

Innovative Konzepte zur optimierten, staubarmen Fertigung von Carbonfaservliesstoffen

Dipl.-Ing. (BA) Marcel Hofmann

Leiter des Zentrum für Textilen Leichtbau

(✉ marcel.hofmann@stfi.de / ☎ 0371 5274-205)

Co-Autoren: Katharina Heilos M. Eng.; Dipl.-Ing. Romy Naumann;
Dr. rer. nat. Anna Große

Abfallkategorien

Sortierungskategorien von Kohlenstofffaserabfällen

„trockener“
Abfall
(ohne Matrix)



Rovingspulen



Lose Faserbündel



Halbzeugverschnitt

„nasser“
Abfall
(Matrix nicht
ausgehärtet)



Prepregspulen



Prepregrollenware



Prepregverschnitt

„vernetzter“
Abfall
(Matrix
ausgehärtet)

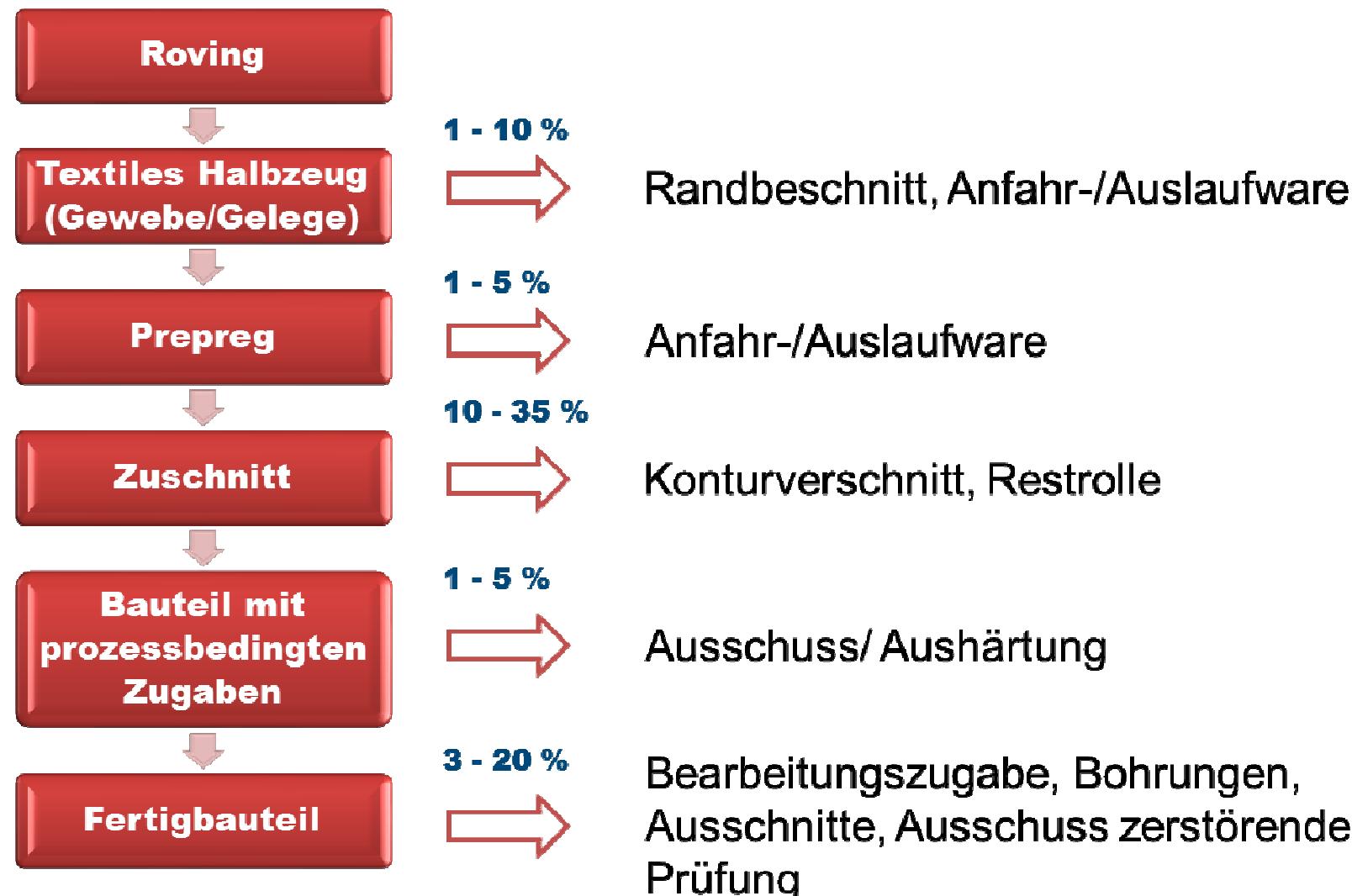


Produktionsausschuss



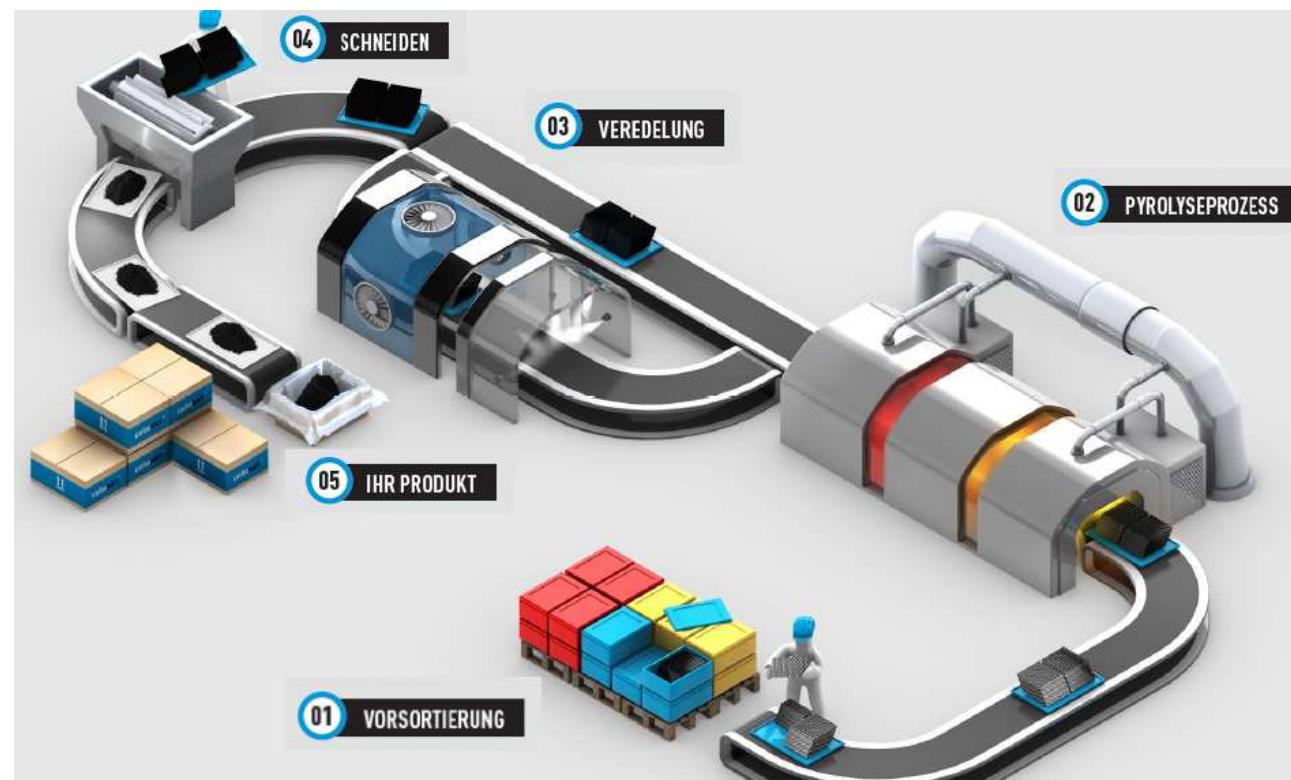
„End-of-life“ Quelle: Fraunhofer ICT

