



CFC – Carbon Fibre Cycle

Carbonfasern im Kreislauf – Freisetzungsvorverhalten und Toxizität bei thermischer und mechanischer Behandlung

01.01.2019 – 30.06.2022, FK 03XPO195

Abschlussworkshop

19. – 20. Januar 2023

KIT Campus Nord

Institut für Technische Chemie (ITC)

Projektkoordinator Prof. Dr.-Ing. Dieter Staaf



Karlsruher Institut für Technologie



Technologie der
Energierohstoffe





CFC – Carbon Fibre Cycle

Carbonfasern im Kreislauf – Freisetzungsvorverhalten und Toxizität bei thermischer und mechanischer Behandlung

Carbonfasern (CF) und carbonfaserverstärkte Kunststoffe (CFK) sind als innovativer Werkstoff in der Schlüsseltechnologie des Leichtbaus wie Luft- und Raumfahrt, Automotive und in der regenerativen Energiegewinnung bei Rotorblättern von Windenergieanlagen unabdingbar. Die sehr energie- und kostenintensive Herstellung und Verarbeitung von CF und CFK legt ein Recycling dieser Materialien nahe.

Für das Recycling von CFK Materialien steht technologisch aktuell nur die Pyrolyse zur Verfügung, wobei die Fasern stofflich (rCF) und die Matrix energetisch verwertet werden. Recycelte Carbonfasern besitzen geringere Materialkennwerte gegenüber Neufasern (vCF), wobei diese häufig als Vliese und oder Füllstoffe in neuen Produkten, wie Konsumgütern, eingesetzt werden. Die Entsorgung von CFK Produkten am Ende des Lebenszyklus (EoL) ist weitgehend ungeklärt, da durch die hohe thermische Stabilität der Carbonfasern die Bedingungen für einen vollständigen Abbau in thermischen Anlagen, wie Müllverbrennungsanlagen (MVA) bzw. Sonderabfallverbrennungsanlagen (SAV), unzureichend sind.

Mit einer zunehmenden Verbreitung von CFK-Produkten erhöhen sich Prozesse in Produktion, Bearbeitung, sowie Recycling und die End of Life Verwertung. In diesen Prozessen kann es zu einer Freisetzung lungengängiger, biobeständiger Stäube und Faserfragmente kommen.

Dies wirft Fragen auf inwieweit emittierten Feinstäube Auswirkungen auf Mensch und Umwelt haben.

Ziel des Projekts CFC (Laufzeit: 01.01.2019 – 30.06.2022, Kennzeichen: FK 03XPO195) war die Identifizierung realistischer Freisetzungsszenarien im gesamten Lebenszyklus und die toxikologische Bewertung der freigesetzten lungengängigen Stäube und Fasern. Daraus wurden Empfehlungen zum sicheren Umgang bei Herstellung, Bearbeitung, Recycling und End of Life Entsorgung dieser Materialien abgeleitet.

Themen des Workshops:

- **CF/CFK – Hintergrund von CFC**
- **CF-Charakterisierung und Verhalten**
- **Emission von CF bei der CFK-Bearbeitung**
- **Toxizität von inhalierbaren CF**
- **Verwertung von CF/CFK**
- **Handlungsempfehlungen**



AGENDA

Tag 1: Donnerstag, 19. Januar 2023

Zeit	Topic	Referenten
12:00	<i>Anreise und Mittagsimbiss</i>	
13:00	Begrüßung und CFC-Übersicht	Prof. Dr.-Ing. Dieter Stapf, KIT
Topic 1: CF/CFK – Hintergrund von CFC		
13:15	CFC – Hintergrund zur Fördermaßnahme	Dr. Karin Witten, PtJ
13:30	CF/CFK-Problemstellung am Beispiel diverser Anwendungen	Dr. Petra Weißhaupt, UBA
14:00	Marktübersicht und Freisetzungsszenarien	M.Sc. Kai Schlägel, RWTH Aachen
Topic 2: CF-Charakterisierung und Verhalten		
14:20	Thermisches Verhalten und Charakterisierung von CF	M.Sc. Jonathan Mahl, KIT M.Sc. Manuela Wexler, KIT
14:40	CFK/rCFK-Charakterisierung und Verhalten	Dr. Barbara Gütter, IVW
15:00	<i>Posterausstellung mit Kaffee und Gelegenheit zur Laborbesichtigung</i>	
Topic 3: Emission von CF bei der CFK-Bearbeitung		
16:30	Arbeitsplatzmessungen	CarboBreak
17:00	Prüfaerosol aus CFK-Bearbeitung	B.Sc. Christoph Schlager, VITROCELL
Topic 5: Toxizität von inhalierbaren CF – Teil 1		
17:20	Einführung in die Fasertoxizitäts-Untersuchungen	Dipl.-Ing. Sonja Mülhopt, KIT
17:40	ALI-Expositionstechnik	B.Sc. Christoph Schlager, VITROCELL
18:00	Aerosoldosis von Fasern in der Exposition	M.Sc. Ann-Kathrin Goßmann, PALAS Dr. Frederik Weis, PALAS
18:30	<i>Transfer in die Innenstadt</i>	

