärung von Versagensmechanismen
- Validierung der Projektergebnisse in Demonstratoren
 - Automobilinterieur, öffentlicher Transport, Sportgeräte
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtung



Von der Faserauswahl zum innovativen Garn

Entscheidung über die Faserpflanze: Hanf vs. Flachs

- Flachs
 - in Deutschland aus klimatischen Gründen nicht wettbewerbsfähig anbaubar
 - Roste birgt hohe Risiken
 - Ernte erfordert teure Spezialmaschinen
- Hanf
 - Erfahrungen zu Anbau, Ernte und Technik profitierten von der Samen-/Blätterproduktion
 - Ernte kann mit Mähdrescher erfolgen



Von der Faserauswahl zum innovativen Garn

Herausforderungen bei der Erzeugung von Hanfgarn

- Anforderung aus den Endanwendungen
 - Garnfeinheiten von 200 und 400 tex
- Anwendung von Hanffasern derzeit überwiegend für Non-Woven
 - Werden aus ganzen Stängeln gewonnen
 - Fasern sind stärker lignifiziert, grober und heterogener als Flachsfasern
 - Feine Garne nur aus Fasern aus dem oberen Stängelbereich
 - Daraus Gewinnung Kammzug als Vorstufe zur Garnherstellung → preisintensiv



Von der Faserauswahl zum innovativen Garn

Verwendung von Hanffasern in DuroBast

- Kardieren der Non-Woven Fasern und anschließende Garnherstellung nur auf Labormaschine gelungen
- Auf Produktionsanlage zu starke Fasereinkürzung
- Lösungen:
 - Beschaffung Kammzug extern (preisintensiv)
 - **Herstellung 270 und 400 tex Garn gelungen**
 - → Weiterverarbeitung zu Geweben (Leinwand- und Körperbindung)
 - Nutzung von PP-Fasern als Stützfasern, um Fasereinkürzung zu kompensieren
 - **Herstellung von Hybridgarn gelungen (400 tex; Faservolumengehalt 50%)**
 - → Weiterverarbeitung zu Hybridgarnen
 - Kardieren bei Partner der Wagenfelder Spinnereien
 - **Herstellung 330 tex Garn aus Hanffasern (Non-woven-Qualität) erstmals gelungen!!!**



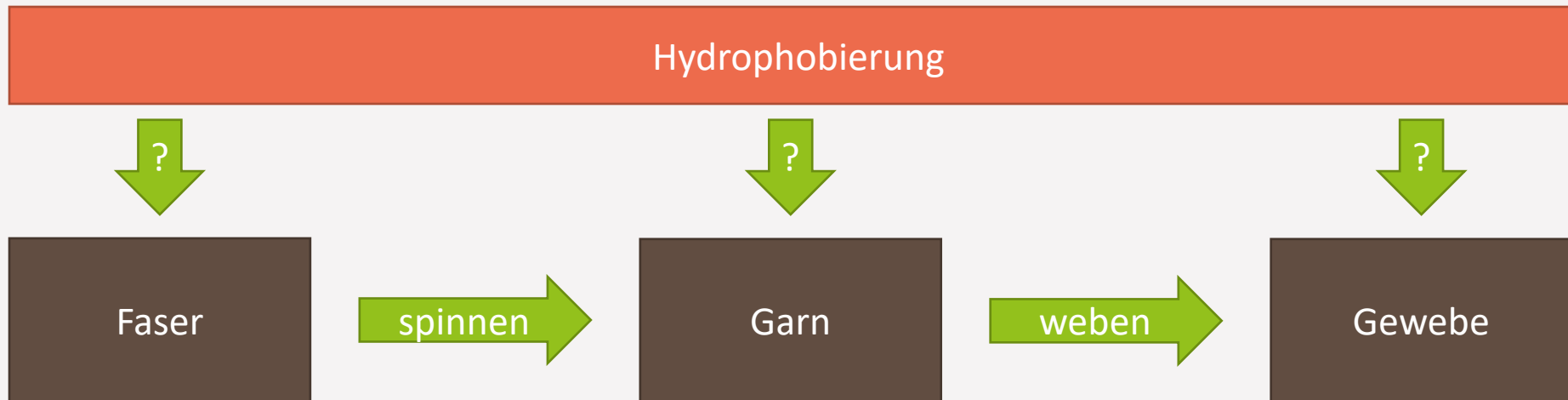
Von der Faserauswahl zum innovativen Garn