Materialausnutzung – Vermeidung statt Recycling



CFK-Aufbereitung

- Industriell umgesetzt ist die Pyrolyse zur Aufbereitung von CFK-Abfällen
- Zurückgewonnene Fasern können wieder zu Textilen Halbzeugen verarbeitet werden (Kurzfasern/Mahlgut → Spritzguss)



STFI-Forschung mit rCF seit 2005

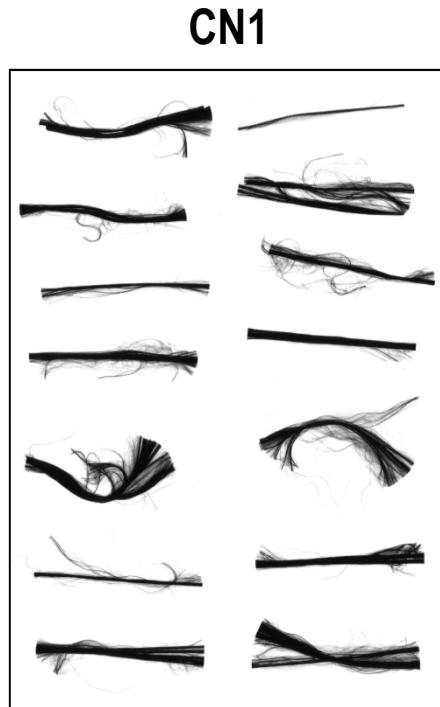
- Aufbereitung verschiedener Carbonfaserabfälle/ Verschnittabfälle oder Pyrolyseendprodukten mittels modifizierter Schneid- und Reißtechnik
- Untersuchungen zur Verarbeitbarkeit von Carbonfasern endlicher Länge
- Ziel: Produktion von textilen Halbzeugen aus Carbonfasern mittels Vliesbildungsprozess
- Technische und technologische Entwicklungen zur Überführung in den industriellen Maßstab



