

Systematische Entwicklung von Vliesstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen für den Einsatz im Automobilinnenraum

29. Hofer Vliesstofftage, 05. November 2014

Sangeetha Ramaswamy, Tristan Tiedt, Marcel Scholl, Volker Niebel, Thomas Gries
Institut für Textiltechnik (ITA) der RWTH Aachen



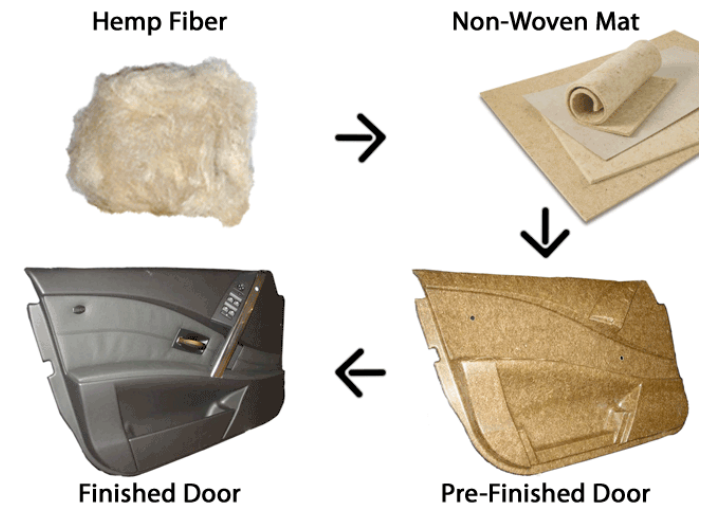
RWTHAACHEN
UNIVERSITY

Inhaltsverzeichnis

- Komposite aus nachwachsenden Rohstoffen
- Projekt: System4Green
 - Ermittlung des Produktes
 - Umweltanalyse
 - Marktanforderungen
 - Definition alternativer Produkte
 - Produkt- und Prozessverbesserung
 - Benchmarking
 - Fazit und Ausblick
- Projekt BioSRPC
- Kontakt Information

Komposite aus nachwachsenden Rohstoffen (1/2)

- Textilstoffe in der Automobilindustrie
 - Bis zu 30 kg Textilstoff in einem Auto
 - 2/3 der Textilien finden Anwendung im Automobilinnenraum
- Gängigsten Fasern – Glas, PP, PES, Naturfaser (NF)
- Meistverwendete Strukturen - Vliese, Gewebe und faserverstärkten Kunststoffe
- Naturfasern als Verstärkungsfaser in Kunststoffbauteilen
 - ✓ hohe spezifische Steifigkeit und Festigkeit
 - ✓ geringe Dichte
 - ✓ geringe Rohstoffkosten, ökonomisch konkurrenzfähig
 - ✓ negative CO₂ Bilanz
 - ✓ (Verrottbar)



Komposite aus nachwachsenden Rohstoffen (2/2)

- Automobilinnenräume aus 96% nachwachsenden Rohstoffen (~ 5 kg / Auto) begrenzt auf Naturfaser-Composites (NFC)
- Der Anteil an nachwachsenden Rohstoffen in NFC beträgt lediglich 40%
- Aktuelle Herangehensweise: Ersatz der fossilen Materialien mit nachwachsenden Rohstoffen
 - Kosten- und Ressourcenineffizienz
 - Geringe Leistung der Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen, z.B. aufgrund niedriger NF / PP Matrixkompatibilität
- Aktuelle Forschung beschäftigt sich mit
 - Verbesserung der Faser-Matrixeigenschaften
 - Entwicklung von Demonstratoren
 - Automatisierung des Herstellungsprozesses



Anwendungsbeispiele

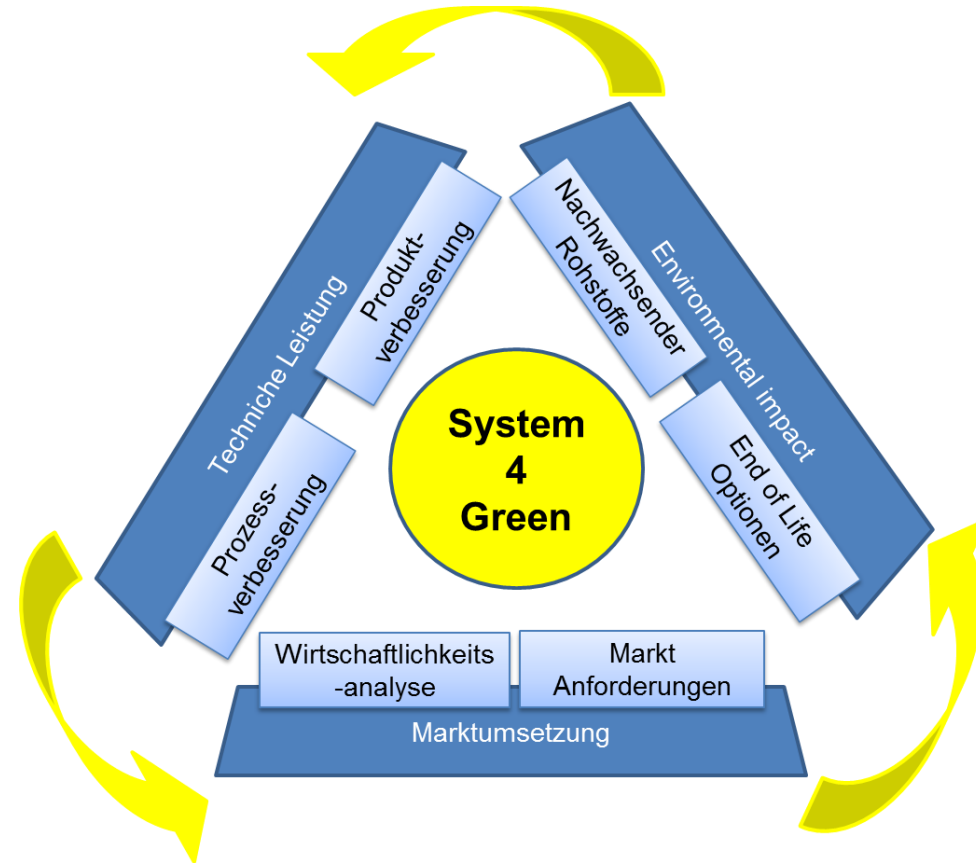
➔ **Es gibt keine Methode mit systematischen Richtlinien für das Ersetzen von fossilen Rohstoffen mit nachwachsenden Rohstoffen**

Quelle: Audi A8

Projekt: System4Green (1/2)

Ziel:

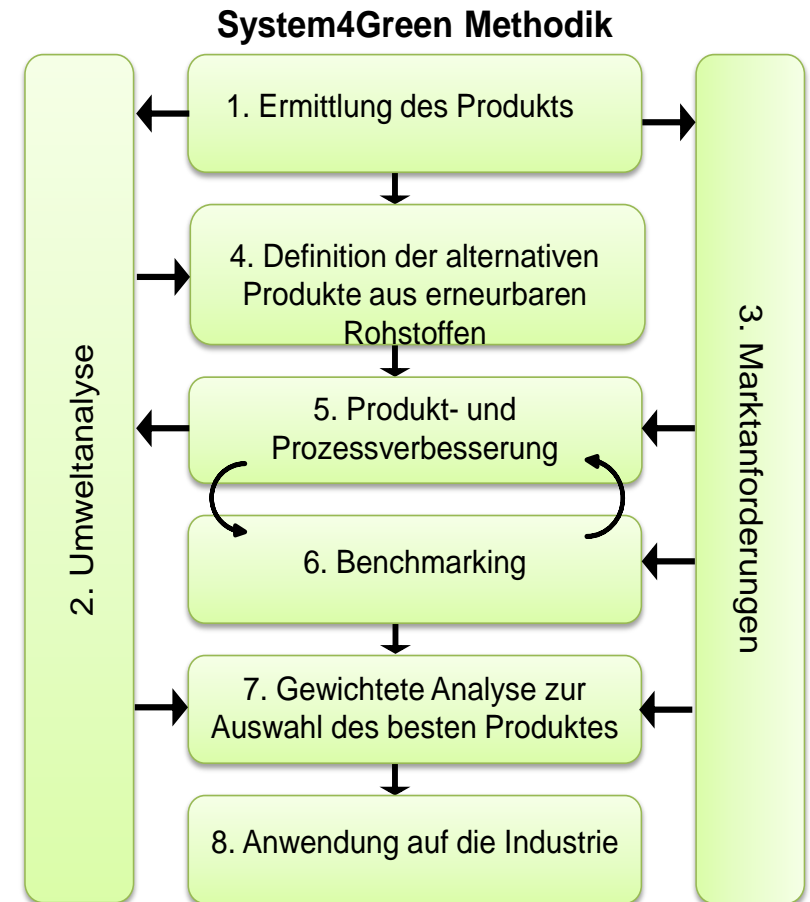
- ... die Entwicklung von nachhaltigen Faserverbundwerkstoffen durch eine Methodik zu systematisieren und zu beschleunigen.
- Mit dieser Methode werden
 - bestehende Produkte durch bis zu 100 % nachwachsende Rohstoffe ersetzt.
 - die Entwicklungszeiten für die Herstellung von Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen bedeutend reduziert.



