

# 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)



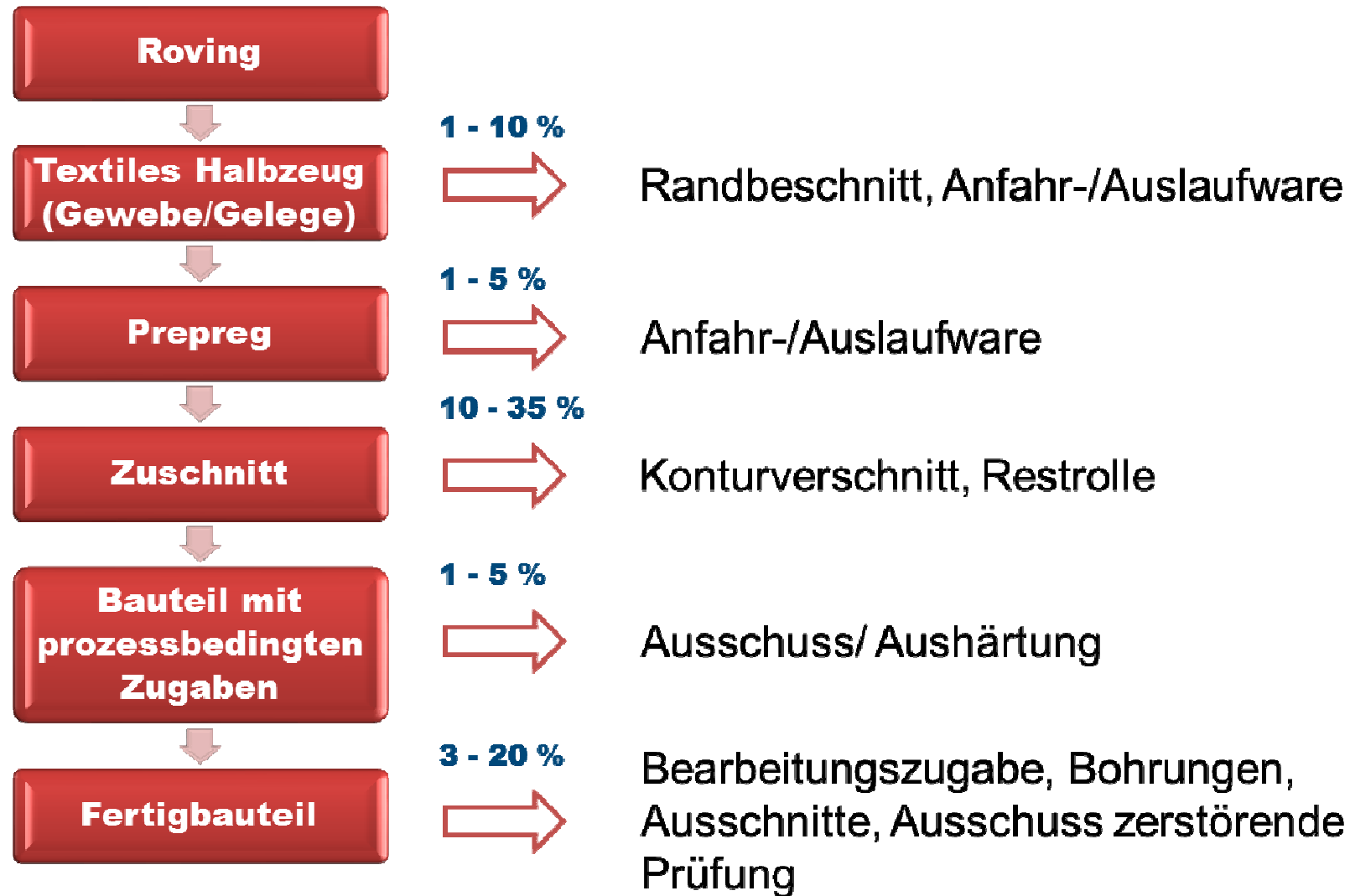
*Produktionsausschuss*



*„End-of-life“*

Quelle: Fraunhofer ICT

# Materialausnutzung – Vermeidung statt Recycling





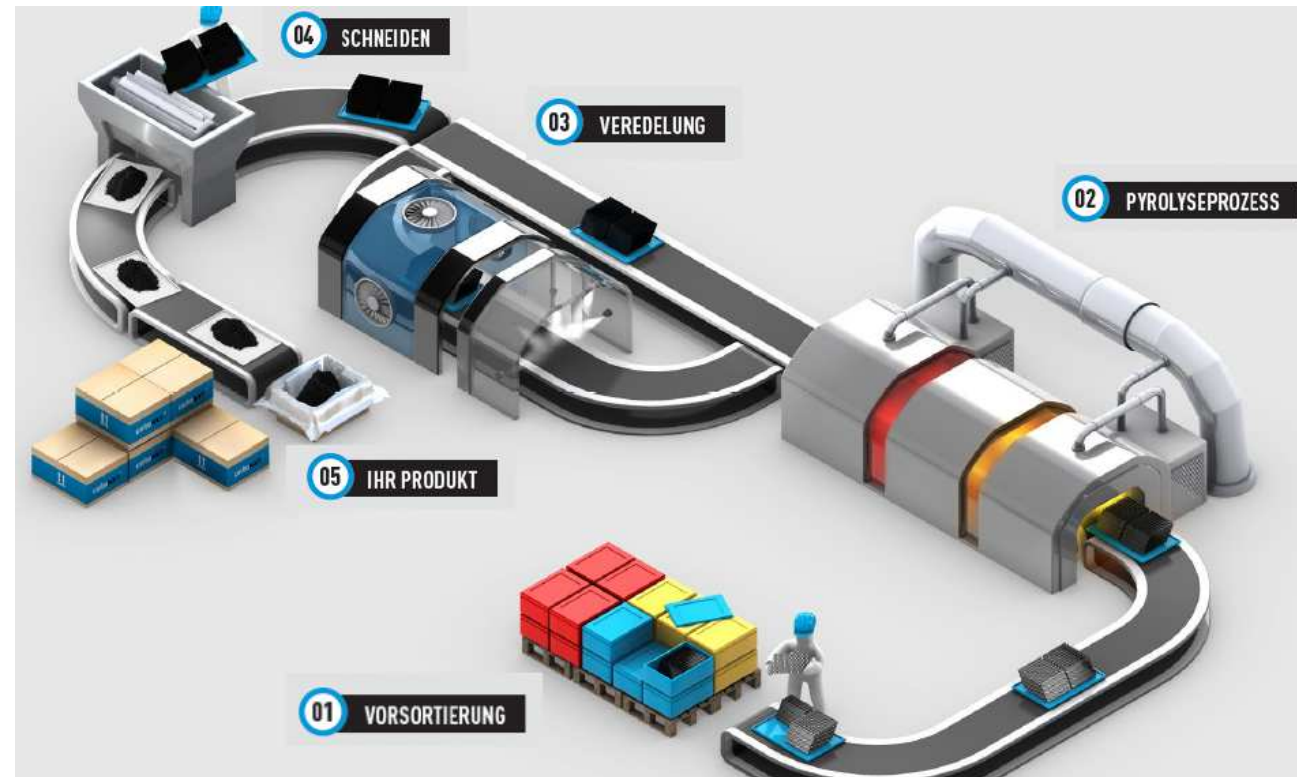
# CFK-Aufbereitung

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

**carboNXT**<sup>®</sup>



CFK VALLEY STADE  