Carbonabfälle



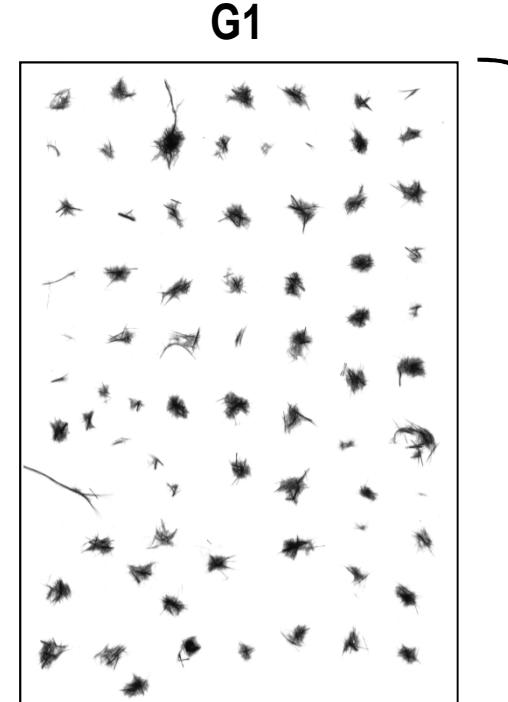
Ausgangsmaterial



„Roving, 100 mm,
ohne Schlichte“



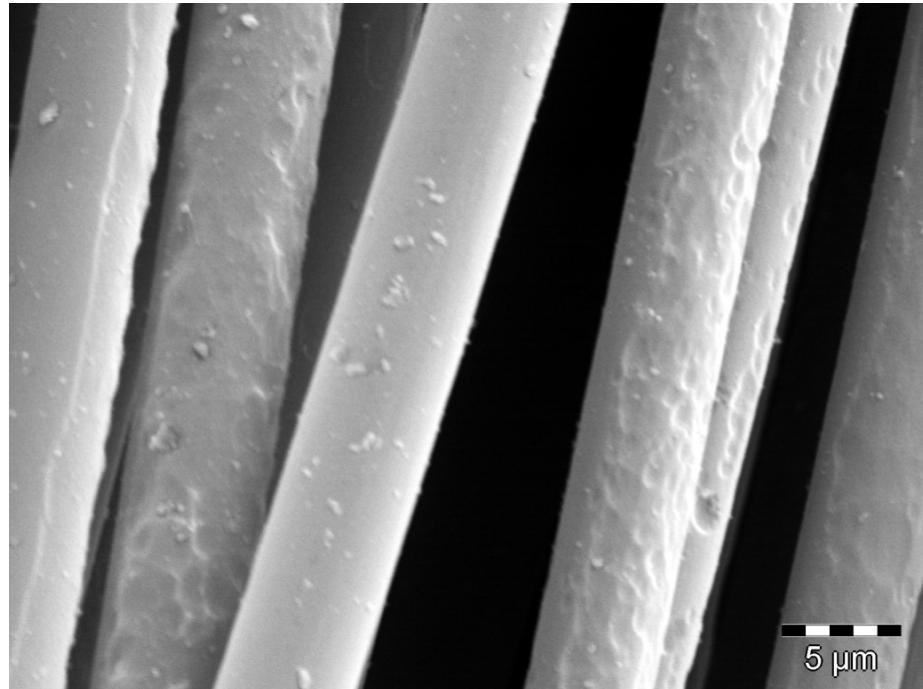
„Roving,
mit Schlichte“



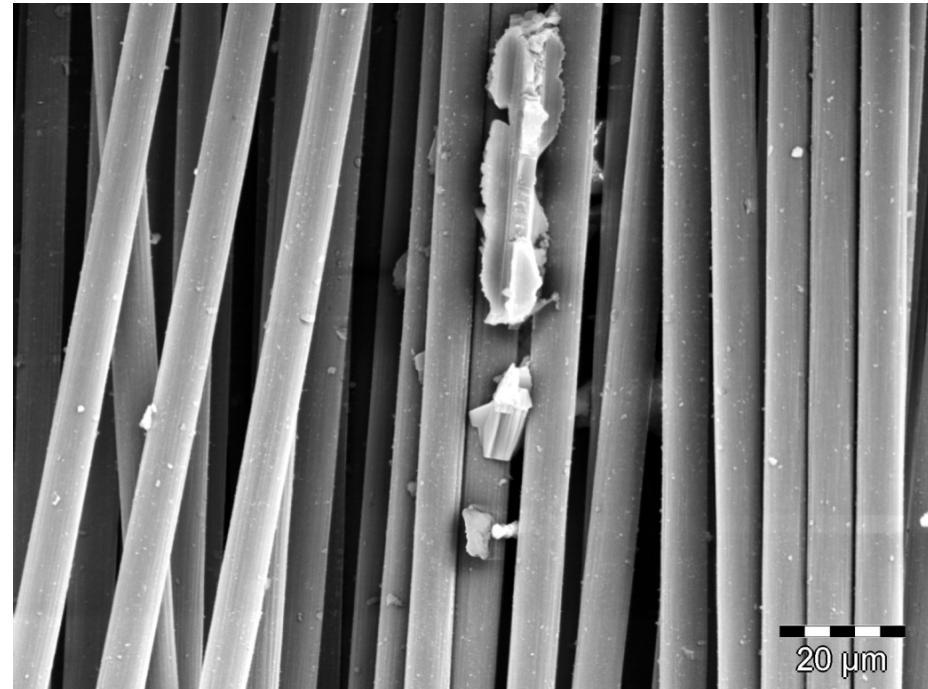
„Filament, 6-60 mm,
mit Schlichte“

Ausgangsmaterial

Beschädigungen an der Faseroberfläche



CN1: Krater auf der Faseroberfläche



M1: Matrixrückstände auf der Faseroberfläche

Faseraufbereitung: Zuschneiden & Öffnen



Zuschnitt
(Fallmesserschneidmaschine)

Materialzuführung
(Reißmaschine)

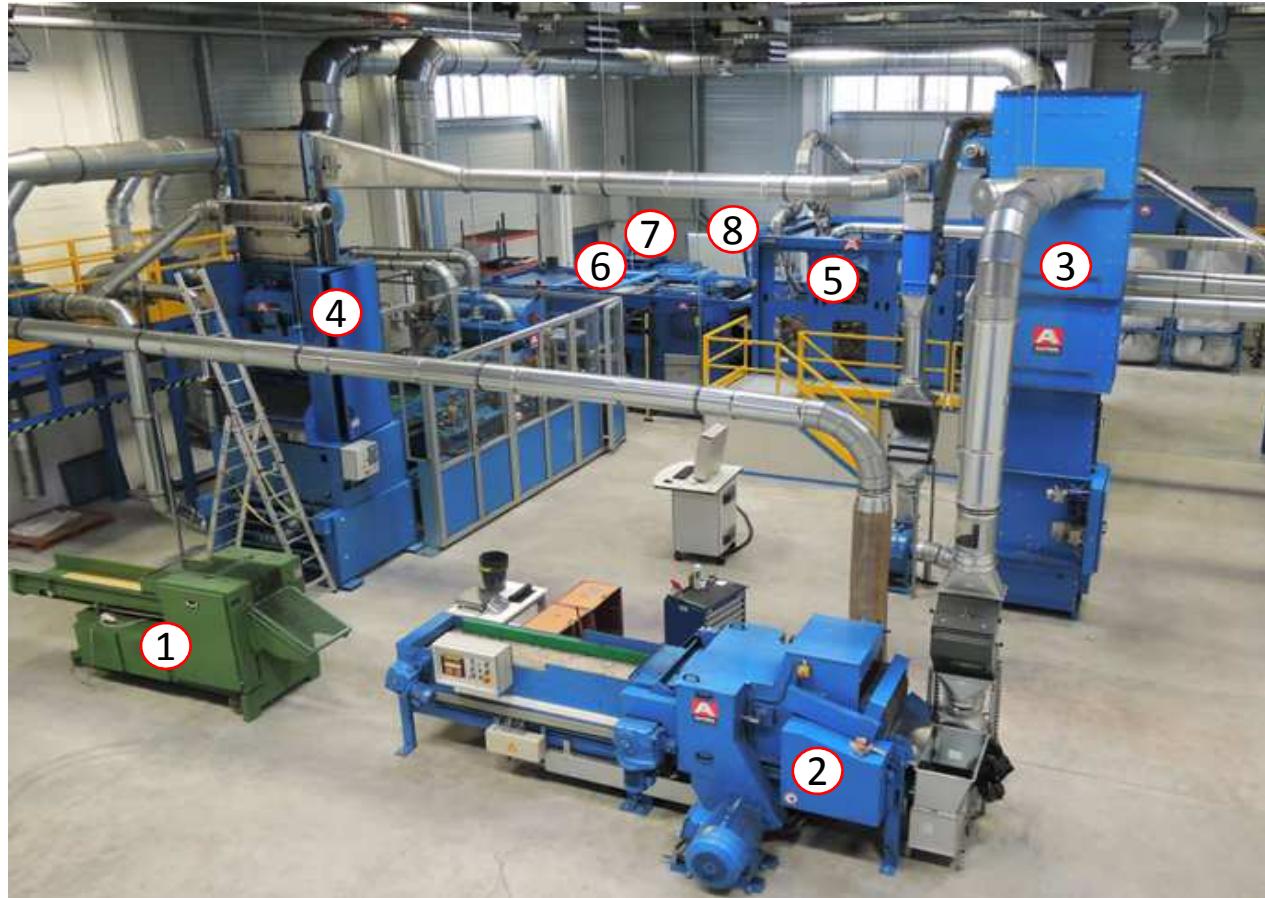
Faseröffnung (Reißmaschine)