Projekt: System4Green (2/2)

Angestrebte Forschungsergebnisse

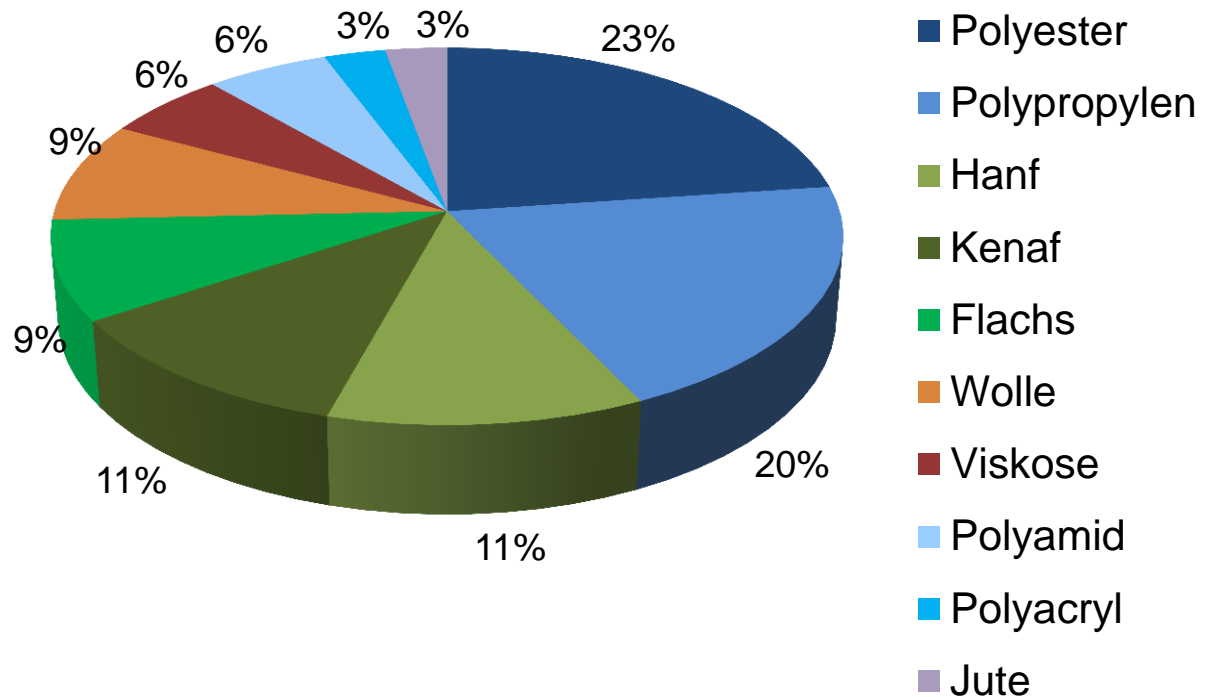
- eine verifizierte Methodik für die Auswahl von nachwachsenden Rohstoffen für Komposite
- Produkte aus bis zu 100 % nachwachsenden Rohstoffen und zusätzlich verbesserten Eigenschaften.
- Benchmarking von alternativen Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen hinsichtlich
 - Technische Leistung
 - Kosten
 - LCA



Ermittlung des Produktes (1/3)

- Rohstoffe: PES, PP, NF
- Typische Prozesse:
 - Kardieren
 - Vernadelung
 - Komposite: Heizpressen

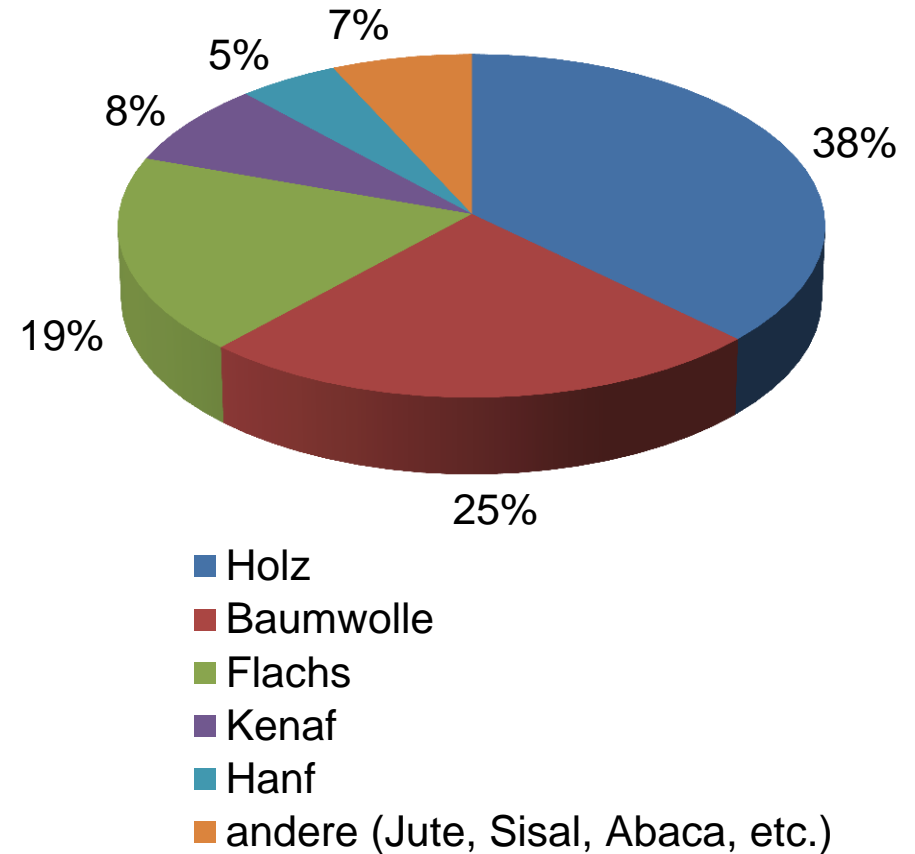
Verwendete Faserrohstoffe für Vliese im Automobilinnenraum



Ermittlung des Produktes (2/2)