**RECYCLING**<sup>™</sup>





# 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



**DEUTSCHER  
ROHSTOFF**  
Effizienz  
Preis  
2013



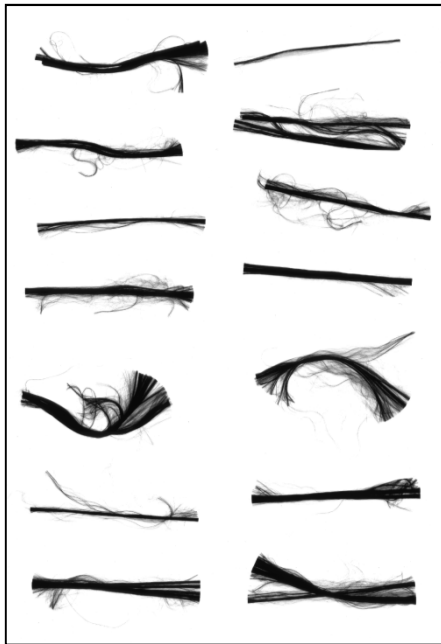






# Ausgangsmaterial

CN1



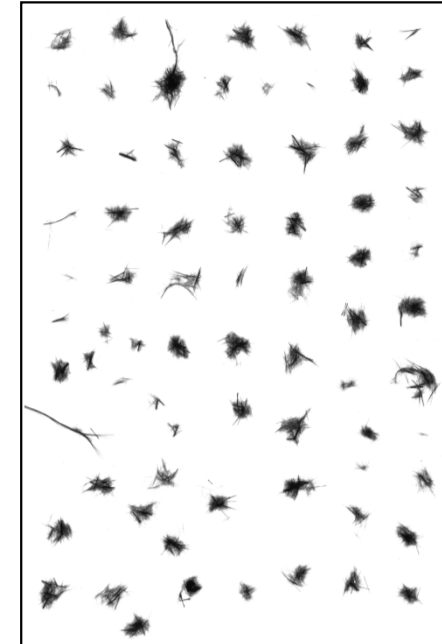
„Roving, 100 mm,  
ohne Schlichte“

M1



„Roving,  
mit Schlichte“

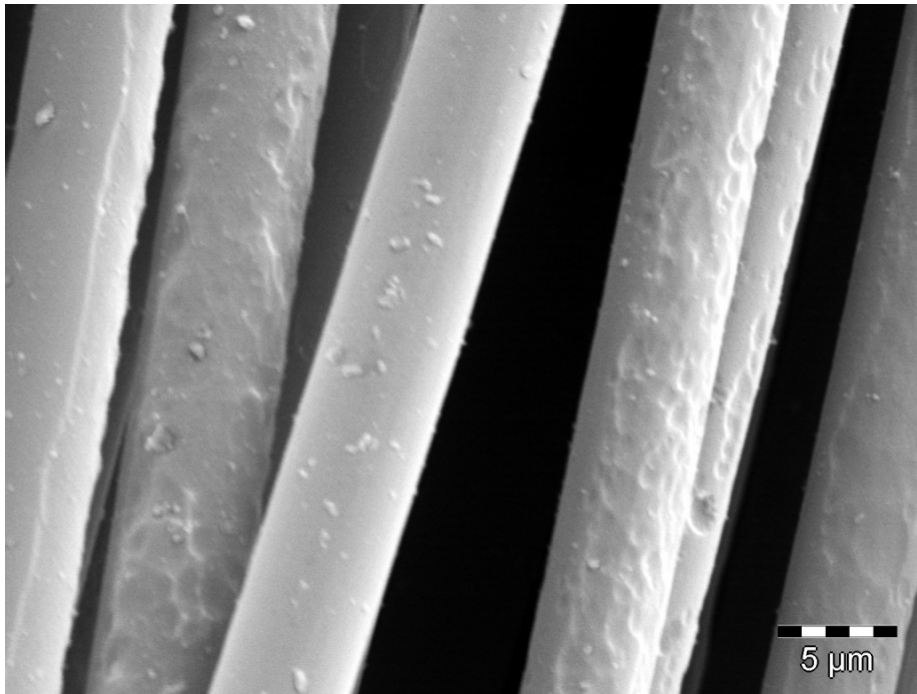
G1



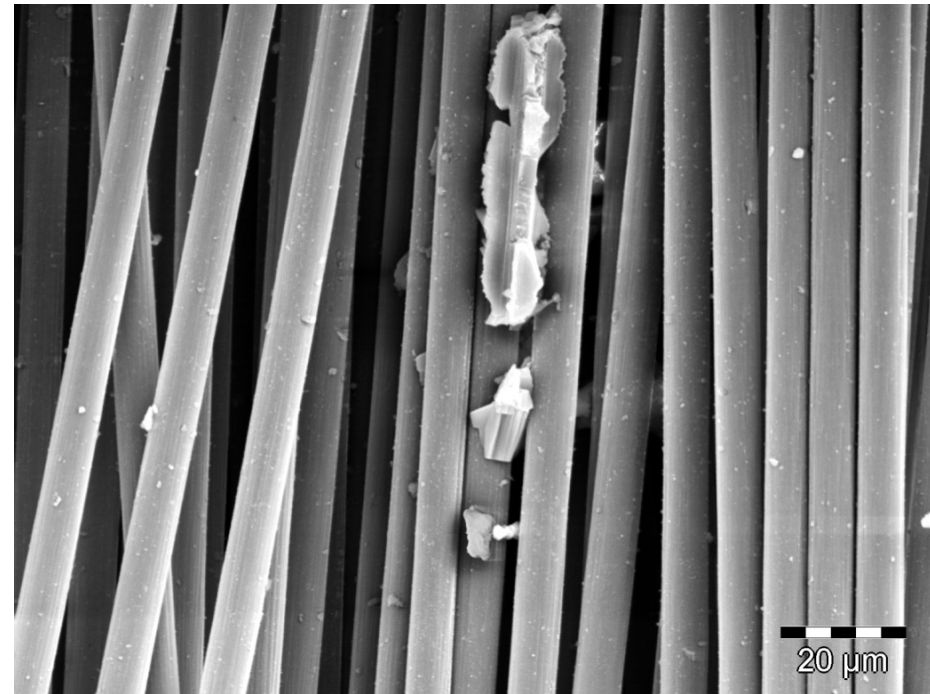
„Filament, 6-60 mm,  
mit Schlichte“

=420 mm