Faservorbereitung: Öffnen & Mischen



Anlagentechnik	
1	Ballenöffner inkl. Waage
2	Silo für CF inkl. Waage
3	Flockenmischer
4	Schluchteauftrag
5	Mischkammer

Carbonfasertechnikum



Anlagentechnik

- | | Anlagentechnik |
|---|----------------------------|
| 1 | Fallmesserschneidmaschine |
| 2 | Reißmaschine |
| 3 | Füllschacht |
| 4 | Airlay (K12) |
| 5 | Krempel (MiniCard) |
| 6 | Kreuzleger |
| 7 | Nadelmaschine |
| 8 | Nähwirkmaschine (Maliwatt) |

Vliesbildungsverfahren

Airlay → wirre Faserorientierung



Kardierung → Faserorientierung in Querrichtung

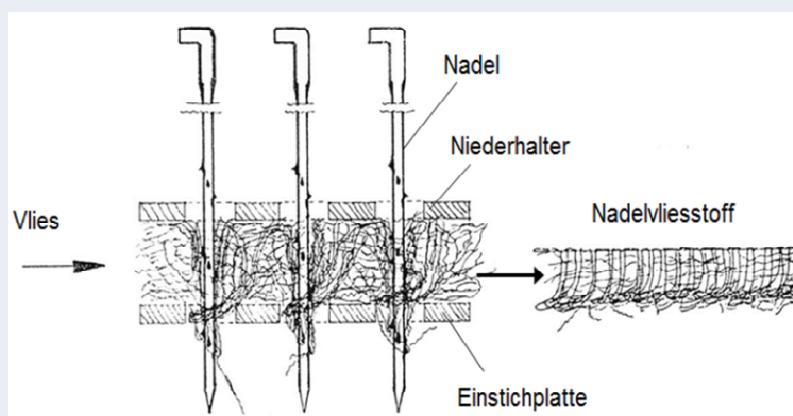


Mechanische Verfestigung - inline

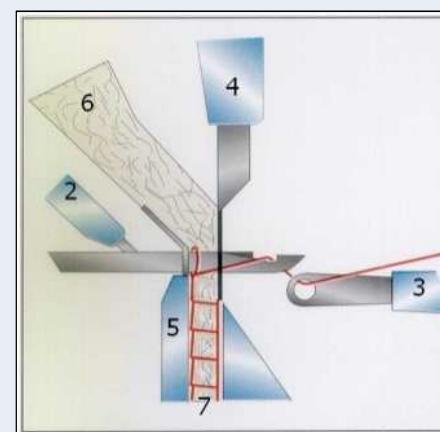
Vernadelung



Nähwirkverfahren



H. Fuchs, W. Albrecht: „Vliestoffe“, WILEY-VCH Verlag 2012

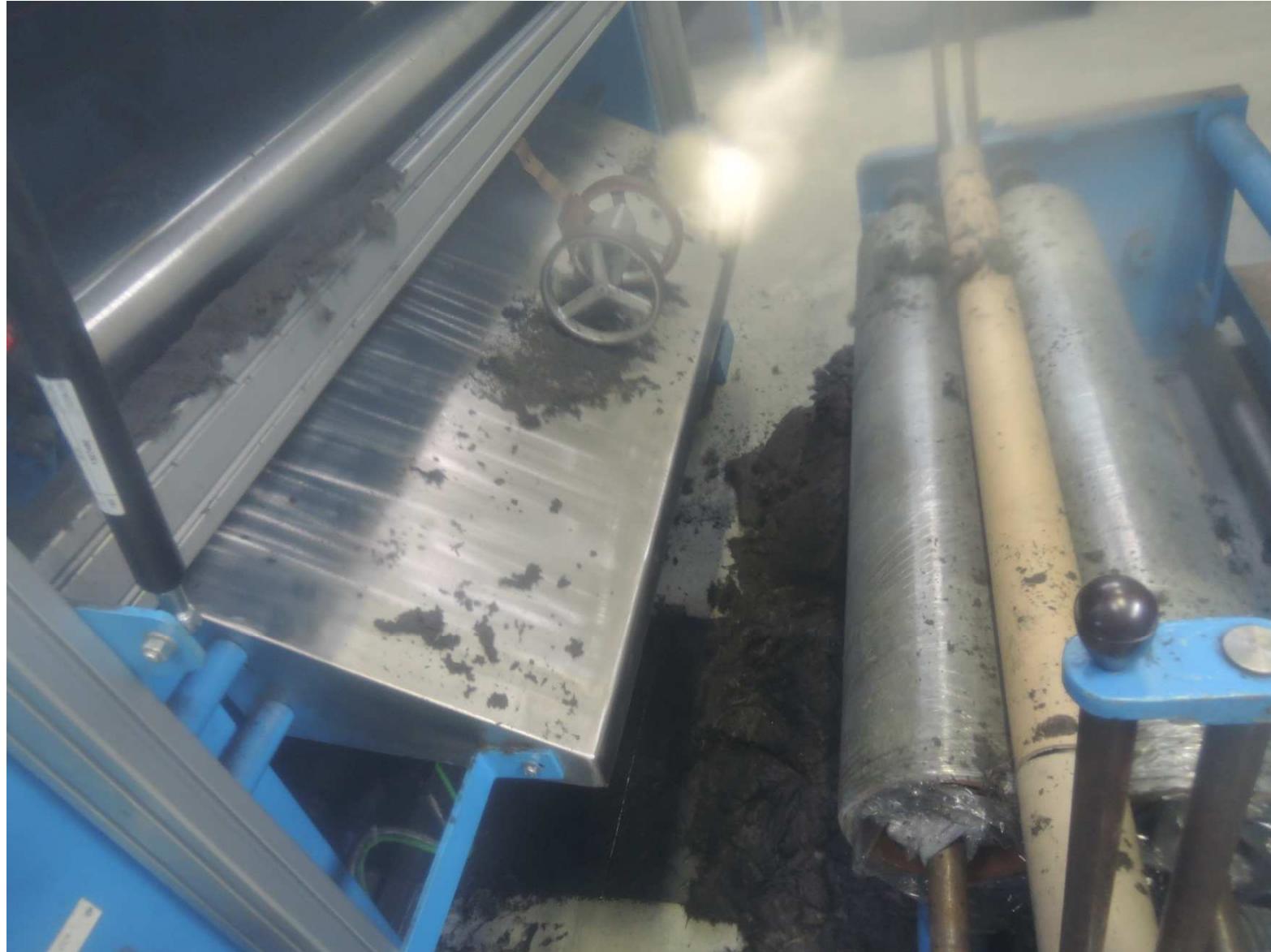


H. Fuchs, W. Albrecht: „Vliestoffe“, WILEY-VCH Verlag 2012

Verfestigung



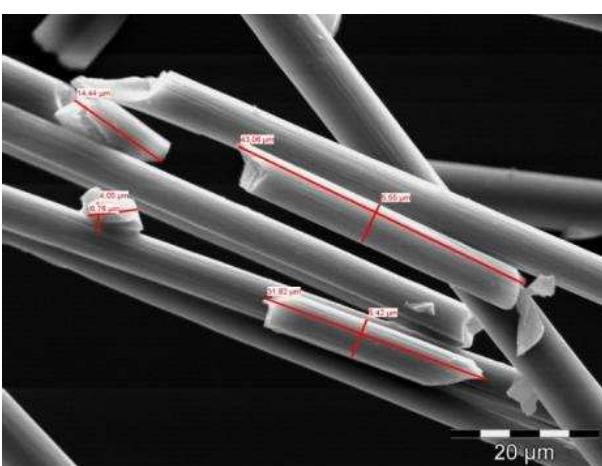
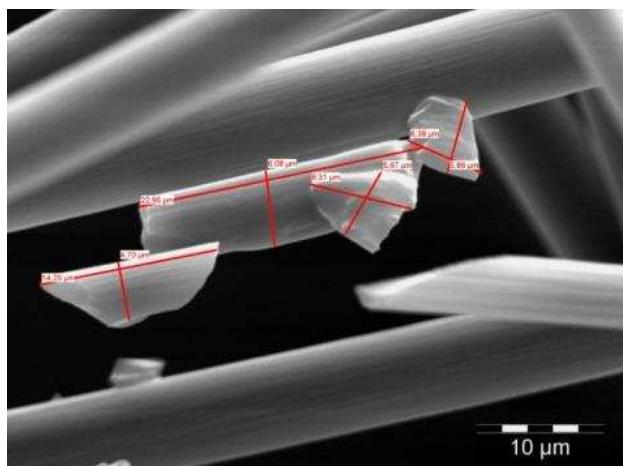
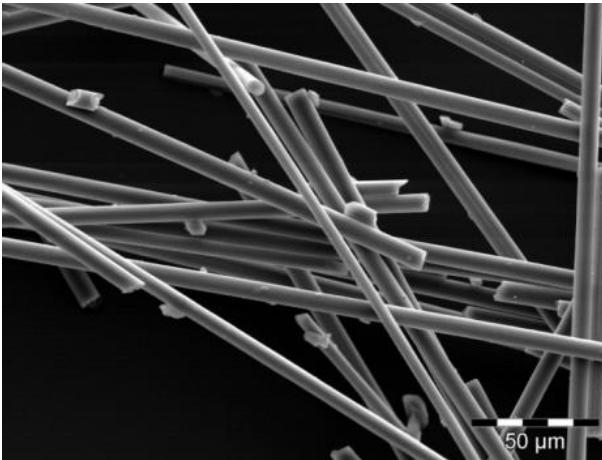
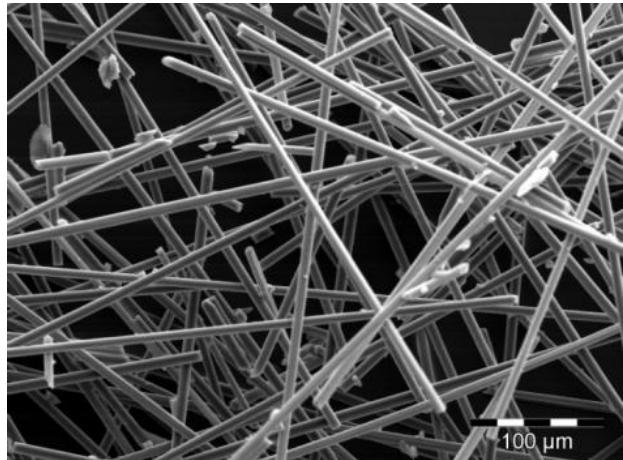
Vliesstoff?!?