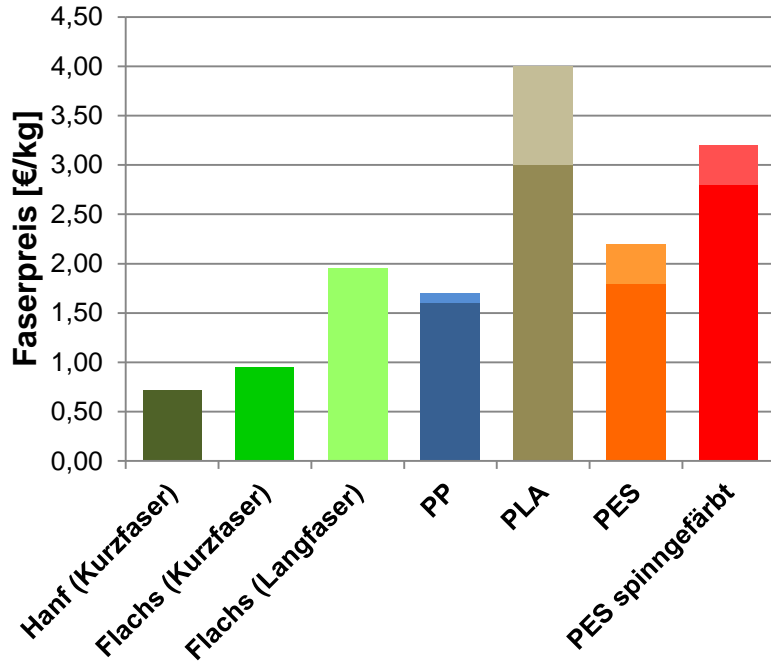
- Rohstoffe: PES, PP, NF
- Typische Prozesse:
 - Kardieren
 - Vernadelung
 - Komposite: Heizpressen

Eingesetzte Naturfasern in Automobilinnenraum

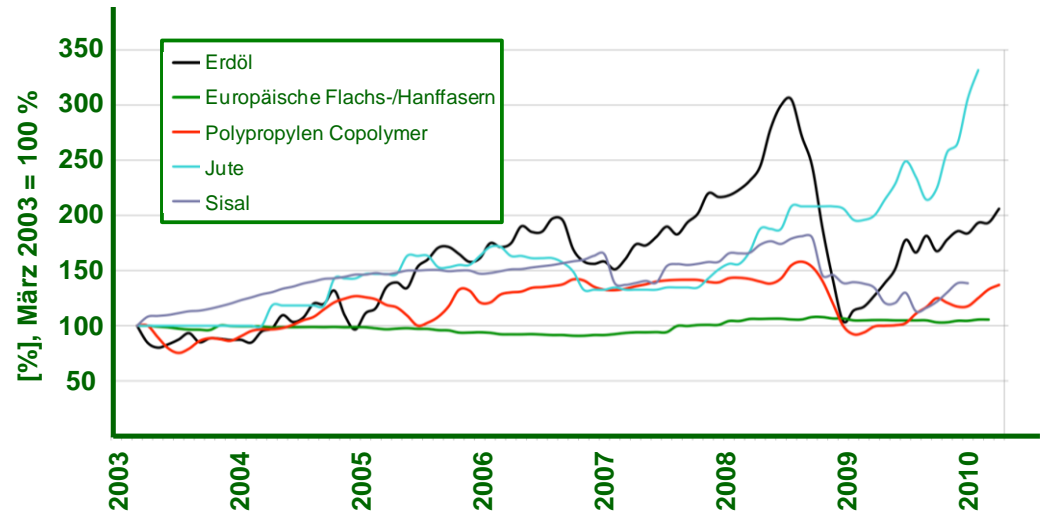


Ermittlung des Produktes (3/3)

Preis



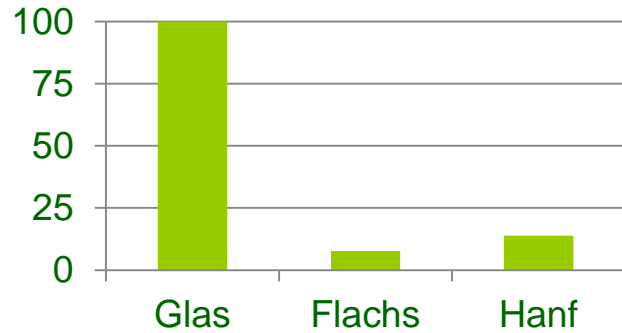
Rohstoffkosten machen ca. 60% der Gesamtkosten aus



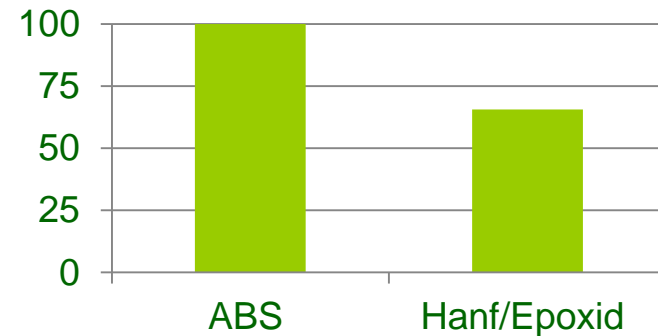
Halbzeugkosten	Flachs	E-Glas
Faser [€/kg]	1,8	1,5
*Garn/Roving [€/kg]	11,7 - 15,1	1,5
*Flächengebilde [€/kg]	42,8 - 53,5	3,5-7
Vlies [€/kg]	1,8	2,6

Umweltanalyse (1/2)

Kumulierter Energieaufwand
der Faserherstellung [%]
Glas = 100 %



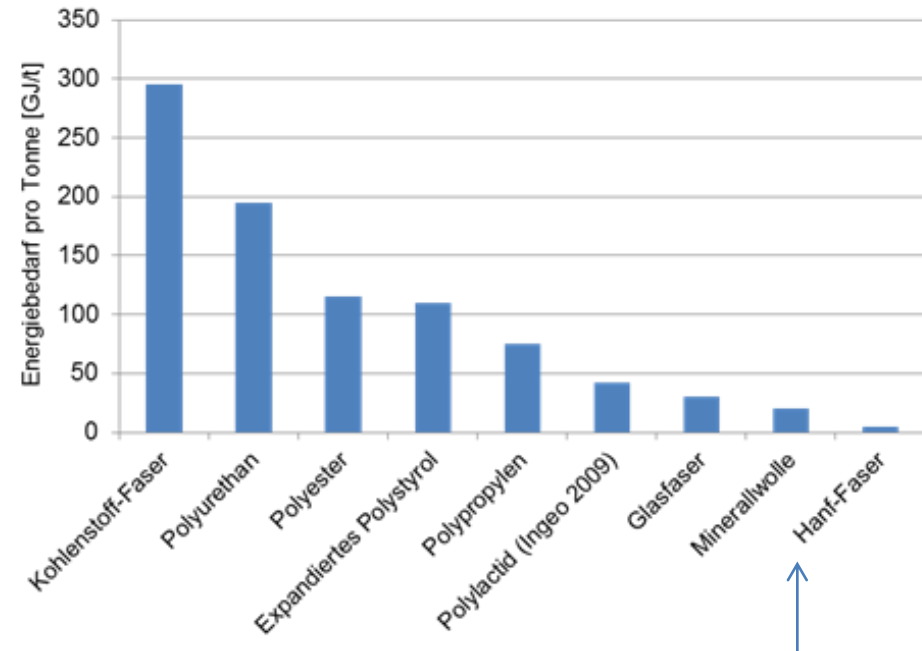
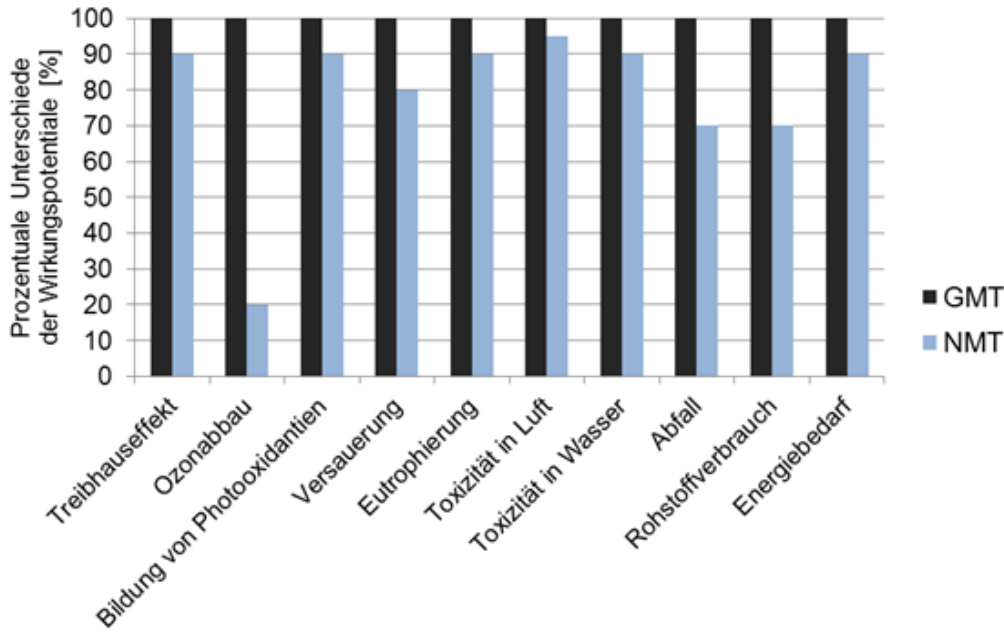
Kumulierter Energieaufwand für
formgepresste Türinnenverkleidung [%]
ABS = 100 %