## 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



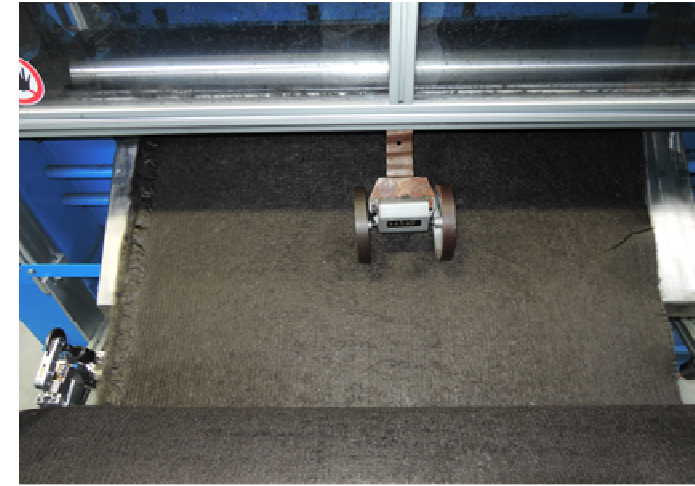
	Anlagentechnik
1	Ballenöffner inkl. Waage
2	Silo für CF inkl. Waage
3	Flockenmischer
4	Schlichteauftrag
5	Mischkammer





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

## Airlay → wirre Faserorientierung



## Kardierung → Faserorientierung in Querrichtung

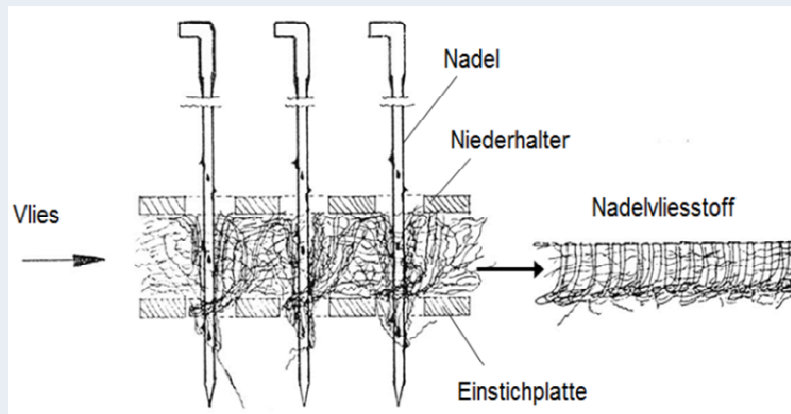




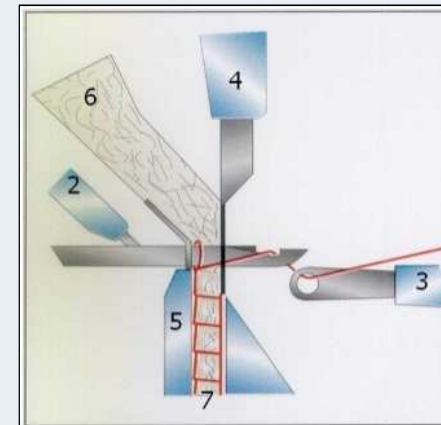
