

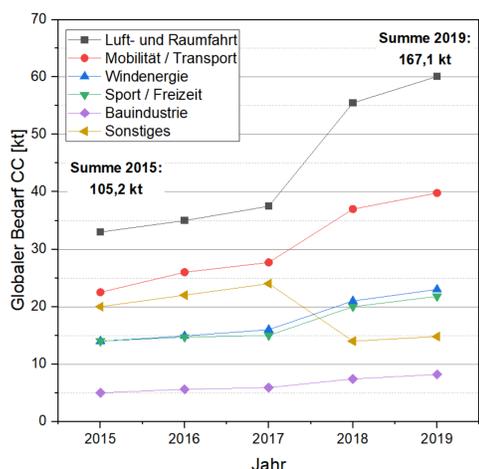
Thermische Entsorgung von Carbonfasern

Grundlagenuntersuchungen und Verwertungspotential

Jonathan Mahl, Manuela Wexler, Manuela Hauser, Werner Baumann,
Hans-Joachim Gehrmann, Daniela Merz, Dieter Stapf

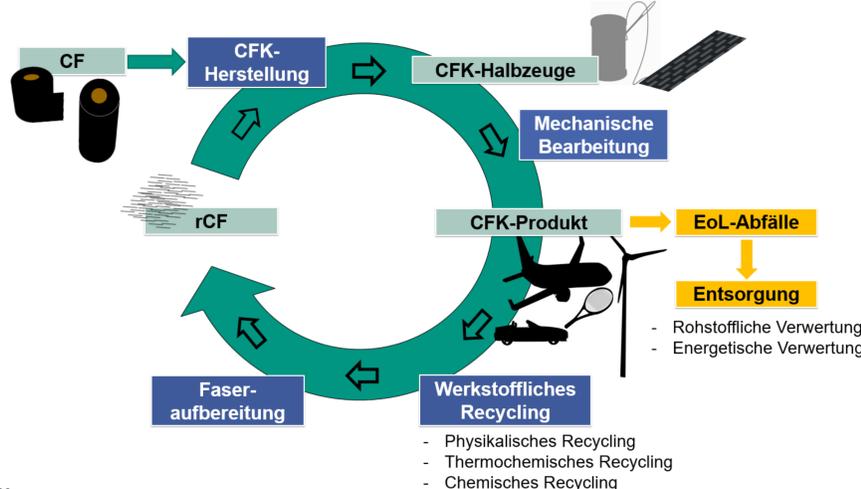
Hintergrund

Globaler Bedarf an Carbon Composite



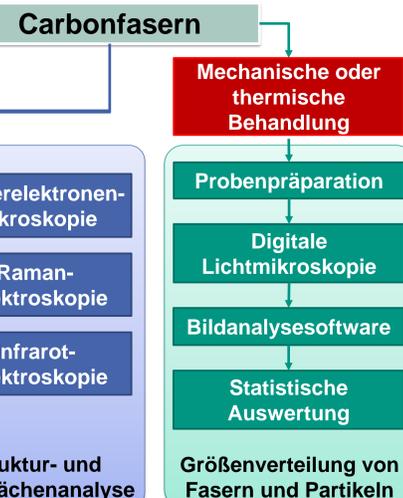
Quelle: Zusammenstellung aus AVK Composites-Marktberichte 2014 - 2020

Kreislaufwirtschaft CF/CFK



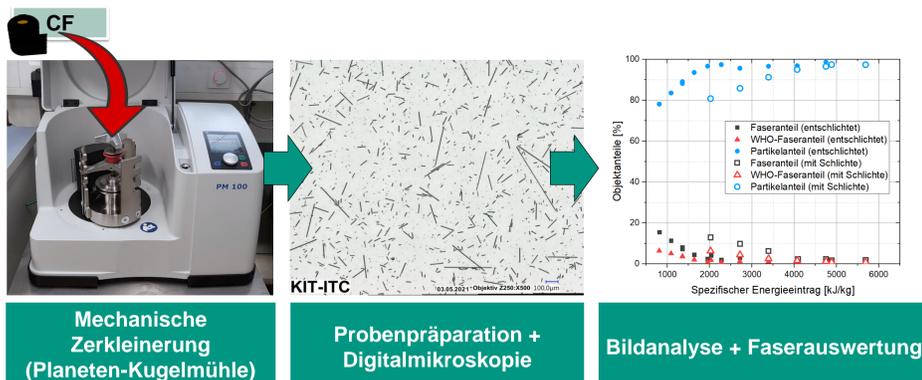
Methodik

Charakterisierung von CF



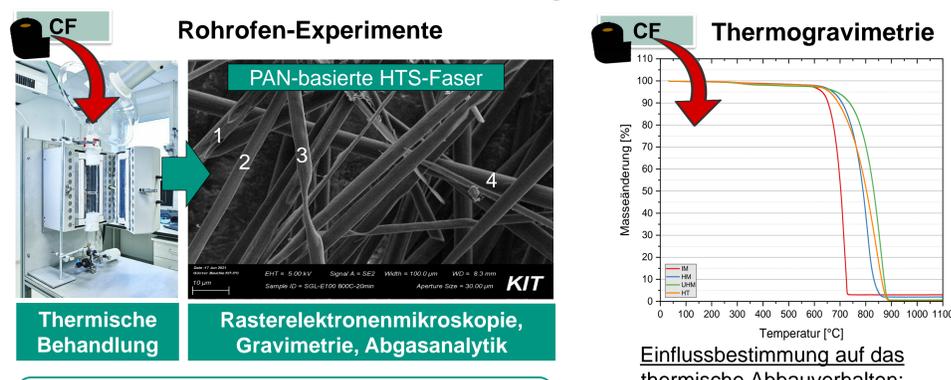
Grundlagenuntersuchungen am ITC

Mechanische Behandlung von CF



Ergebnis der Zerkleinerungs-Experimente:
Die CF-Schichte hat einen Einfluss auf das Zerkleinerungsverhalten (Schutzwirkung).
Weitere Ergebnisse der Untersuchungen:
Kein Zusammenhang zwischen mechanischen Eigenschaften (Zugfestigkeit, E-Modul) und dem Zerkleinerungsverhalten

Thermische Behandlung von CF

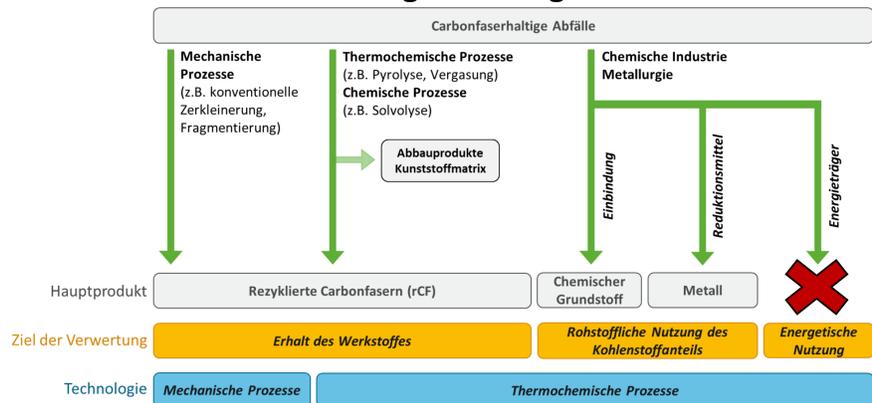


Erste Ergebnisse der Rohrfen-Experimente:
Unterschiedliche thermische Abbaumechanismen:
1. Lochfraß
2. Gleichmäßige Durchmesserabnahme
3. Lochfraß und gleichmäßige Durchmesserabnahme
4. Keine sichtbare Faserveränderung

Einflussbestimmung auf das thermische Abbauverhalten:

Prozessparameter	Temperatur, Heizrate, Atmosphäre (Luft, CO)
CF-Eigenschaften	Precursormaterial, Oberfläche (Schlichte), Struktur

Verwertung CF-haltiger Abfälle



Energetische Verwertung von CF/CFK in Müllverbrennungsanlagen und Sonderabfallverbrennungsanlagen nicht möglich (UFOPLAN Vorhaben: FKZ 3716 34 318 0)

	Zementwerk (Drehrohren)	Elektrolichtbogenofen (EAF)	Hochofen	Badschmelzofen		
Produkt	Zement	Elektrostahl	Kalziumcarbid	Silicium	Stahl	u. a. Kupfer, Blei
Temperatur*3	≤ 1.450 °C	ca. 1.600 °C	≥ 2.000 °C	ca. 2.100 °C	ca. 1.500 °C	ca. 1.500 °C
Atmosphäre	oxidierend	reduzierend	reduzierend	reduzierend	reduzierend	reduzierend
Verweilzeit	20 – 40 min	ca. 40 min	Stunden	k.A.	Stunden	k.A.

*3 Feuerraumtemperatur

Fazit

- Die Nachfrage an CF/CFK steigt beständig an. → End-of-Life-Abfallströme folgen.
- Ein Entsorgungsprozess für End-of-Life-CF fehlt.
 - Eine energetische Verwertung ist nach dem Stand der Technik nicht möglich.
 - Eine rohstoffliche Verwertung beim Stahlrecycling wird untersucht.
- Grundlagenuntersuchungen zum mechanischen Zerkleinerungsverhalten und thermischen Abbauverhalten von CF werden am ITC durchgeführt.
- Ergebnisse der Grundlagenuntersuchungen werden als Basis zur Beurteilung einer möglichen Verwertung von CF/CFK in etablierten verfahrenstechnischen Prozessen herangezogen.

Kontakt

Jonathan Mahl
+49 721 608-23832
jonathan.mahl@kit.edu

Karlsruher Institut für Technologie
Institut für Technische Chemie
Hermann-von-Helmholtz-Platz 1, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen