



Herausforderung auf dem Weg zu einem vollständig biobasierten Faserverbundwerkstoff mit duromerer Matrix

Stakeholderdialog Biobased Industry

4. Dezember 2017, Wien, Austria

Ralf SCHLEDJEWSKI

Verarbeitung von Verbundwerkstoffen,

Department Kunststofftechnik,

Montanuniversität Leoben,

Leoben, Austria

Leichtbau und Nachhaltigkeit

Forderung nach Nachhaltigkeit von technischen Konstruktionen

- Multifunktional
- Leicht
- Zuverlässig
- Langlebig
- Ressourcenschonend
- Umweltschonend
- Wirtschaftlich



Windenergieanlagen



Lehrmeister Natur

Leichtbau ist eine Konstruktionsphilosophie,
die maximale Gewichtseinsparung zum Ziel hat

Leichtbau = Werkstoff + Bauweise + Berechnung + Fertigungstechnik

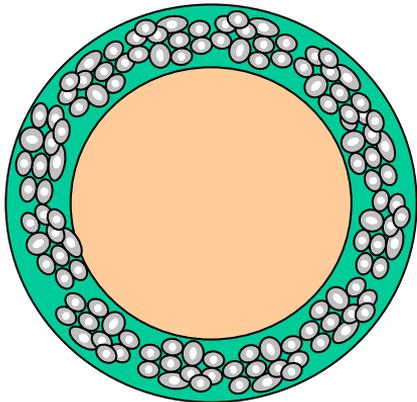
Leichtbauprinzipien der Natur:

- Materialeinsatz minimieren
- Form folgt Funktion
- Formfindung nach dem Axiom der konstanten Spannung (Mattheck)
- Gerichtete Verstärkung mit Fasern