## Vernadelung



## Nähwirkverfahren



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



- 1 - Schiebernadel
- 2 - Schließdraht
- 3 - Grundlegebarren
- 4 - Gegenhalteplatine
- 5 - Abschlagbarre
- 6 - zugeführtes Vlies
- 7 - Maliwatt-Nähgewirke

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





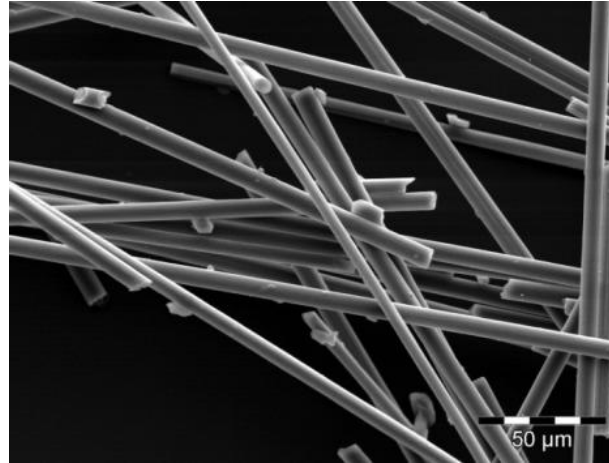
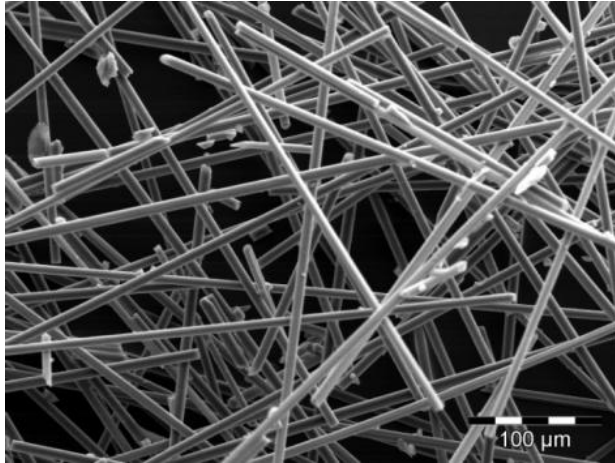
# Vliesstoff?!?