ABS - Acrylnitril-Butadien-Styrol-
Copolymerisat



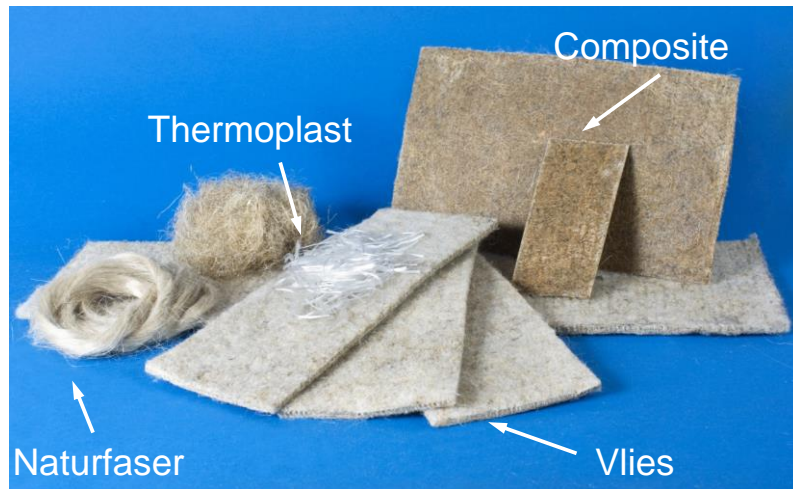
Umweltanalyse (2/2)



GMT: mit Glasfasermatten verstärkter Thermoplast
 NMT: mit Naturfasermatten verstärkter Thermoplast

Marktanforderungen (1/2)

Halbzeug-Anforderungen		
Prüfmerkmal	Norm	Sollvorgabe
Flächengewicht [g/m ²]	DIN 29073	1000
Feuchte bei Verpackung [%]	DIN 52351	≤ 6
Feuchtigkeitsgehalt Pressteil [%]	DIN 52351	≤ 3
Dicke [mm]	DIN EN ISO 9073-2	3 - 7



Produktbeispiel: Türverkleidung

Marktanforderungen (2/2)

Bauteilanforderungen – Türverkleidung		
Parameter	Norm	Anforderung
Dicke [mm]	DIN EN 325	1.55 – 2.5
Harzanteil [%]	-	35 - 50
Flächengewicht [g/m ²]	DIN EN 323	1300 - 1850
Zugfestigkeit [MPa]	EN ISO 527-4	≥ 20 - 35
Biegesteifigkeit [MPa]	EN ISO 14125, DIN EN 310	≥ 40 - 80
Schlagzähigkeit [kJ/m ²]	EN ISO 179	≥ 5 - 12
Wasseraufnahme [%]	DIN EN 322	≤ 40
Feuchtigkeitsgehalt [%]	DIN 52351	≤ 3 - 6
Fogging [mg]	DIN 75201	≤ 1,5
VOC-Wert [ppm]	VDA 278	≤ 100
FOG-Wert [ppm]	VDA 278	≤ 250
Geruchstest	VDA 270	Grade ≤ 3

Definition alternativer Produkte

Definition alternativer Produkte

- 100 % Biokomposite – NF als Verstärkung und PLA als Matrix

Produkt- und Prozessverbesserung

Prozesskette

- Umwandlung von PLA Filamenten zu Stapelfasern
- Mischen von PLA Fasern mit NF
- Vliesbildung und Verfestigung

Prozess- optimierung

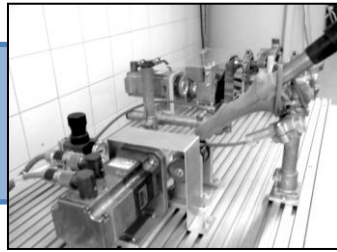
- Art der Vermischung
- Vernadelungsparameter

Entwicklung von Kompositen

- Compression moulding (Heizpressen)
- Benchmarking

Halbzeuge für nachwachsende Komposite

Prozess



Stapelfaserkonvertierung



Airlay



Vernadeln



Biocomposite



PLA Filamente

+



Naturfasern

Produkt



PLA Stapelfasern,
38 mm




Airlaid flor



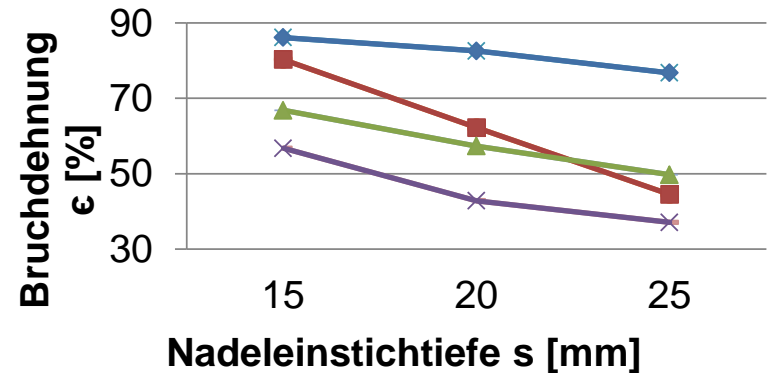
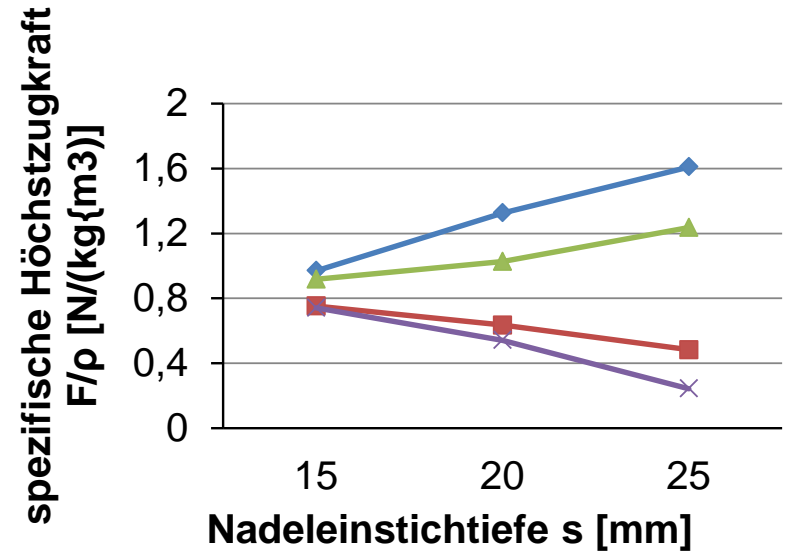
Vernadelte Vliesstoffe

Produkt- und Prozessverbesserung (1/2)

- Art der Vermischung
 - Intime Fasermischung (Flockenmischung)
 - Mehrlagenvlies
- Vernadelung
 - Einstichtiefe
 - Dichte



 Einspannlänge 200 mm
 Prüfgeschw. 100 m/min

- ◆ Intime Fasermischung PR
- Intime Fasermischung QPR
- ▲ Mehrlagenvlies PR
- ✕ Mehrlagenvlies QPR