Verwendung von Hanffasern in DuroBast

- Kardieren der Non-Woven Fasern nur auf Labormaschine gelungen
 - Auf Produktionsanlage zu starke Fasereinkürzung
 - Lösungen:
 - Beschaffung Kammzug extern (preisintensiv)
 - Herstellung 270 und 400 tex Garn gelungen
 - → Weiterverarbeitung zu Geweben (Leinwand- und Köperbindung)
 - N
 - K
- Alle in DuroBast hergestellten Garne:
Drehungsarme Stapelfasergarne durch Umwindespinnen
- Herstellung 330 tex Garn aus Hanffasern (Non-woven-Qualität) erstmals gelungen!!!

Faserhydrophobierung:

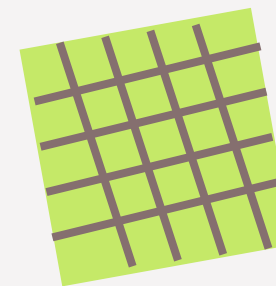
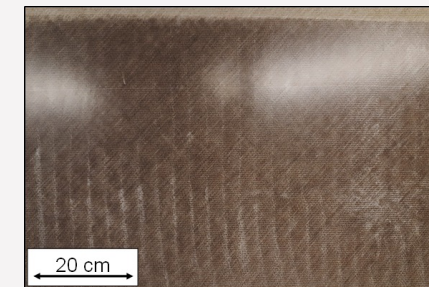
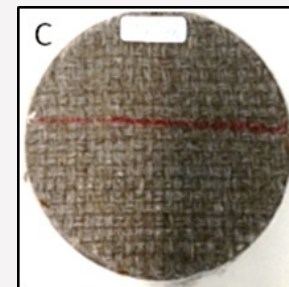
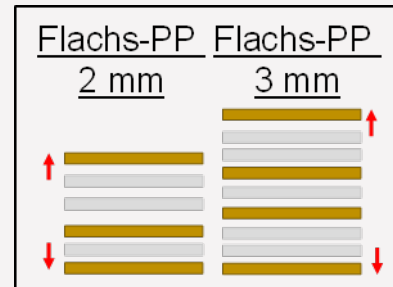
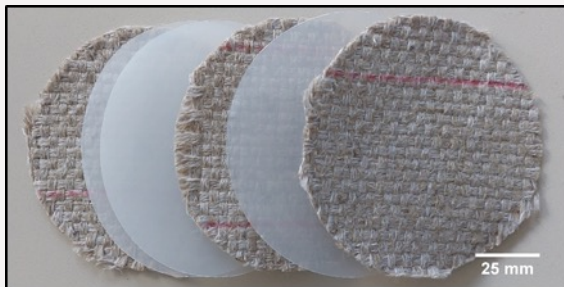
Festlegung, an welcher Stelle der Prozesskette die Modifizierung stattfindet



- Nach Modifizierung erhöhte Steifigkeit zu beobachten
- → Spinnen und Weben erschienen vor dem Hintergrund der bestehenden Herausforderungen nicht zielführend
- → **Fasermodifizierung am Gewebe**

Hybridgarn und -gewebe:

Hybridgarn als neue Option zur Herstellung von Compositen als Alternative zum Verpressen mit Polymerfilm oder -pulver



Weitere Vorträge zu Detailergebnissen

Fraunhofer LBF:

Faserhydrophobierung von Naturfasern

Institut für Textiltechnik (ITA) der RWTH Aachen:

Feine Hybridgarne aus non-woven Naturfasern und deren Verarbeitung zu textilen Flächen

Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe (IVW):

Herstellung von Organoblechen mit Recycling-PLA

Lehrstuhl für Werkstoffprüftechnik (WPT) der Technischen Universität Dortmund:

Neue Erkenntnisse zum Versagensverhalten Naturfaserverstärkter Kunststoffe mit maßgeschneiderten Testmethoden

nova-Institut:

Techno-Ökonomische Betrachtung von Naturfaseranwendungen

Kontakt

Dr. Roland Klein

Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF

Bereich Kunststoffe

Schlossgartenstrasse 6, 64289 Darmstadt

Telefon: +49 6151 705-8611, Mobil: :+49 160 978 008 80, Fax: +49 6151 705-8601

Roland.Klein@lbf.fraunhofer.de

www.lbf.fraunhofer.de