# Verschmutzungsgrad

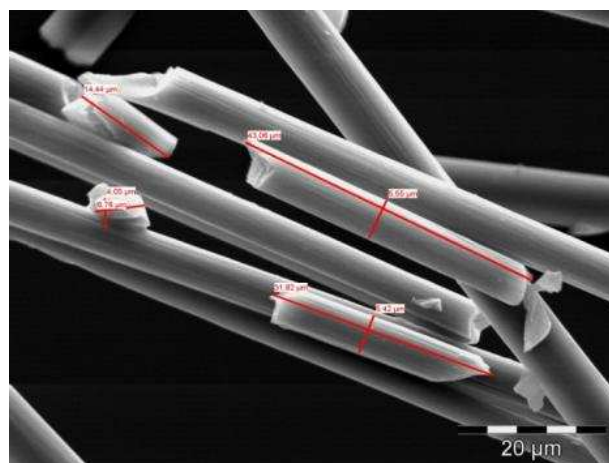
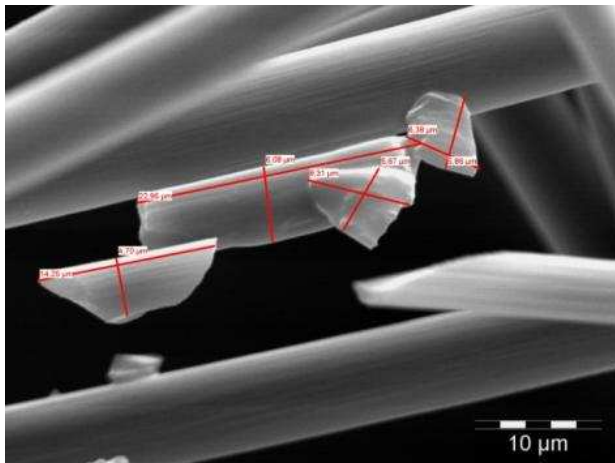






**Airlay\*:**  
viele Staubpartikel,  
aber größer als  
WHO-Klassierung

\*incl. Siebtrommel  
Reißmaschine



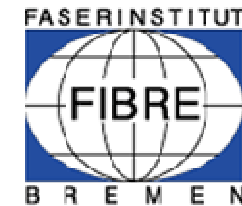
**Krempel:** weniger  
Staubpartikel,  
größer als Airlay

**WHO-Klassierung:**

Krebserregende Fasern haben

Durchmesser  $< 3\mu\text{m}$ , Länge  $> 5\mu\text{m}$  & 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

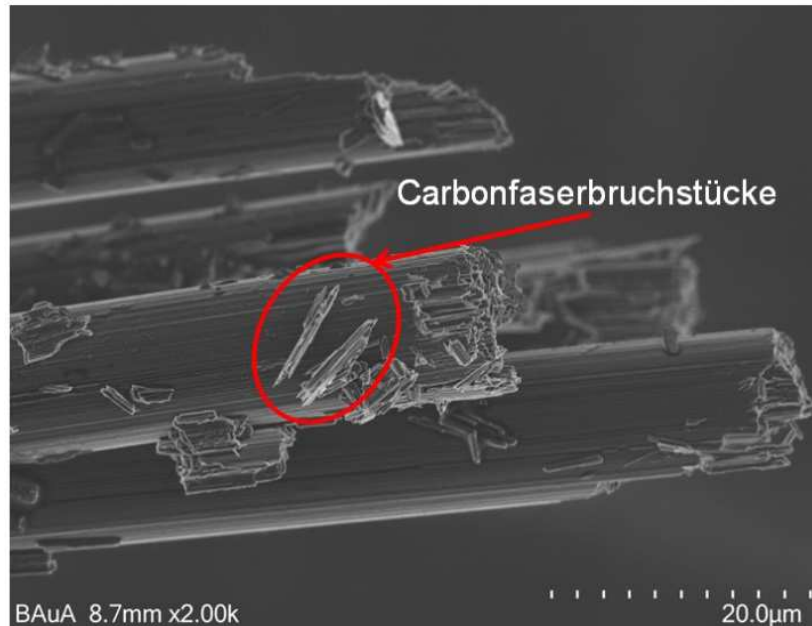




- Verarbeitbarkeit von rCF-Vliesstoffen in der Hochdruck-RTM-Prozesskette
- Betrachtung der Halbzeugfertigung, des Preforming und der Infiltration
- Parallele Untersuchungen zum Nasspressverfahren

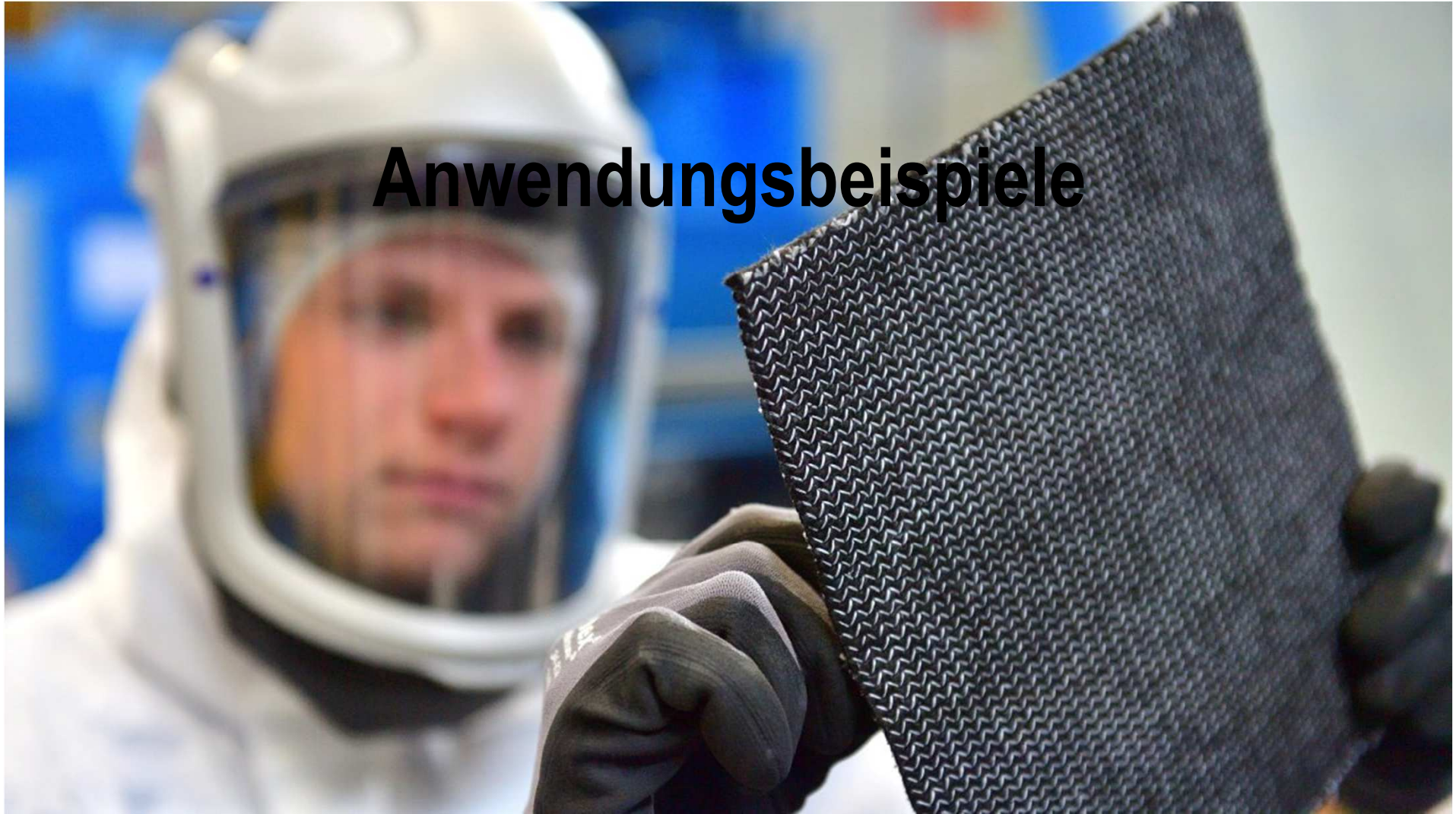


- Voraussetzungen und Mechanismen einer Freisetzung alveolengängiger faserförmiger Carbonfaser-Bruchstücke
- Untersuchung des Potentials zur Freisetzung alveolengängiger Bruchstücke von Carbonfasern innerhalb des gesamten Materiallebenszyklus