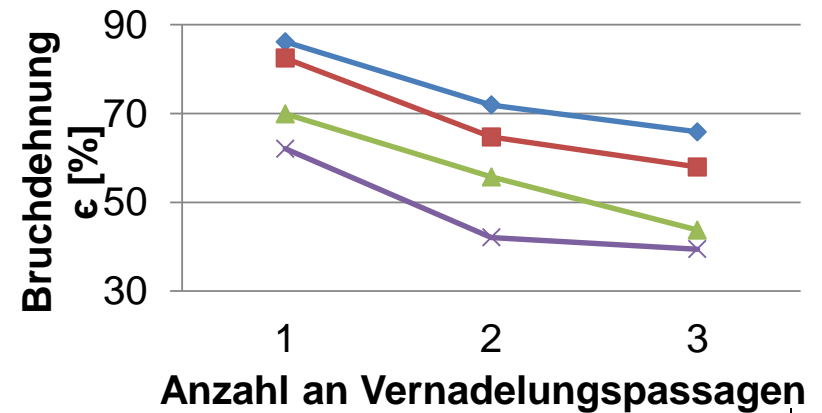
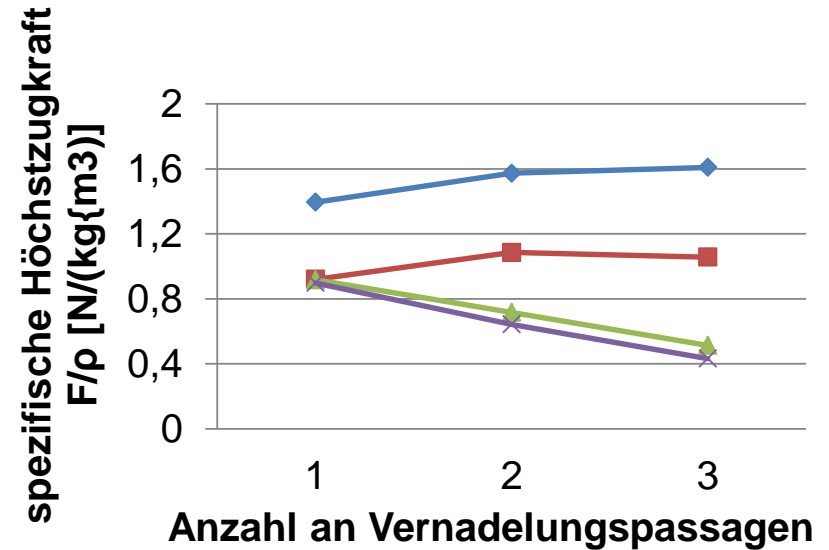


Produkt- und Prozessverbesserung (2/2)

- Art der Vermischung
 - Intime Fasermischung (Flockenmischung)
 - Mehrlagenvlies
- Vernadelung
 - Einstichtiefe
 - Dichte

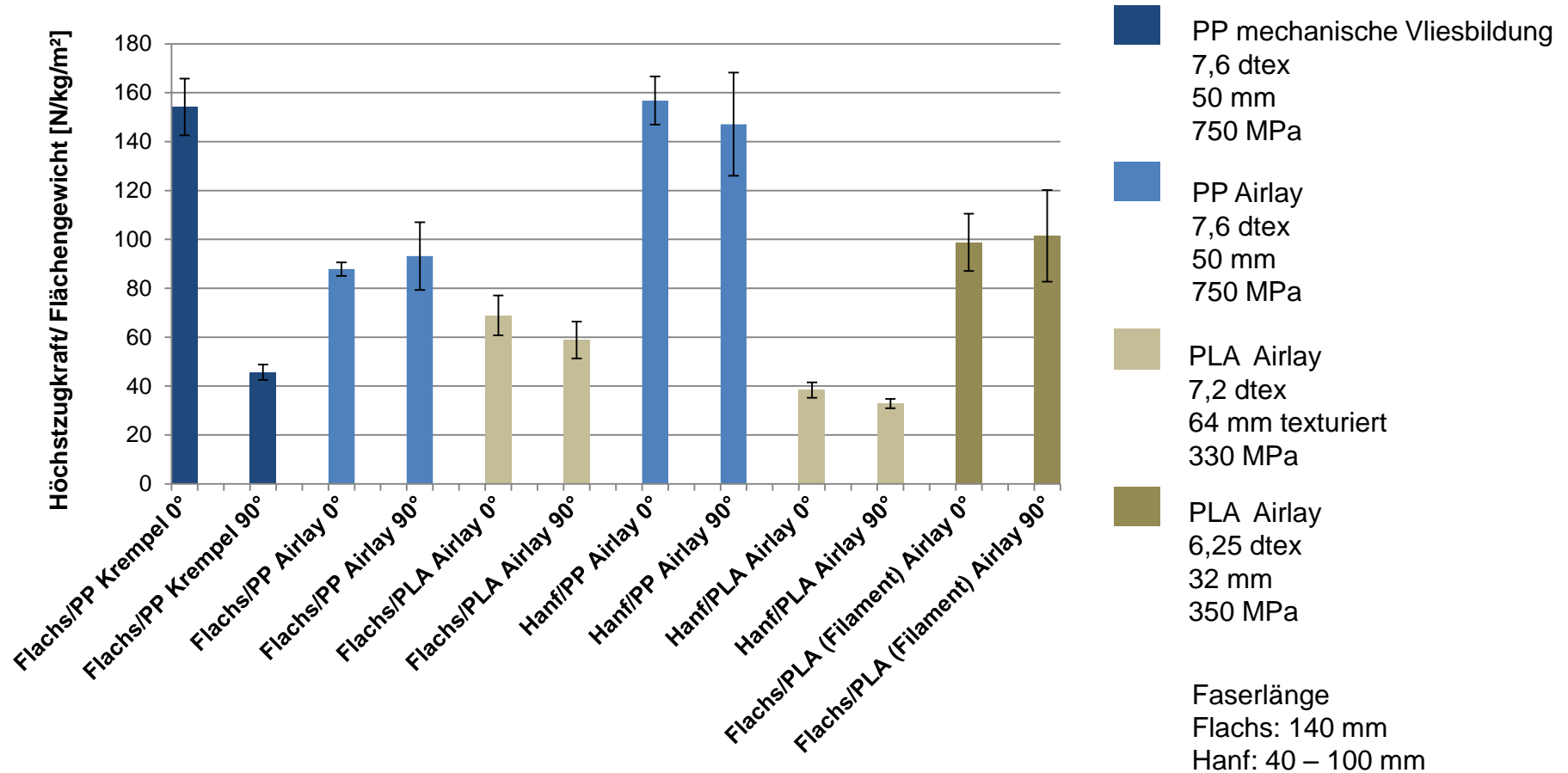

 Einspannlänge 200 mm
 Prüfgeschw. 100 m/min

- ◆— Intime Fasermischung PR
- Intime Fasermischung QPR
- ▲— Mehrlagenvlies PR
- ×— Mehrlagenvlies QPR