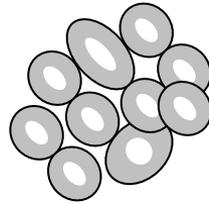
Pflanzenfaser

Pflanzenstengel



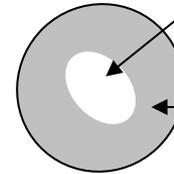
Ø 1-3 mm

Faserbündel



Ø 100-300 µm

Faser



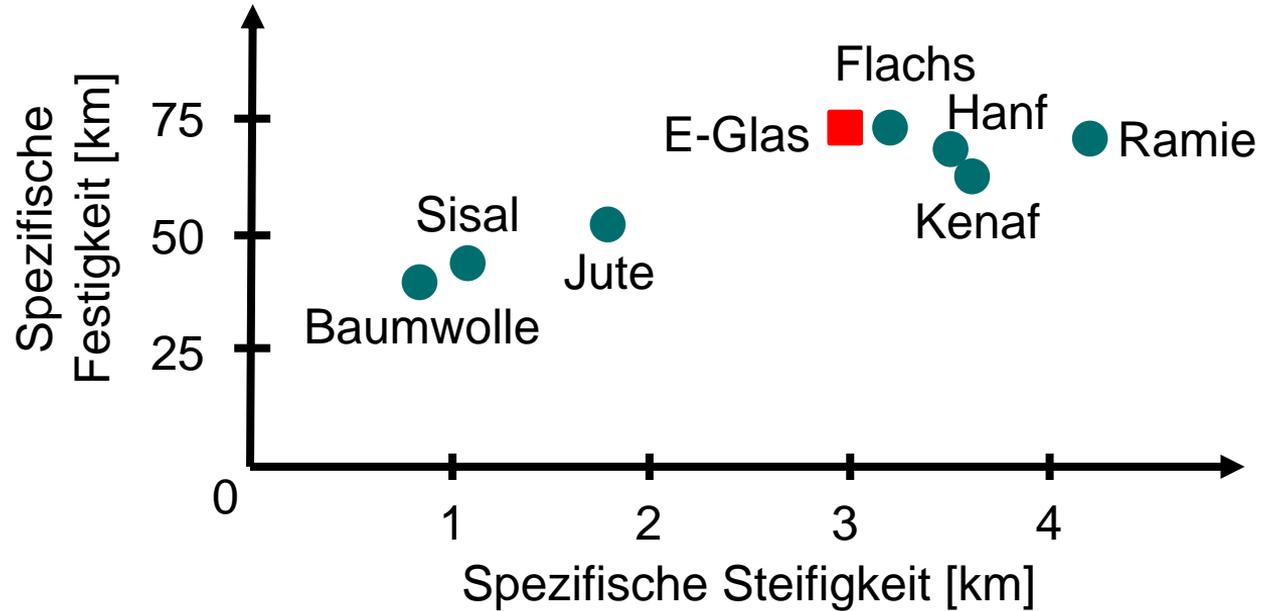
Ø 10-30 µm

Lumen (1-10 µm)
- luftgefüllt

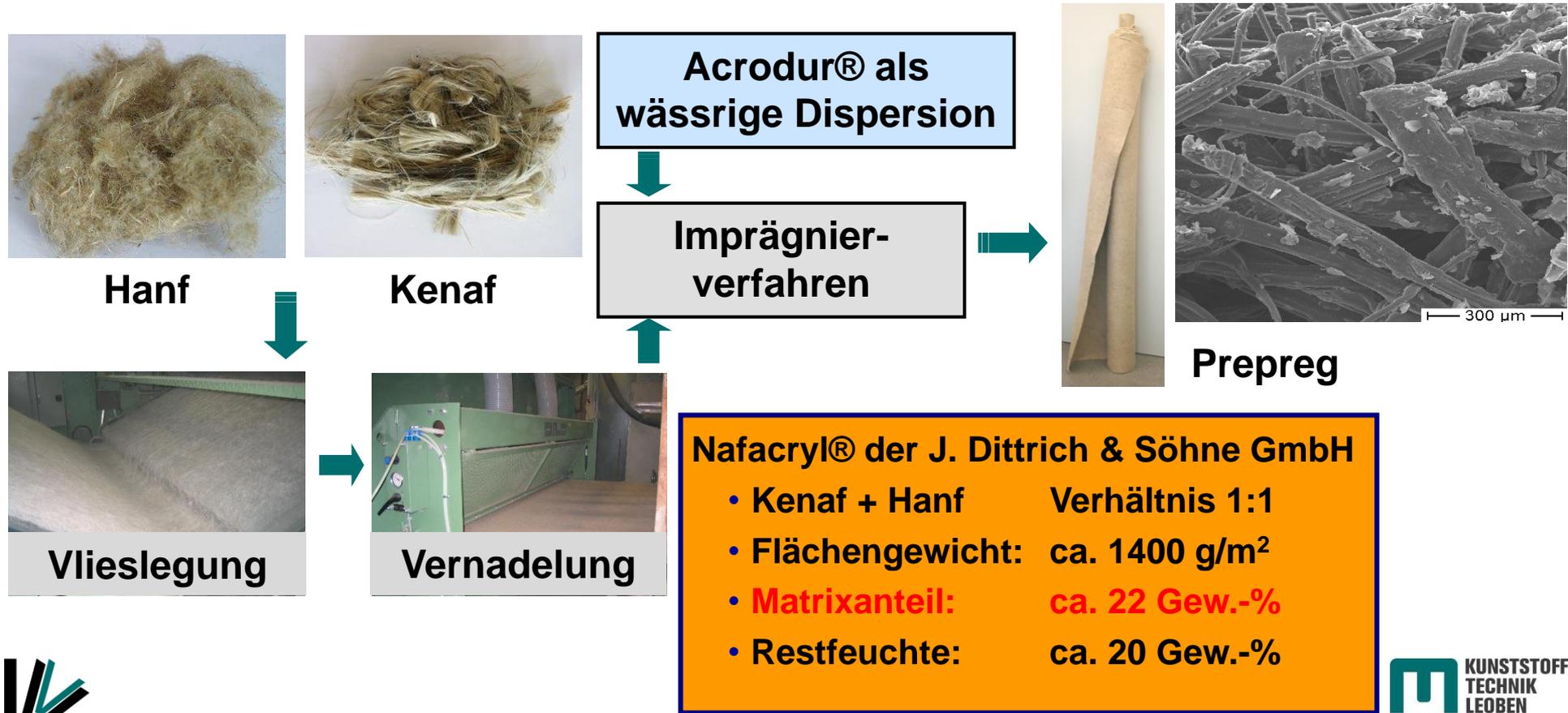
Zellwand
- Dicke 5-15 µm
- Dichte 1,5 g/cm³