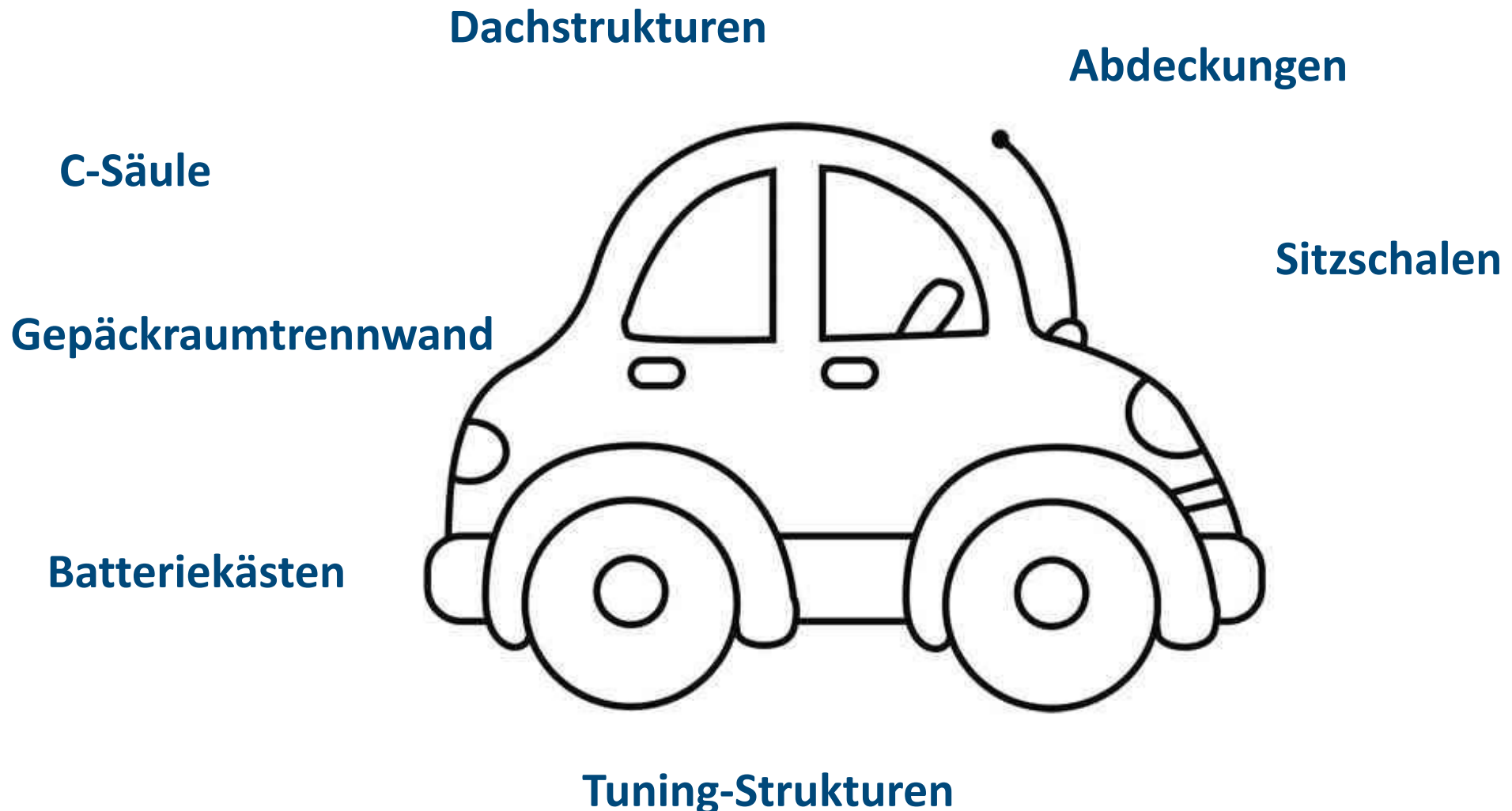




# Anwendungsbeispiele

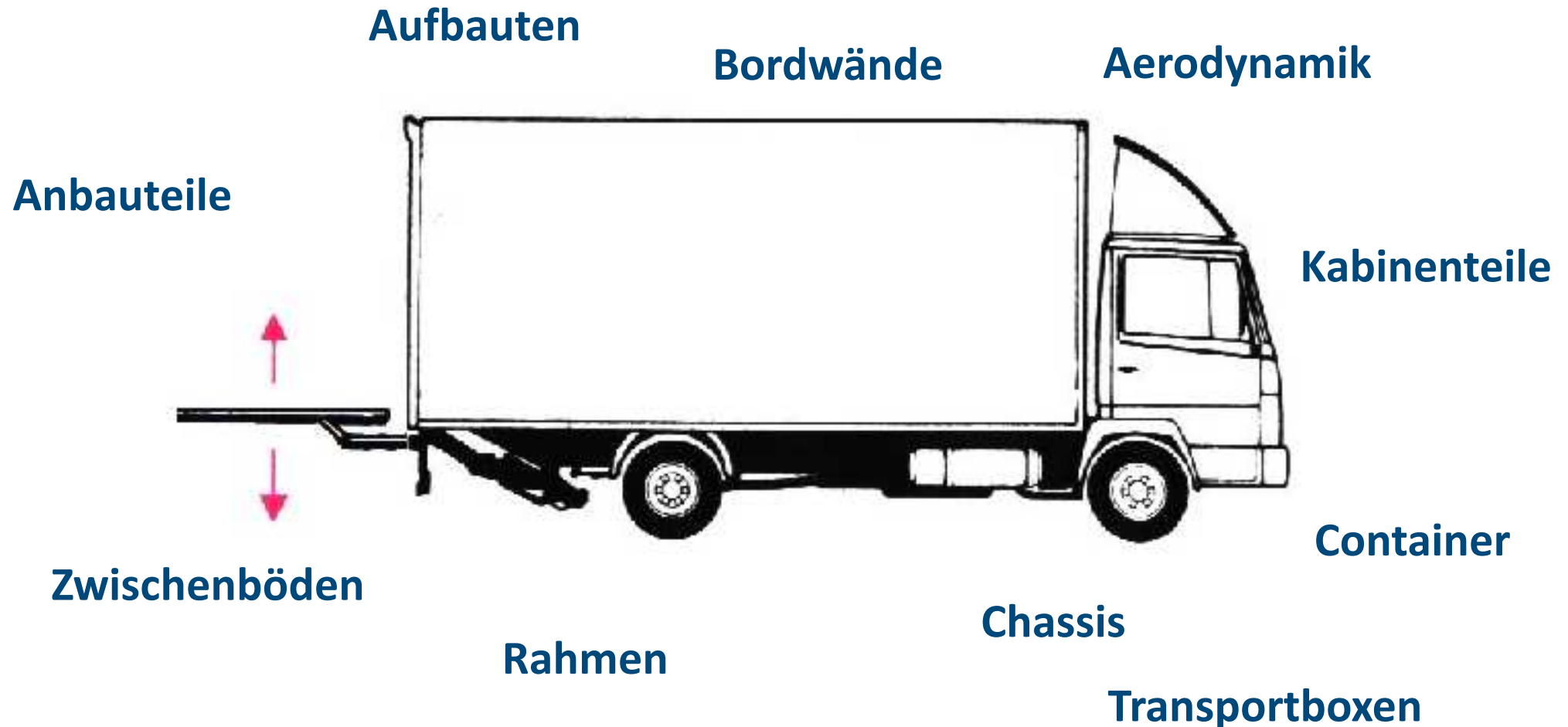


## Bekannte Anwendungen als Substitution bestehender Teile





## Triebfeder ist hier ganz klar Gewichtseinsparung – PAYLOAD!



## carboNXT®

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