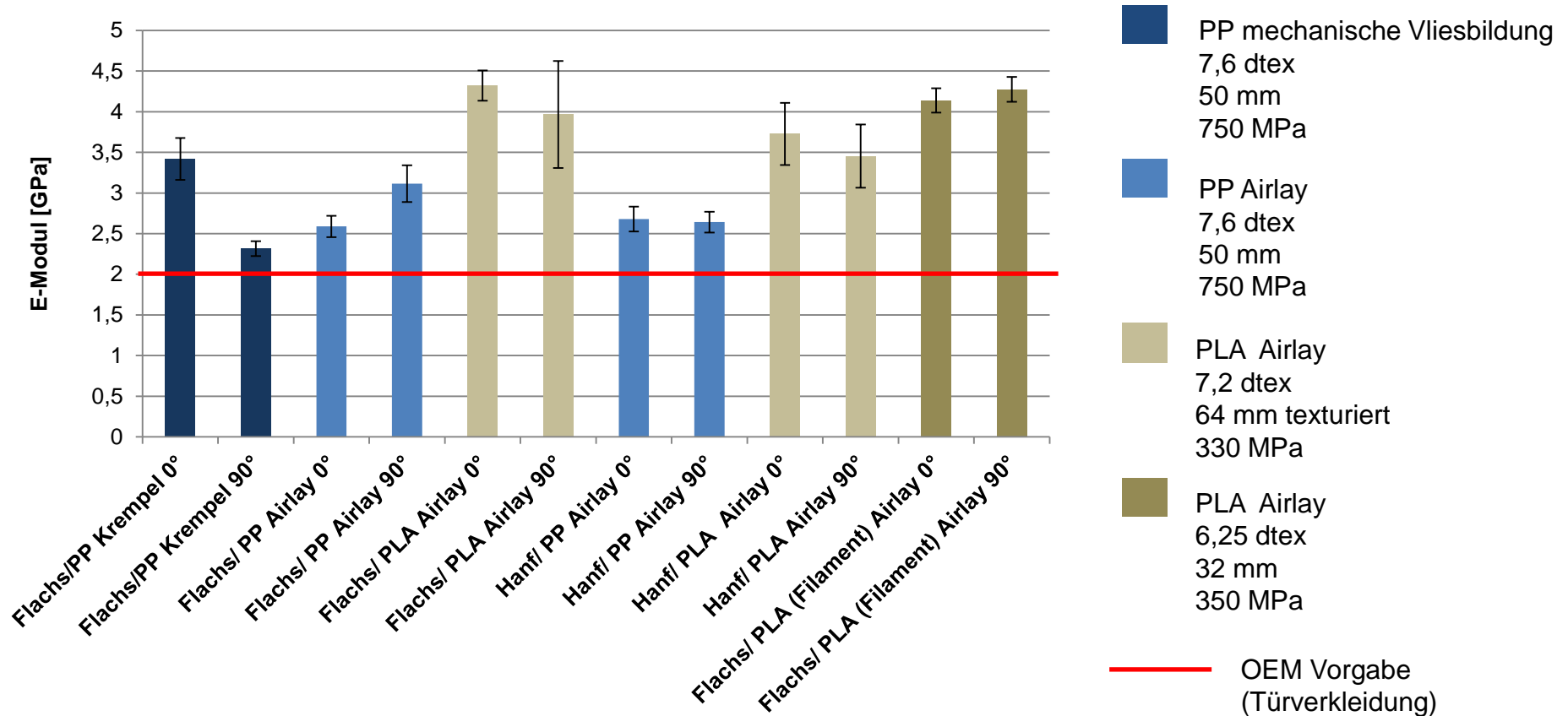
Benchmarking (1/5)

Mechanische Eigenschaften des Vliesstoffs



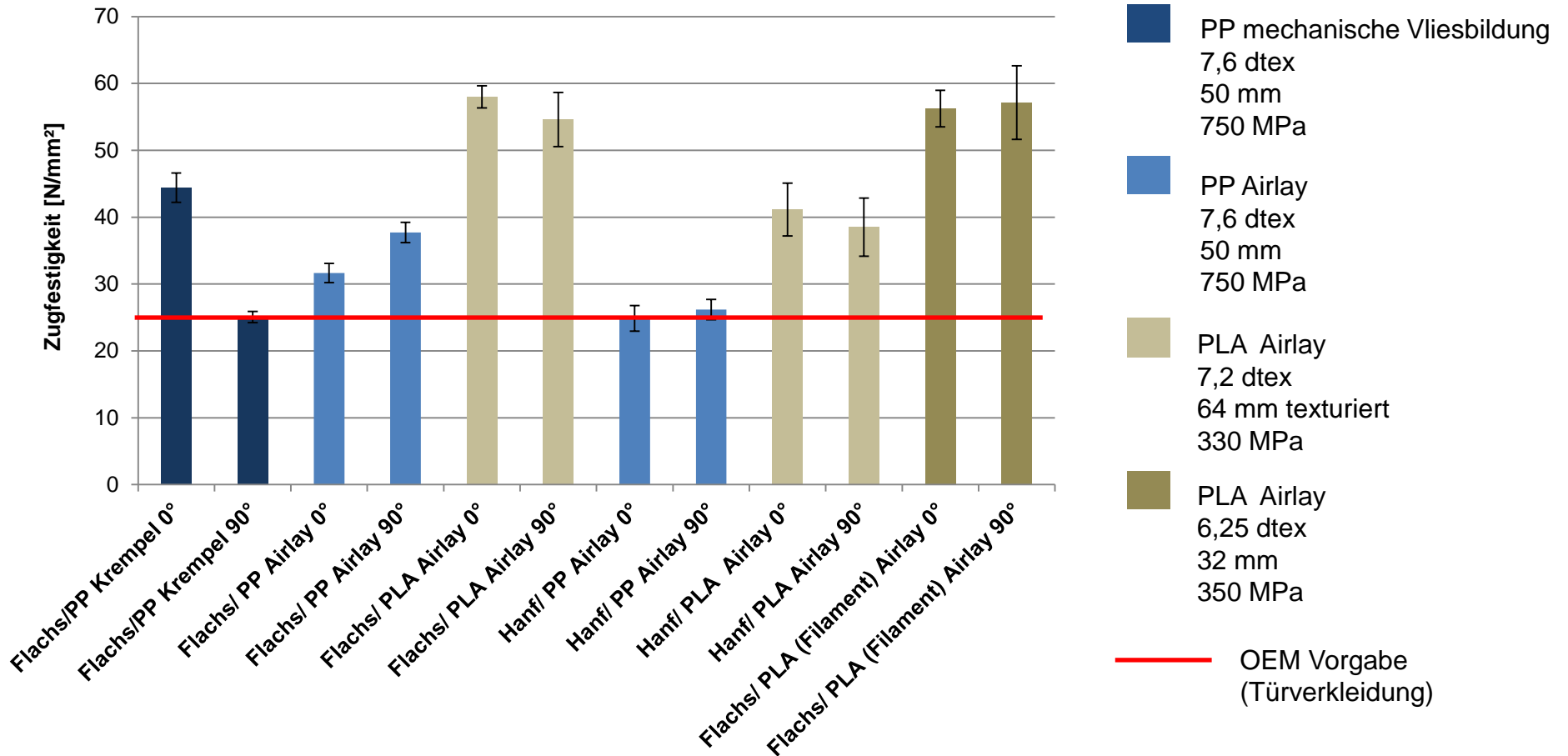
Benchmarking (2/5)

Mechanische Eigenschaften der Komposite – E-Modul



Benchmarking (3/5)

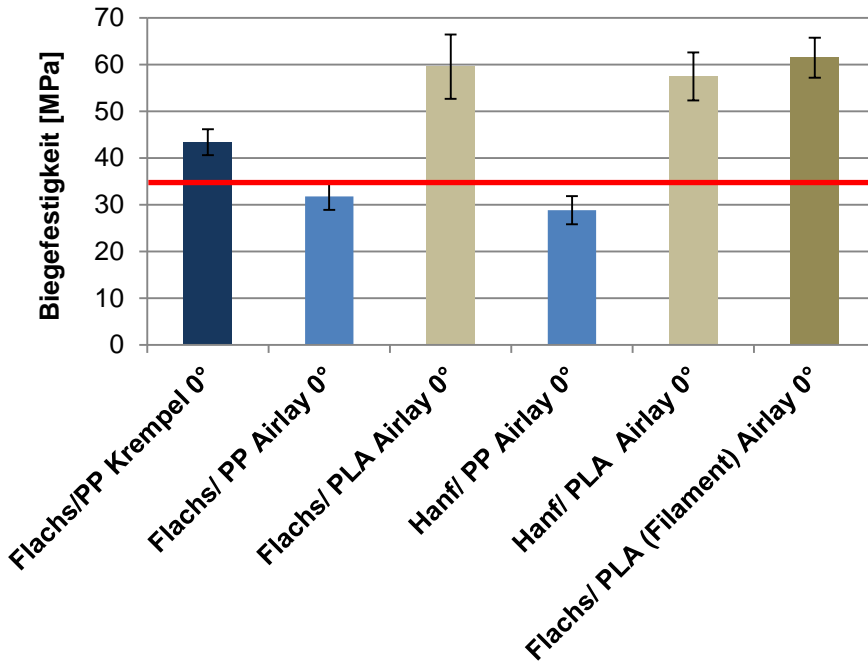
Mechanische Eigenschaften der Komposite – Zugfestigkeit



Faserlänge
Flachs: 140 mm
Hanf: 40 – 100 mm

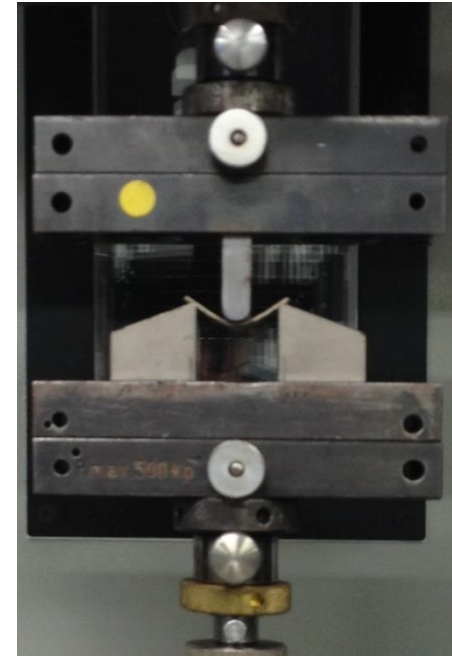
Benchmarking (4/5)

Mechanische Eigenschaften der Komposite - Biegefestigkeit



- PP mechanische Vliesbildung
 7,6 dtex
 50 mm
 750 MPa
- PP Airlay
 7,6 dtex
 50 mm
 750 MPa
- PLA Airlay
 7,2 dtex
 64 mm texturiert
 330 MPa
- PLA Airlay
 6,25 dtex
 32 mm
 350 MPa

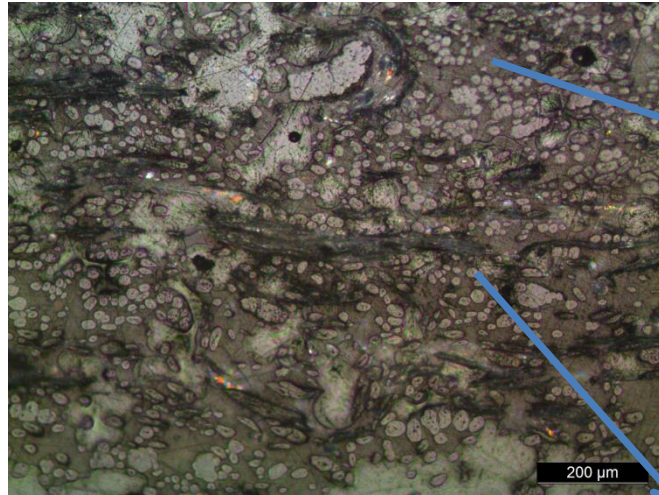
— OEM Vorgabe
(Türverkleidung)



Faserlänge
 Flachs: 140 mm
 Hanf: 40 – 100 mm

Benchmarking (5/5)

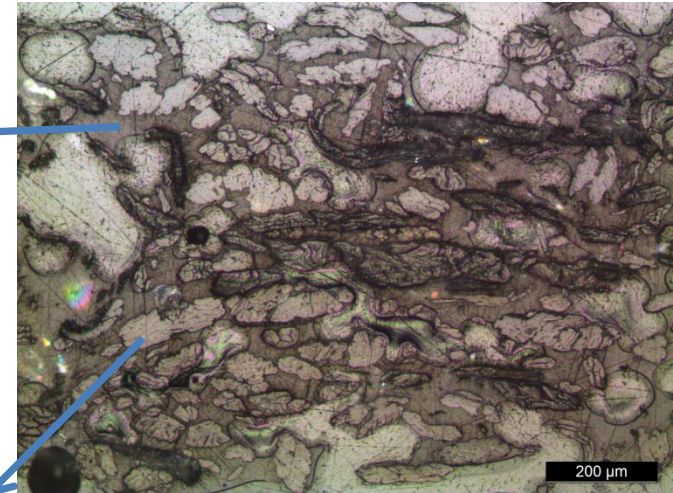
Mikroskopische Untersuchung der Komposite