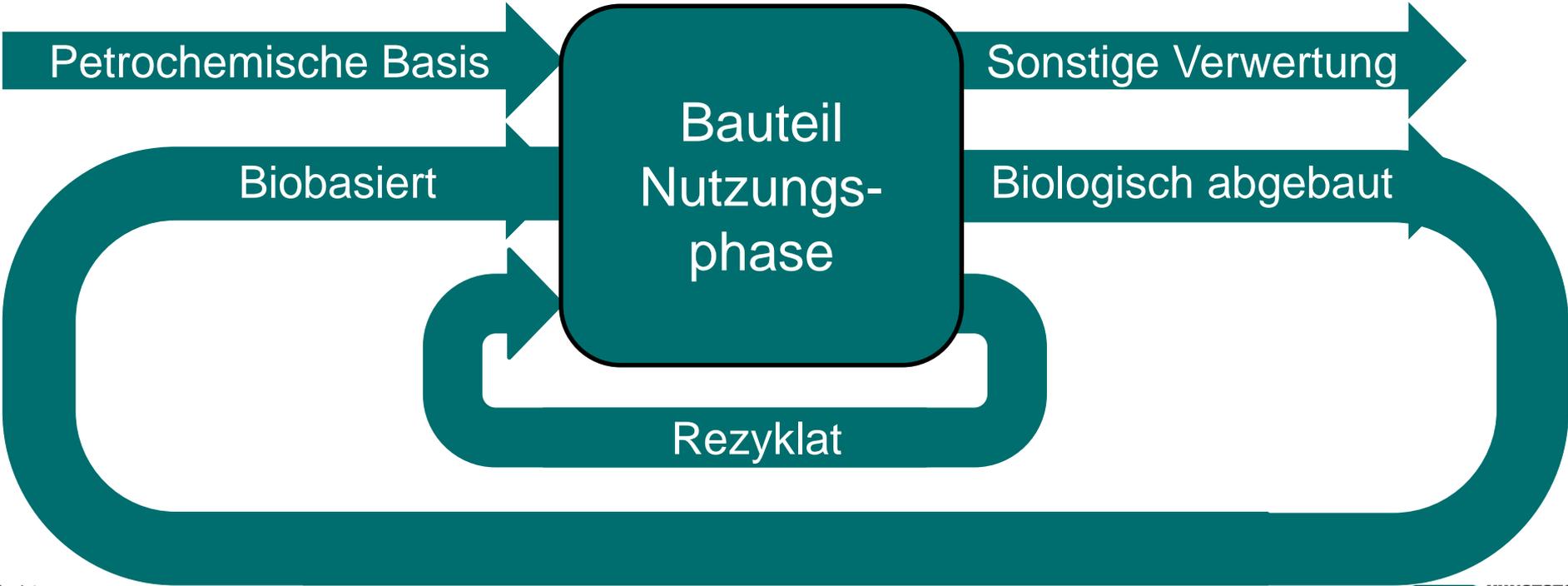
Fasereigenschaften



Nutzung der Fasereigenschaften (Fallbeispiel)



Biobased Industry



Vorläuferprojekt: Green Composites for Green Technologies

Hanf



Bauteil

- Herausforderung: Unbedenklicher Härter und Katalysator
- Petrochemischer Härter und Katalysator ermöglichen ein wesentlich biobasiertes Material (ca. 59%) (anhydridischer Härter MTHPA (Aradur 917) and 2-Ethylimidazol als Katalysator)





VERARBEITUNG VON
VERBUNDWERKSTOFFEN



WERKSTOFFKUNDE UND
PRÜFUNG DER KUNSTSTOFFE



CHEMIE DER KUNSTSTOFFE



*Reliable and
Sustainable
composite
production for
Biobased
Components*



Projekt Nr. 858688 gefördert im Rahmen des Programms
„Produktion der Zukunft“ aus Mitteln des Bundesministeriums für
Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) und betreut durch
die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG)



VERARBEITUNG VON
VERBUNDWERKSTOFFEN



Zielsetzungen von RSBC

Entwicklung eines auf nachwachsenden Rohstoffen basierenden Matrixsystems mit ausreichend hoher Reaktivität

- Synthetisiertes, leistungsstarkes, duromeres Harzsystem auf Basis nachwachsender Rohstoffe
- Ausgleich von Schwankungen des Ausgangszustandes der verwendeten Roh- und Einsatzstoffe auf die Eigenschaften des Matrixsystems
- Substitution der bisher weitgehend verwendeten Härterkomponente auf petrochemischer Basis durch biobasiertes Pendant
- Substitutionsmöglichkeiten für ökologisch und toxikologisch bedenkliche Mischungsbestandteile
- Erhöhung des biobasierten Anteils auf mindestens 75%
- Erkenntnisse über die Leistungsfähigkeit des Vernetzungsprozesses mittels photochemischer und thermischer Initiatoren



Zielsetzungen von RSBC

Charakterisierung naturfaserbasierter Verstärkungstextilien

- Kennzahlen und Materialmodelle der Faserverstärkungskomponente zur Definition notwendiger Prozessparameter für die hochqualitative Verarbeitung der textilen Verstärkungsstrukturen in Composite-Fertigungsprozessen
- Kenntnisse über die Manipulationsmöglichkeiten der Verstärkungsfasern durch Faservorbehandlungsmethoden



Zielsetzungen von RSBC

Aufeinander abgestimmte biobasierte Faser- und Matrixkomponenten und definierte Verbundeigenschaften

- Analysierte Auswirkungen von Vorbehandlung bzw. Manipulation der Verbundkomponenten auf das Faser-Matrix-Interface und der resultierenden Composite-Eigenschaften
- Kennzahlen des entwickelten biobasierten Verbundwerkstoffs und Definition des Leistungspotentials
- Grundlegende Erkenntnisse über die Eigenschaften von Bio-Composites unter dynamischer Lasteinwirkung (Ermüdungsverhalten)



Zielsetzungen von RSBC

Hochqualitative und robuste Verarbeitung des entwickelten Faserverbundmaterials

- Methode zur Prozessüberwachung für die Verarbeitung von NFK Materialien
- Funktionsnachweis des Monitoring-Einsatzes und des entwickelten biobasierten Verbundmaterials im Labormaßstab
- Nachweis der überwachbaren Herstellung auf Basis einer generischen Strukturkomponente (Forschungsdemonstrator)
- Nachweis über die Verarbeitbarkeit der entwickelten biobasierten Duromersysteme im Rahmen der Herstellung ausgewählter Bauteile (Praxisdemonstratoren)



Zielsetzungen von RSBC

- **Ökoeffizienzanalyse und Analyse der Einsatzreichweite**
 - **Definierte Materialeigenschaften für verschiedene praxisrelevante Einsatzmöglichkeiten von Naturfaserverbundwerkstoffen unter dem Aspekt der Bauteilanforderung als auch unter Berücksichtigung der industriell verfügbaren Verarbeitungsprozesse**
 - **Quantifiziertes Substitutionspotential petrochemischer Verbundwerkstoffe (z.B. GFK)**
 - **Ökologische und ökonomische Auswirkungen der neuentwickelten Materialien und Verarbeitungsprozesse**
 - **Analysierte Einsatzmöglichkeiten und zukünftige Anwendungspotentiale für die entwickelten Materialsysteme**



Zusammenfassung

- ❖ **Biobasierte Materialien können sehr gute Eigenschaften aufweisen**
- ❖ **Die Verwendung von biobasierten Materialien für technische Anwendungen ist somit naheliegend**
- ❖ **Vollständig biobasierte Materialsysteme mit guten Eigenschaften sind allerdings eine Herausforderung**



Danksagung

- ❖ **Die vorgestellten Arbeiten wurden/werden im Rahmen von geförderten Forschungsvorhaben durchgeführt.**
- ❖ **Den Mittelgebern wird Dank für die Unterstützung ausgesprochen.**
- ❖ **Den beteiligten Projektpartnern gilt Dank für die wertvolle kooperative Unterstützung.**



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ralf SCHLEDJEWSKI

Verarbeitung von Verbundwerkstoffen
Kunststofftechnik
Montanuniversität Leoben



VERARBEITUNG VON
VERBUNDWERKSTOFFEN

Otto Glöckel Str. 2, 8700 Leoben, Austria
Tel.: +43 (0)3842 402 2700
e-mail: Ralf.Schledjewski@unileoben.ac.at
Web: www.kunststofftechnik.at

Christian Doppler Labor für
Hocheffiziente Composite Verarbeitung



Christian Doppler
Forschungsgesellschaft

Christian Doppler Labor für
Hocheffiziente Composite Verarbeitung