**SCHMIDT**  
faserverbundtechnik



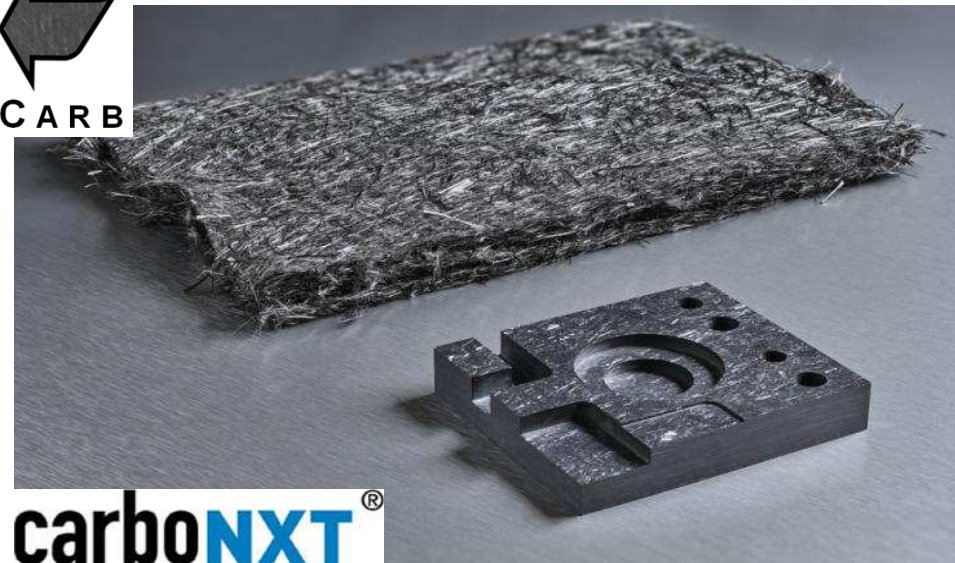
**EC**  
EISSMANN | COTESA  
automotive carbon

# Sport und Freizeit

**SCHMUHL**  
faserverbundtechnik



**TENOWO**  
NONWOVENS



**carboNXT®**

Source:

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





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