Flachs - PLA

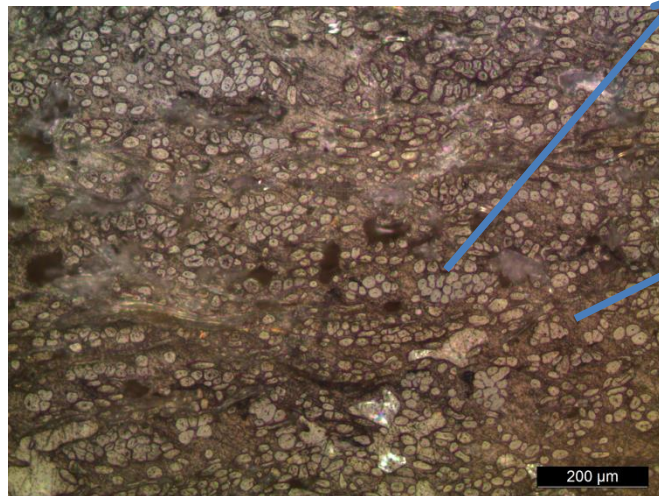
Flachsfasern

PLA Matrix



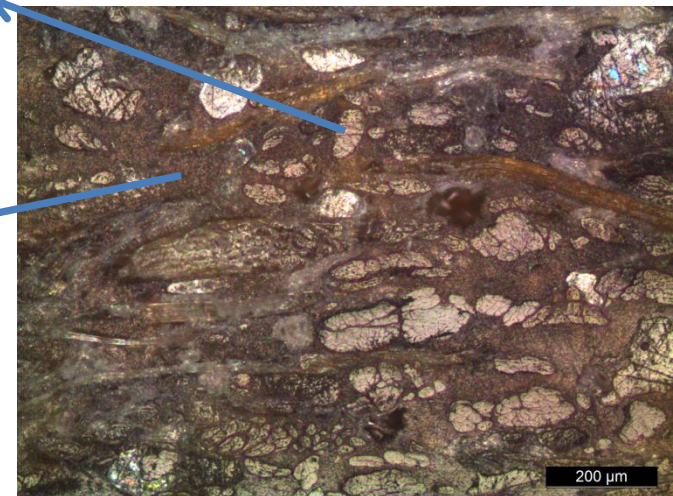
Hanf - PLA

Hanffasern



Flachs - PP

PP Matrix



Hanf - PP

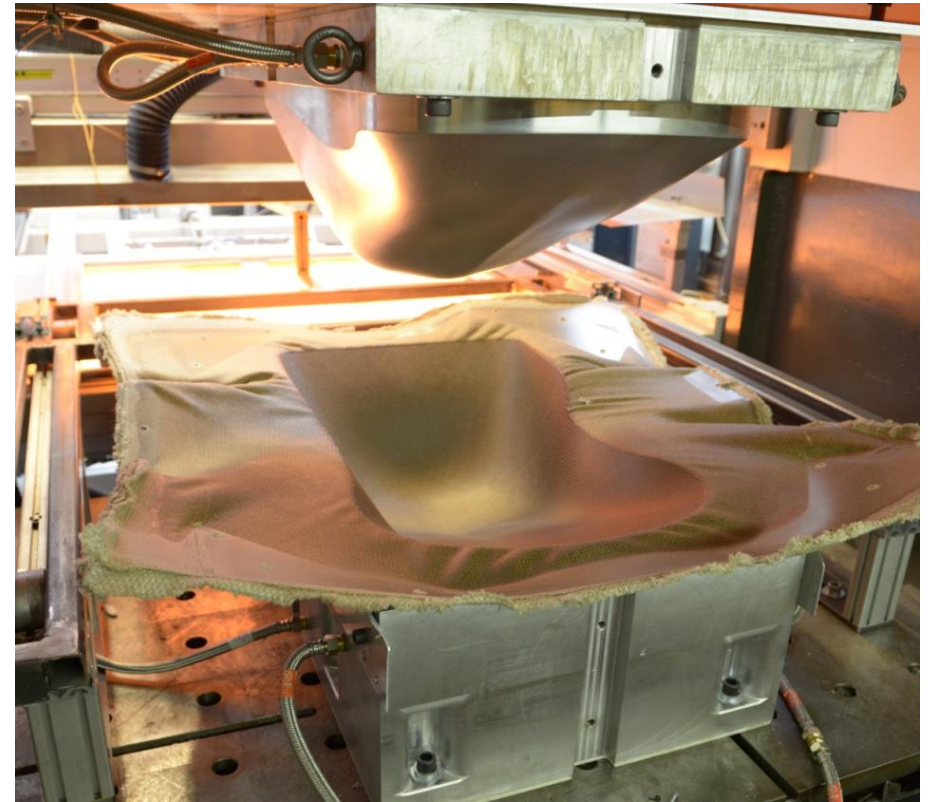
Fazit

- PLA liefert im Vergleich zu PP sehr gute mechanische Eigenschaften
- PLA bietet die Möglichkeit einen kompletten Verbundwerkstoff aus nachwachsenden Rohstoffen zu fertigen
- Durch bessere mechanische Kennwerte im Komposit besteht die Möglichkeit das Bauteil leichter zu gestalten und somit Rohstoffkosten zu reduzieren.
- Die Wahl der Verstärkungsfasern hat geringen Einfluss auf die Kennwerte des Komposits.



Ausblick

- Anforderungen der Automobilindustrie erfüllt?
 - Beständigkeit
 - Dauergebrauch
- Industrierversuche
- Herstellung Demonstratoren

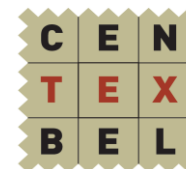
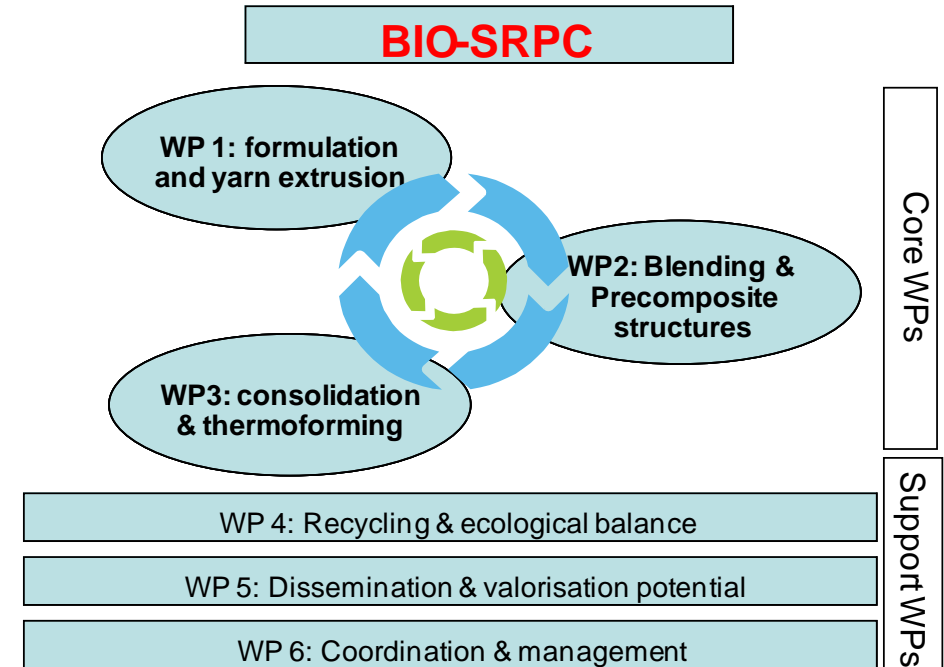


Herstellung von einem Autositz mit Bio-
werkstoffen

Projekt BioSRPC (1/2)

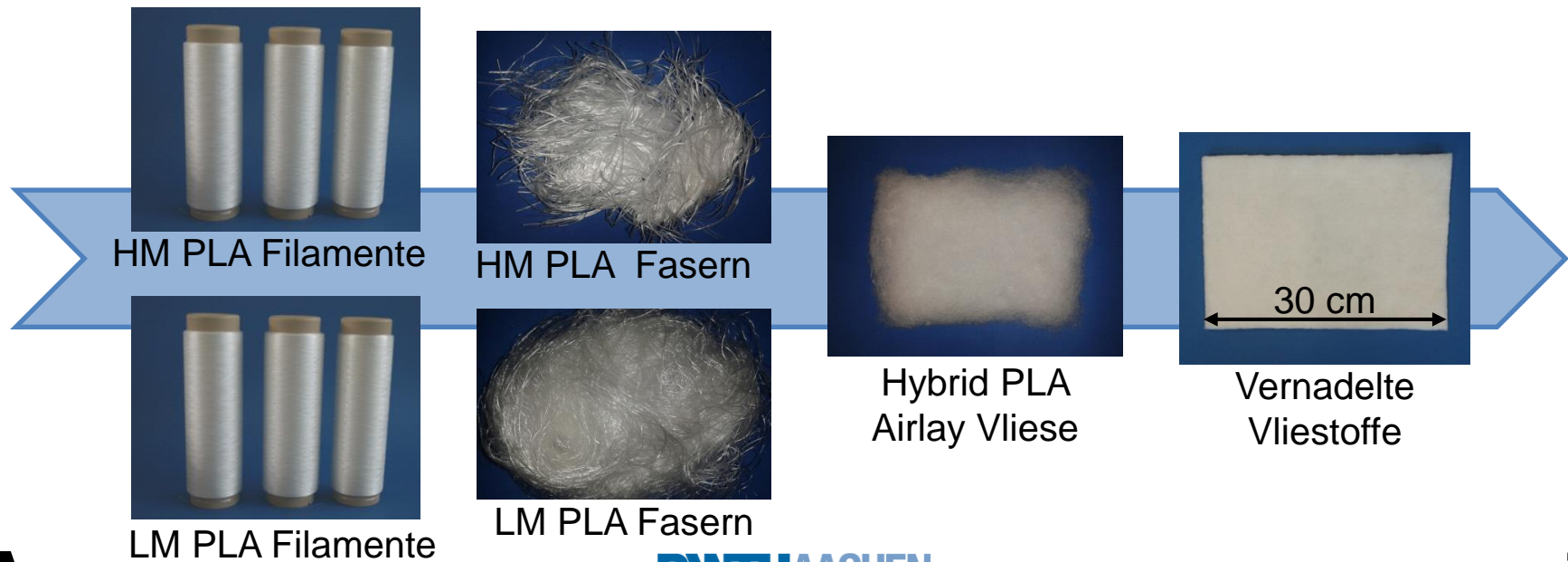
BioSRPC

- Ziel:
 - Nachhaltigkeit und Recyclierbarkeit von Faserverbundwerkstoffen
- Lösungsansatz:
 - Entwicklung von selbstverstärkten Polymerverbundwerkstoffen aus biobasierten Rohstoffen
 - Entwicklung von textilen Halbzeugen (Rovings, Gewebe, Vliesstoffe)
 - Herstellung von Demonstratoren
 - Koffer
 - Kantinentablett



Projekt BioSRPC (2/2)

Bezeichnung	Polymer	Schmelzpunkt [°C]	Filament Titer [dtex]	Faserlänge [mm]	Festigkeit [MPa]	Dehnung [%]	Gehalt [%]	Flächengewicht [g /m ²]
HM PLA	6400 D	170	440	80	250	7,2	70	1100
LM PLA	6302 D	130	410	80	217	16,9	30	



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Kontakt:

Dipl.-Ing. Tristan Tiedt

Abteilungsleiter Stapelfaservorbereitung –
Vliesstofftechnologie

Institut für Textiltechnik (ITA) der RWTH Aachen

Tel.: +49 (0)241 80 23400

Email: Tristan.Tiedt@ita.rwth-aachen.de