AGENDA

Tag 2: Freitag, 20. Januar 2023

Zeit	Topic	Referenten
08:30	<i>Bus-Shuttle aus der Stadt</i>	
	Topic 6: Toxizität von inhalierbaren CF – Teil 2	
09:00	Die biologische Wirkung von CF in humanen Lungenzelllinien	Prof. Dr. Andrea Hartwig, KIT Dr. Carsten Weiss, KIT
	Topic 7: Entsorgung von CF/CFK	
10:00	Verwertungsoptionen von CF/CFK	Dipl.-Ing. Werner Baumann, KIT
10:30	Rechtliche Fragen	Prof. Dr. Martin Beckmann, Rechtsanwalt
11:00	<i>Posterausstellung mit Kaffee</i>	
	Topic 8: Handlungsempfehlungen	
12:00	Arbeitsschutz	CarboBreak
12:30	Toxikologie und Grenzwerte	Prof. Dr. Andrea Hartwig, KIT Dr. Carsten Weiss, KIT
13:00	Zusammenfassung	Dipl.-Ing. Mülhopt, KIT
13:30	<i>Mittagsimbiss und individuelle Abreise</i>	
14:00	<i>Transfer an den Hauptbahnhof Karlsruhe</i>	

Praktische Informationen

- **Veranstaltungsort**

Karlsruher Institut für Technologie
Campus Nord
Hermann-von-Helmholtz-Platz 1
76344 Eggenstein-Leopoldshafen
Gebäude 449

Hinweise zur Anfahrt auf der letzten Seite

- **Anmeldung**

Bitte senden Sie beigefügten Anmeldebogen bis **06. Dezember 2022** an:

pia.bengert@kit.edu

- **Posterbeitrag**

Bitte kündigen Sie einen Posterbeitrag im Anmeldebogen an und senden Sie einen Abstract von 150 Wörtern mit.

- **Unterkunft**

Wir empfehlen folgende Hotels:

- City Partner Hotel Berliner Hof
- Hotel Erbprinzenhof

Weitere Unterkünfte finden Sie unter:

[Karlsruhe Unterkünfte \(karlsruhe-erleben.de\)](http://Karlsruhe Unterkünfte (karlsruhe-erleben.de))

ANMELDUNG
zum Abschlussworkshop des Projekts CFC – CarbonFibreCycle
am 19./20.01.2023 in Karlsruhe

Seite 1

Name

Nachname

Vorname

Anschrift

Firma

Abteilung

Straße

Hausnummer

Postleitzahl

Stadt

Telefon

E-mail

Posteranmeldung

- Ich möchte ein Poster präsentieren.
 - Der Abstract (1 Seite) befindet sich im Anhang.
 - Den Abstract (1 Seite) reiche ich bis spätestens 31. Dezember 2023 nach.

Titel

Abendveranstaltung am 19. Januar 2023

An der Abendveranstaltung am Donnerstagabend in der Karlsruher Innenstadt
(Selbstzahler!) nehme ich teil:

JA

NEIN

ANMELDUNG
zum Abschlussworkshop des Projekts CFC – CarbonFibreCycle
am 19./20.01.2023 in Karlsruhe

Seite 2

Transfers

- Ich benötige ein Shuttle am
 - Donnerstagabend vom KIT Campus Nord in die Karlsruher Innenstadt.
 - Freitagmorgen von der Karlsruher Innenstadt zum KIT Campus Nord.
 - Freitagmittag vom KIT Campus Nord zum Karlsruher Hauptbahnhof.

Datenschutz

EINVERSTÄNDNISERKLÄRUNG FOTOAUFNAHMEN

Hiermit erkläre ich mich einverstanden, dass im Rahmen des Workshops aufgenommene Fotos von mir durch den Veranstalter KIT für Pressemitteilungen, -Artikel, -Reportagen inkl. Weitergabe an Print-, Online-, TV/Radio-Medien verwendet werden dürfen.

EINVERSTÄNDNISERKLÄRUNG KONTAKTDATEN Teilnehmerliste

Hiermit erkläre ich mich einverstanden, dass im Rahmen des Workshops erfassten Daten Vor- und Nachname, Firmenzugehörigkeit und Ort, durch den Veranstalter KIT für eine Teilnehmerliste sowie deren Versand unter den Teilnehmern genutzt werden darf.

EINVERSTÄNDNISERKLÄRUNG PUBLIKATION des POSTERS

Hiermit erkläre ich mich einverstanden, dass das von mir im Rahmen des Workshops vorgestellte Poster als pdf durch den Veranstalter KIT unter den Teilnehmern versendet werden darf.

Datum, Ort

Unterschrift

ANREISE

Adresse:

Karlsruher Institut für Technologie
Campus Nord
Hermann-von-Helmholtz-Platz 1
76344 Eggenstein-Leopoldshafen

Ausführliche Informationen zur Anreise finden Sie unter:

[KIT - Das KIT - Standorte und Anfahrt](#)

Bitte beachten Sie:

Das Betreten des KIT-Campus Nord ist nur mit einem gültigen Besucherausweis gestattet.

Dieser wird nach Vorlage eines gültigen Personaldokumentes (kein Führerschein) bei der Anmeldung ausgestellt. Weitere Informationen unter:

[KIT - SUM - Sicherheitsdienstleistungen - Campussicherheit - Zugangsmodalitäten Campus Nord](#)

Nach Erhalt des Besucherausweises kann das Fahrzeug mit auf den Campus genommen und im Umfeld des Veranstaltungsorts abgestellt werden.