Verschmutzungsgrad



Entstehende Staubfraktion



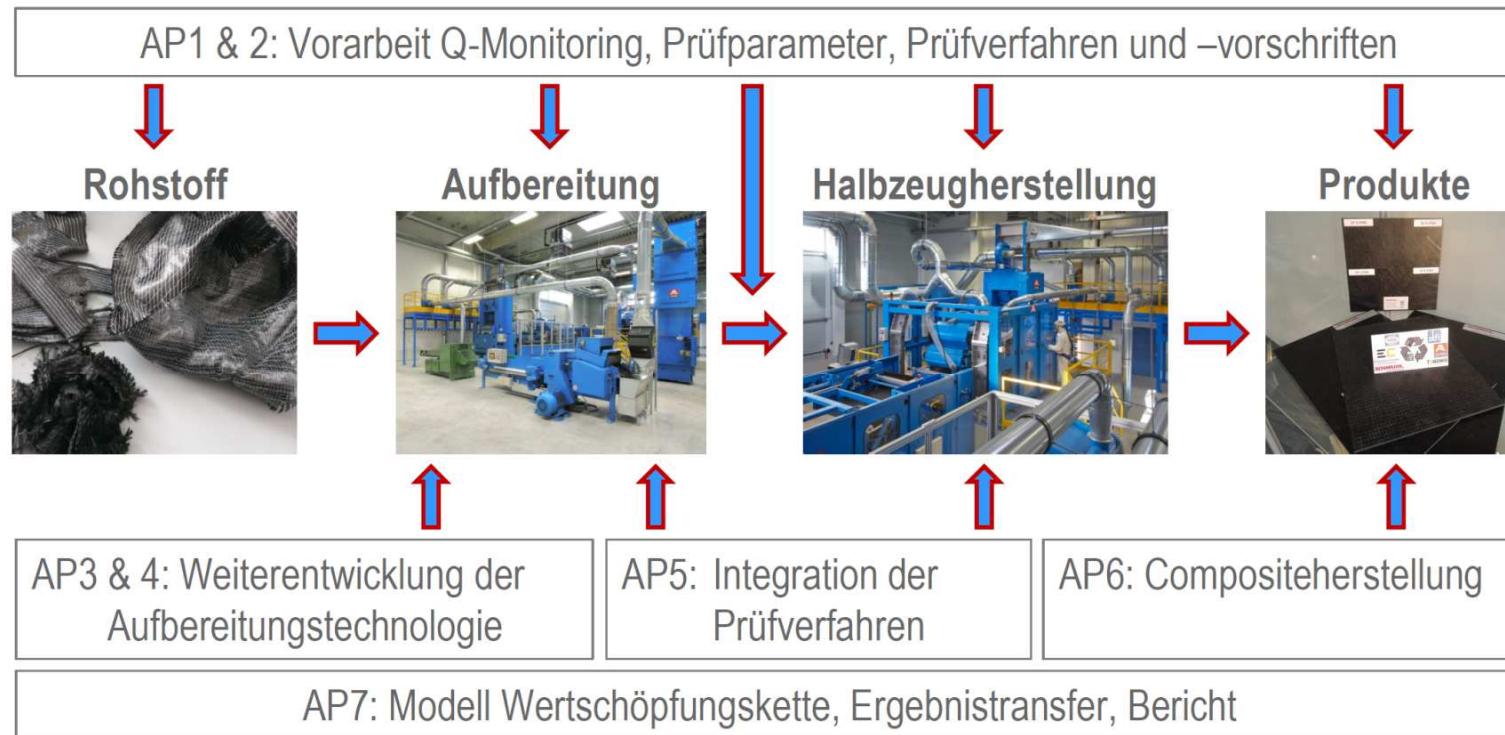
Airlay^{*}:
viele Staubpartikel,
aber größer als
WHO-Klassierung

*incl. Siebtrommel
Reißmaschine

Krempel: weniger
Staubpartikel,
größer als Airlay

WHO-Klassierung:
Krebsfördernde Fasern haben
Durchmesser < 3μm, Länge > 5μm & L/D-Verhältnis > 3:1

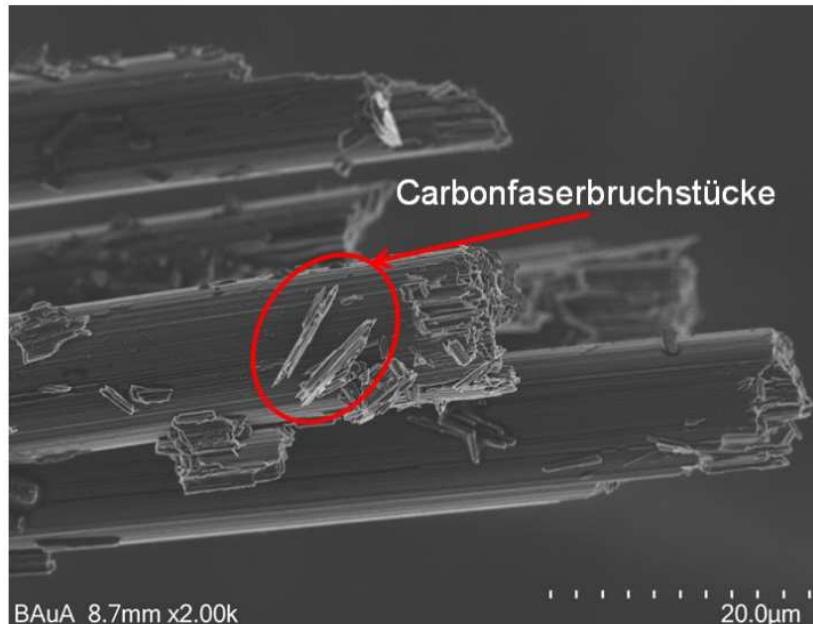
- **Initiierung einer qualifizierten Wertschöpfungskette für rezyklierte Carbonfasern**
- **Aufbau eines prozessbegleitenden Monitorings von Qualitätsparametern**
- **Schließung der technologischen Lücke zum funktionell hochwertigen Wiedereinsatz**
- **Gezielte anwendungsorientierte Technologie- und Produktanpassungen**



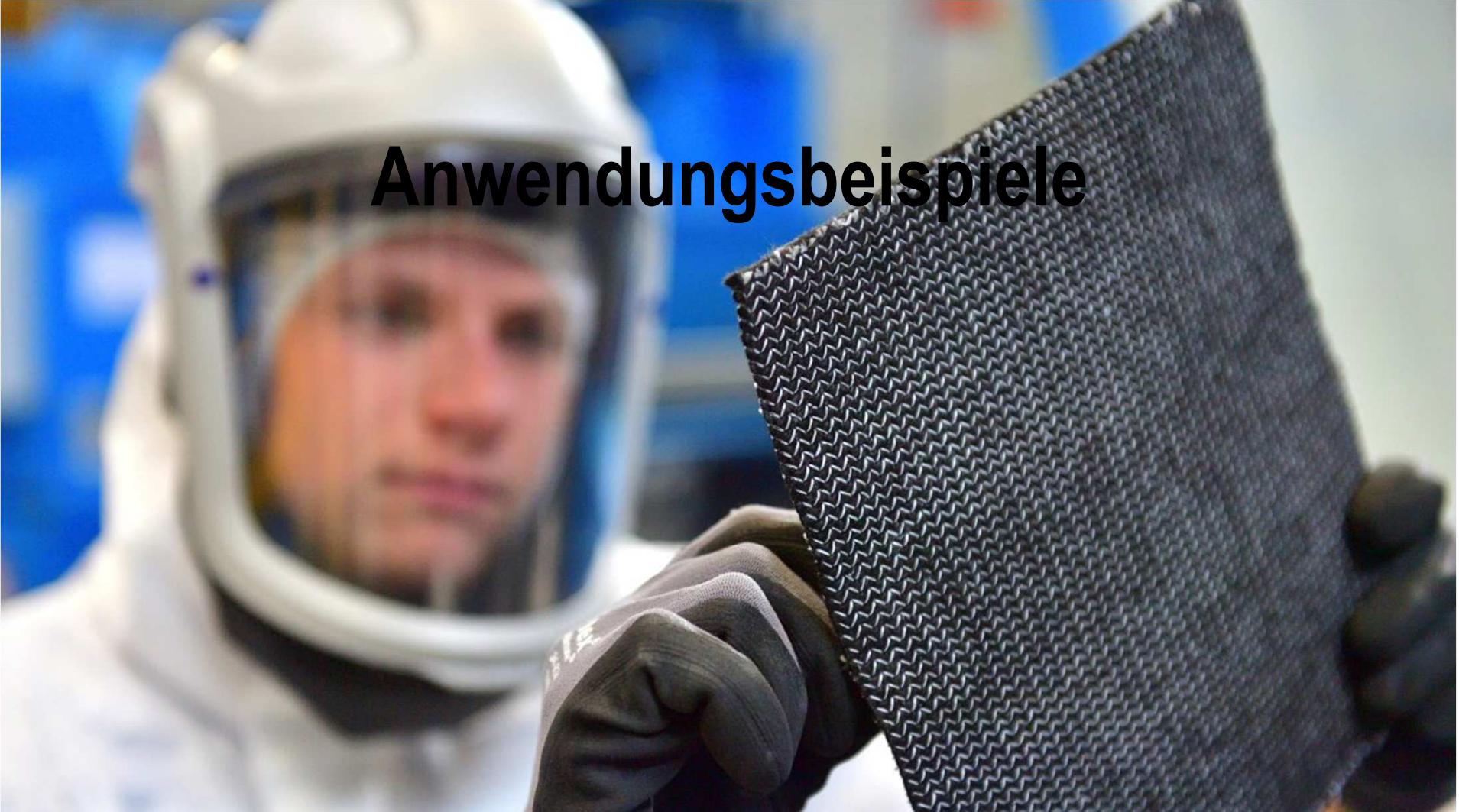
- Verarbeitbarkeit von rCF-Vliesstoffen in der Hochdruck-RTM-Prozesskette
- Betrachtung der Halbzeugfertigung, des Preforming und der Infiltration
- Parallele Untersuchungen zum Nasspressverfahren



- Voraussetzungen und Mechanismen einer Freisetzung alveolengängiger faserförmiger Carbonfaser-Bruchstücke
- Untersuchung des Potentials zur Freisetzung alveolengängiger Bruchstücke von Carbonfasern innerhalb des gesamten Materiallebenszyklus



Anwendungsbeispiele



Bekannte Anwendungen als Substitution bestehender Teile

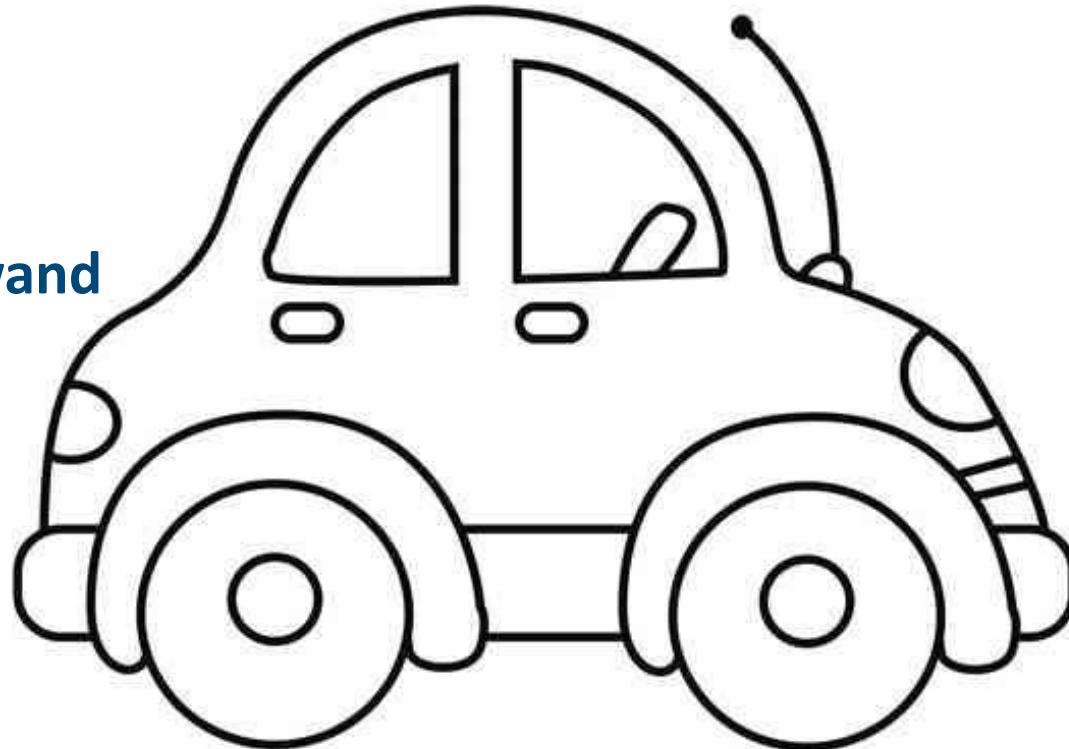
Dachstrukturen

Abdeckungen

C-Säule

Gepäckraumtrennwand

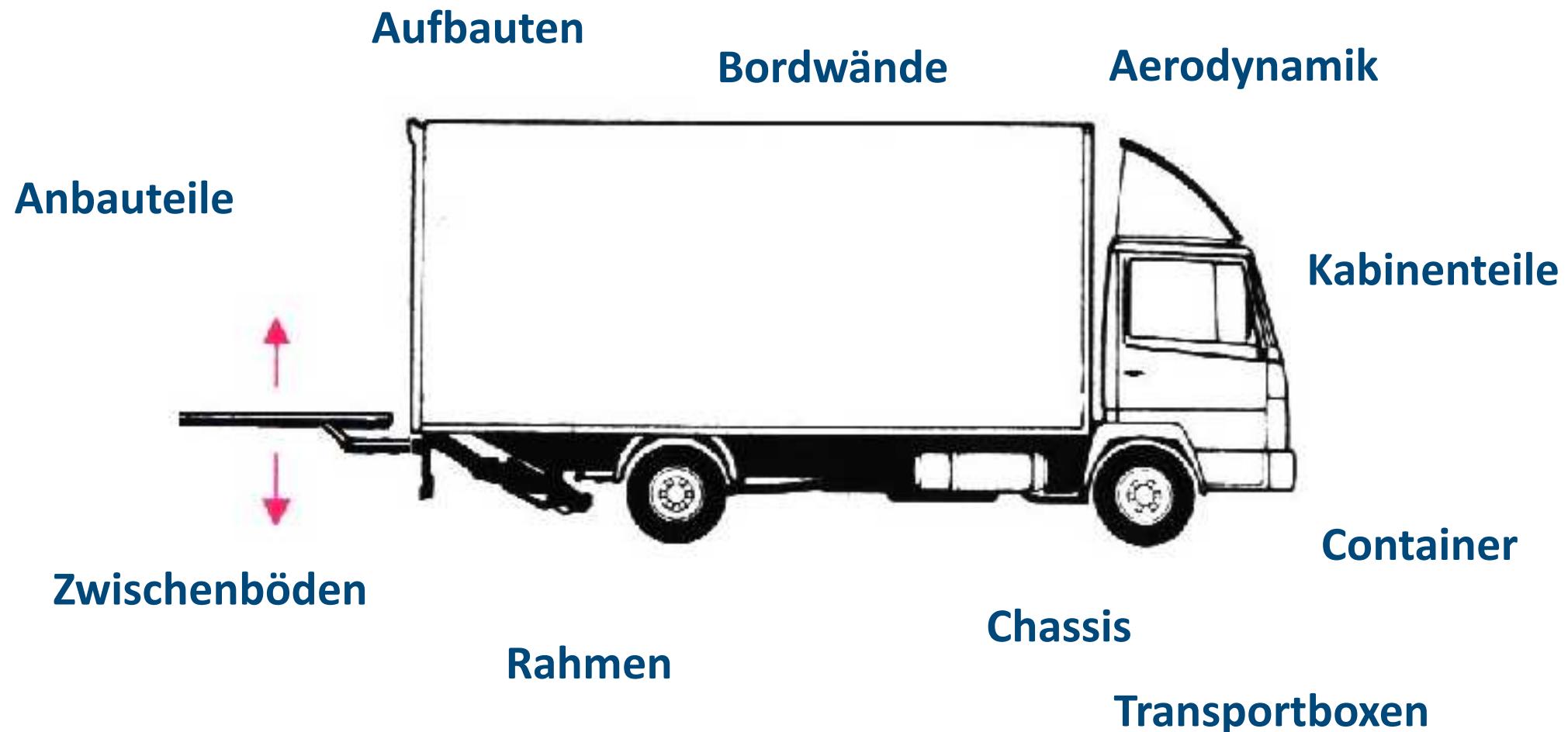
Batteriekästen



Sitzschalen

Transportsektor

Triebfeder ist hier ganz klar Gewichtseinsparung – PAYLOAD!



carboNXT®

- Bauteilentwicklung
- Vorgaben durch OEM
- Naturfaser 50%
- PP Bindefaser 40%
- Carbonfaser 10%



Automobil



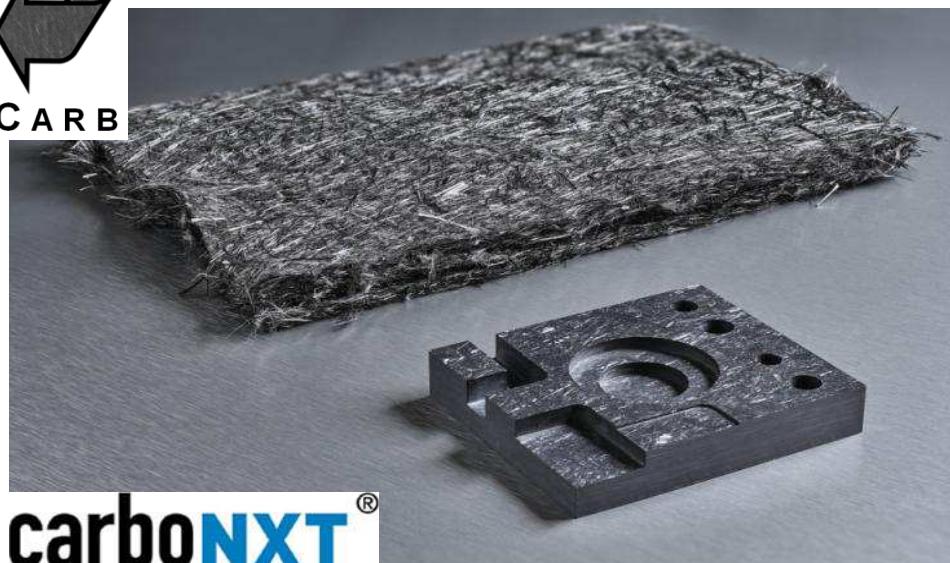
SCHMUHL
faserverbundtechnik



Sport und Freizeit

SCHMUHL
faserverbundtechnik

Source:

<http://www.philips.de/healthcare/>

Danksagungen

Wir danken dem Bundesministerium für Bildung und Forschung für die Förderung des Vorhabens **RecyCarb** unter dem Förderkennzeichen 03ZZ0608I sowie der Förderung des Vorhabens **CarboBreak** unter dem Förderkennzeichen 03XP0197A.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Das IGF-Vorhaben 19192BG **VliesRTM** der Forschungsvereinigungen Forschungskuratorium Textil e.V. und DECHEMA wird über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages