

PROJEKTGRUPPE

RESSOURCENEFFIZIENTE MECHATRONISCHE VERARBEITUNGSMASCHINEN

VERLUSTE VERMEIDEN, RESSOURCEN SCHONEN, ROHSTOFFE ZURÜCKGEWINNEN – BEISPIEL CFK-RECYCLING

AGENDA

1 Kernkompetenzen des Fraunhofer IWU – RMV

2 Motivation

3 Enzymatisches Recycling von CFK



KURZVORSTELLUNG DER PROJEKTGRUPPE RMV

KERNKOMPETENZEN



RESSOURCENEFFIZIENZ IN PRODUKTEN UND PROZESSEN

Industrielle Biotechnologie | Qualität und technische Sauberkeit



INTELLIGENT VERNETZTE PRODUKTION

Produktionsplanung und -steuerung | Industrie 4.0



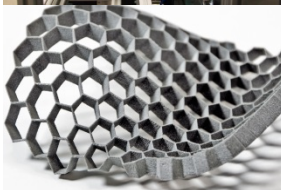
VERNETZTE MODELLBILDUNG UND SIMULATION

Verkettete Simulation | Virtuelle Inbetriebnahme | Physikbasierte Modelle



FLEXIBILISIERUNG DER PRODUKTION

Flexible Greifsysteme | Lastmanagement | Flexible Verpackung



PROZESSKETTE ADDITIVE FERTIGUNG

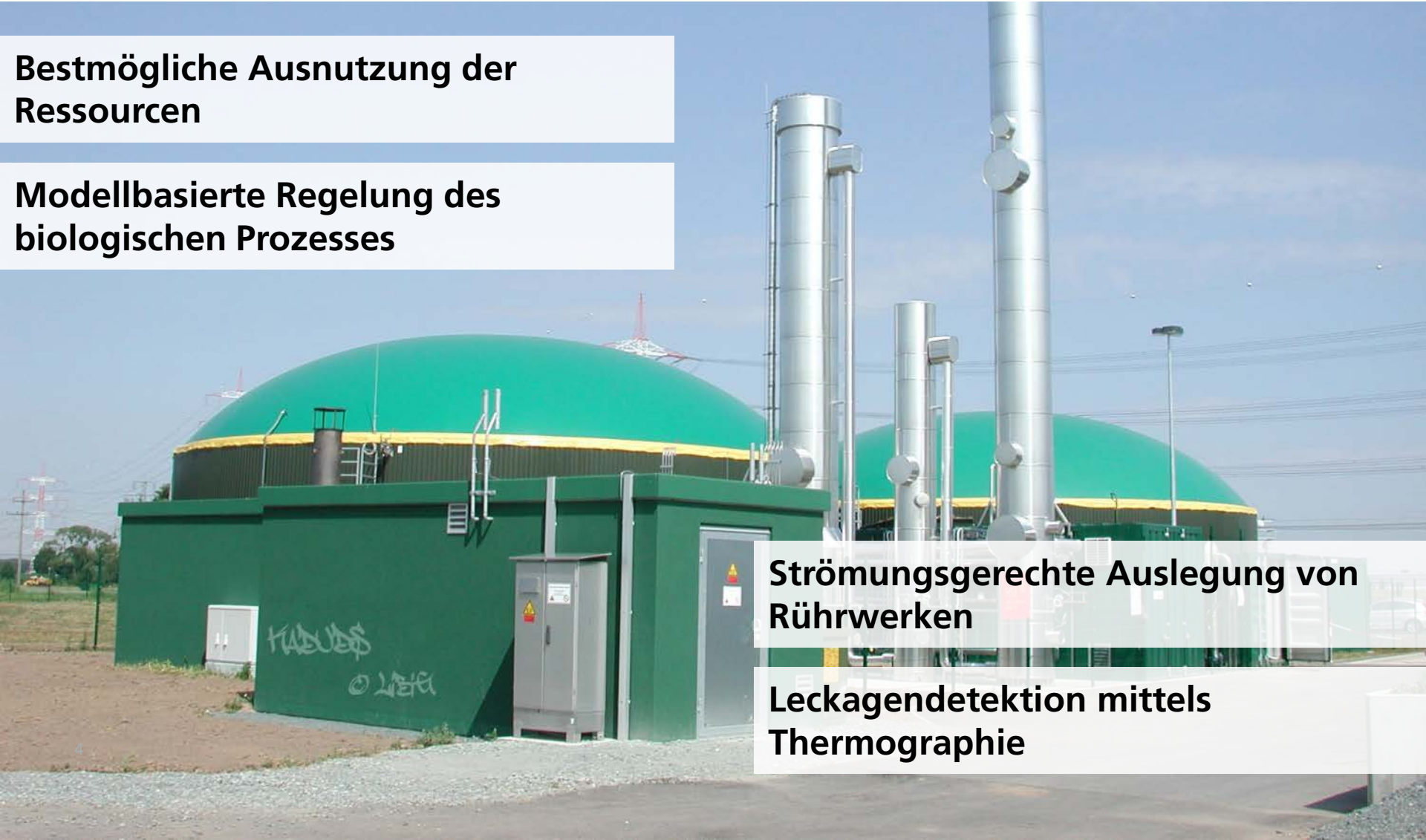
Design for Additive | Prozessoptimierung

INDUSTRIELLE BIOTECHNOLOGIE

OPTIMIERUNG DER BIOGASPRODUKTIONSKETTE

Bestmögliche Ausnutzung der Ressourcen

Modellbasierte Regelung des biologischen Prozesses

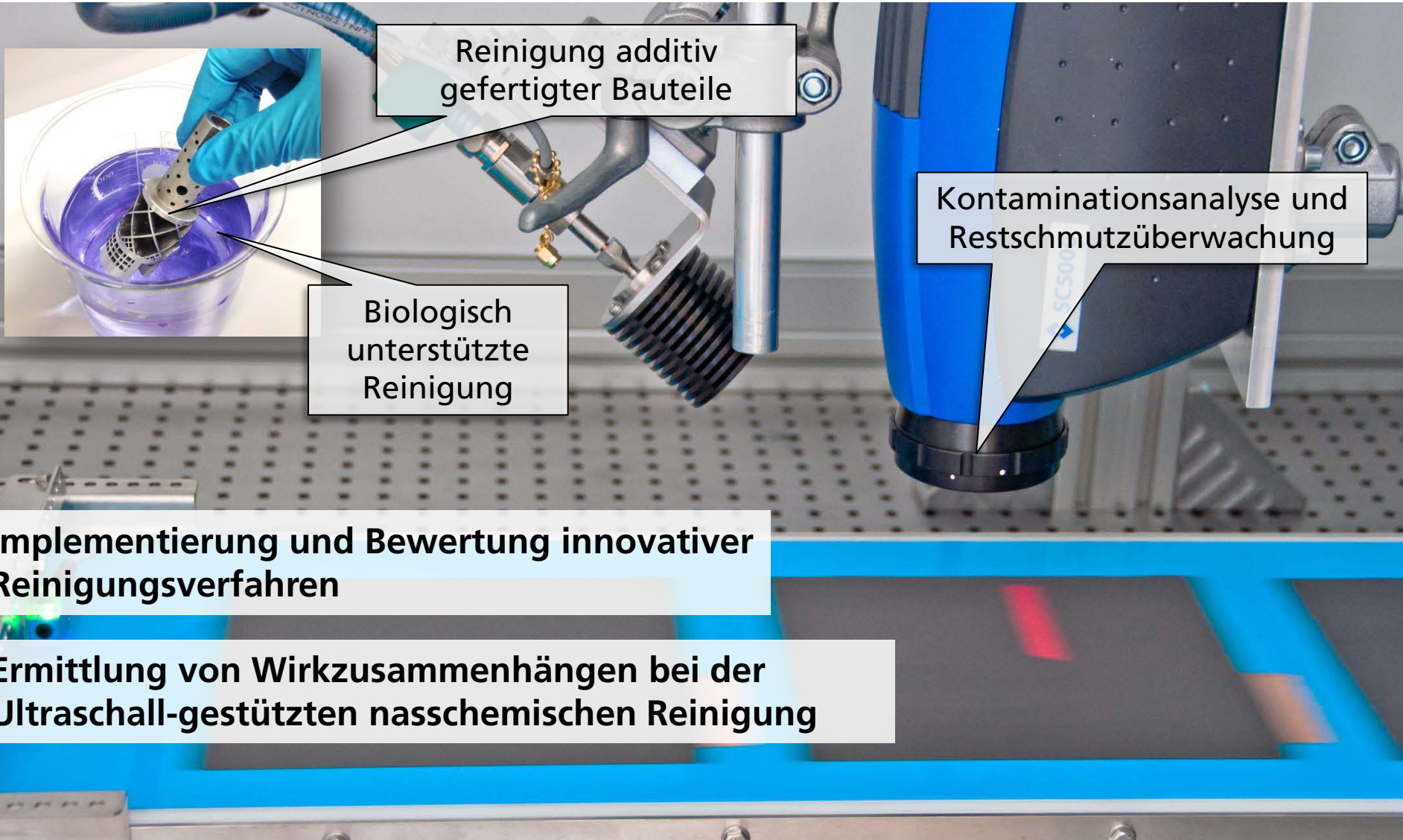


Strömungsgerechte Auslegung von Rührwerken

Leckagedetektion mittels Thermographie

QUALITÄT UND TECHNISCHE SAUBERKEIT

REGELKREIS FÜR RESSOURCENEFFIZIENTE REINIGUNGSPROZESSE



AGENDA

- 1 Kernkompetenzen des Fraunhofer IWU – RMV
- 2 Motivation
- 3 Enzymatisches Recycling von CFK



FOLGEN DES GLOBALEN ROHSTOFFHUNGRERS

DIE DREI HANDLUNGSFELDER¹

Energie

Wasser und Nahrungsmittel

Weitere Rohstoffe – die Top 3



Germanium



Rhenium



Antimon

➔ Bevölkerungswachstum + globales Wirtschaftswachstum
➔ Ressourcenbewusstsein zukünftig unvermeidbar

AGENDA

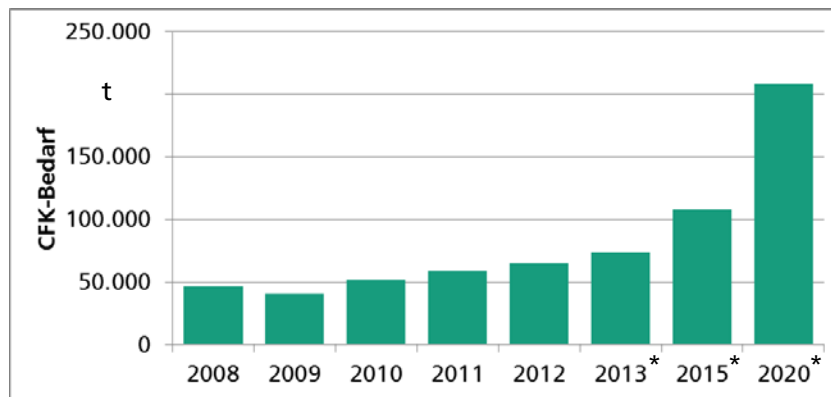
- 1 Kernkompetenzen des Fraunhofer IWU – RMV
- 2 Motivation
- 3 Enzymatisches Recycling von CFK



AUSGANGSSITUATION UND MOTIVATION

CFK IM AUFWIND

- zunehmender Einsatz von CFK in der Produktion hat steigende CFK-Abfallmengen zur Folge
- Richtlinie 2000/53/EG: bis 2015 Recycling von mindestens 85 % der Fahrzeugmasse



globaler CFK-Bedarf¹

* Bedarf für 2013 – 2020: Schätzungen



Windkraftträd²



BMW i3³



Zerlegung eines Flugzeugs⁴

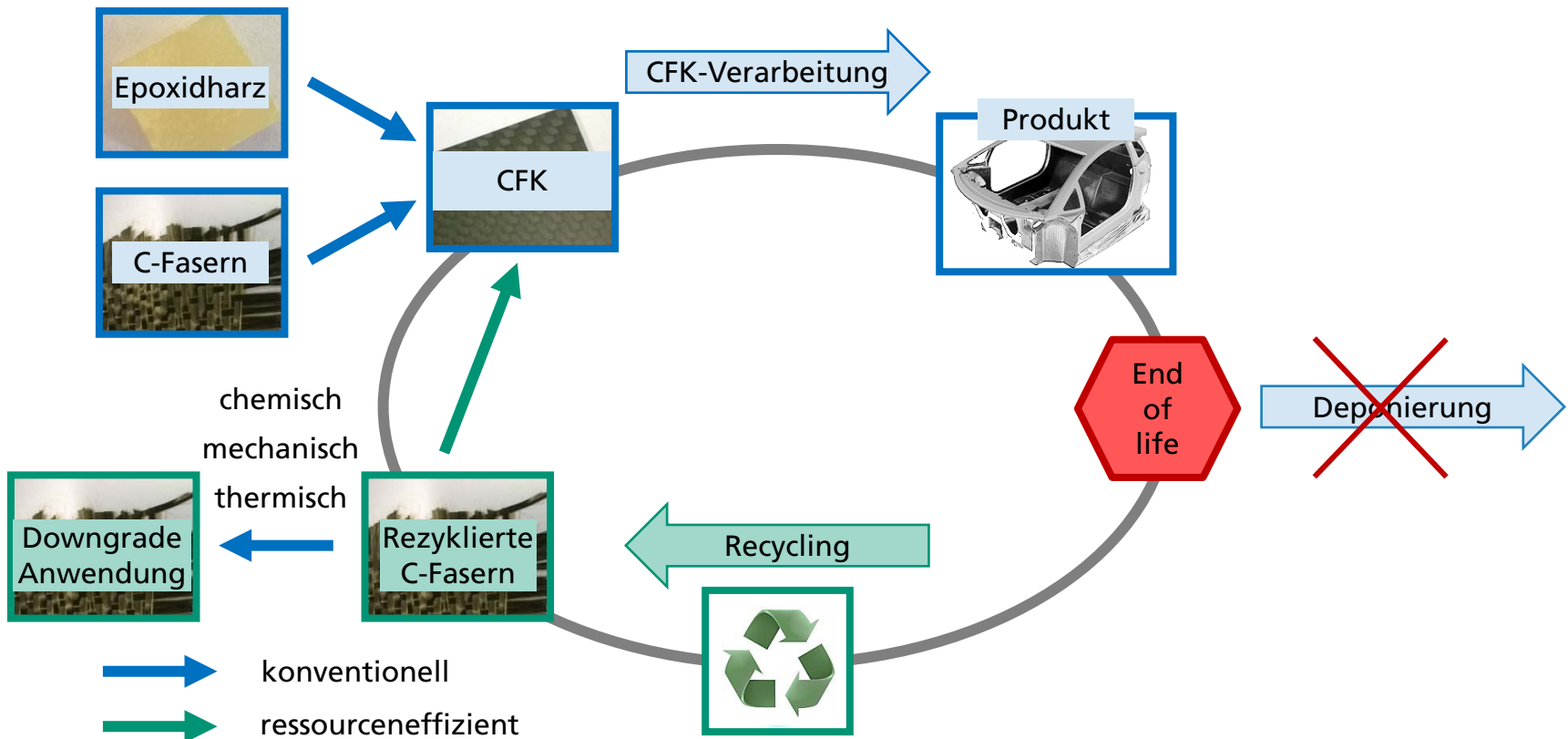


Autos auf Schrottplatz⁵

→ Bedarf eines effizienten Recyclingverfahrens für CFK-Abfälle

ENZYMATISCHES CFK-RECYCLING

ZIEL UND EINGLIEDERUNG IN DEN CFK-LEBENSZYKLUS



→ Bioenzymatisches Recyclingverfahren mit dem Ziel, C-Fasern in Ausgangsqualität zu erhalten

ENZYMATISCHES CFK-RECYCLING

BEGRIFFSERLÄUTERUNGEN

Mikroorganismus¹

Lebewesen, dessen Größe unter einem Millimeter liegt (Enzymproduktion)

→ Pilze, Bakterien

Enzym²

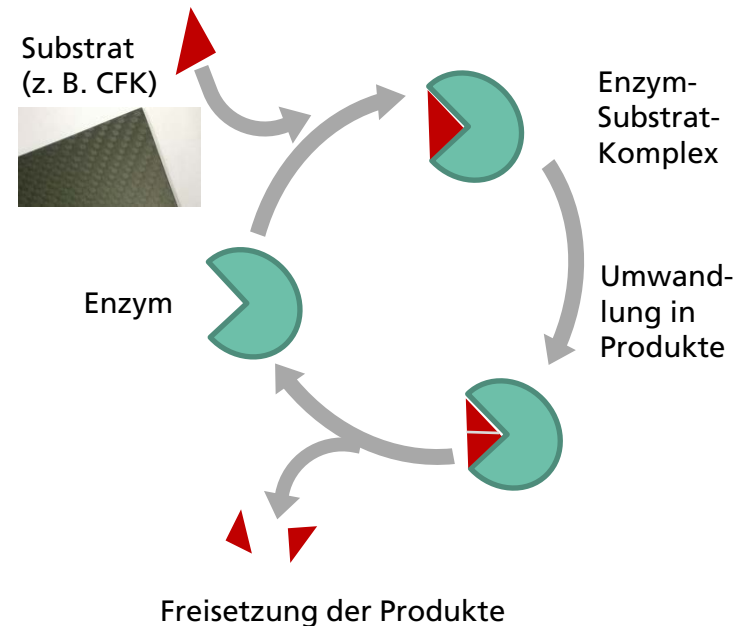
Katalysator biologischen Ursprungs, der chemische Reaktionen ermöglicht und beschleunigt

→ spaltet chemische Verbindungen

Eigenschaften

- Reaktion unter geringem Energiebedarf
- umweltverträglich

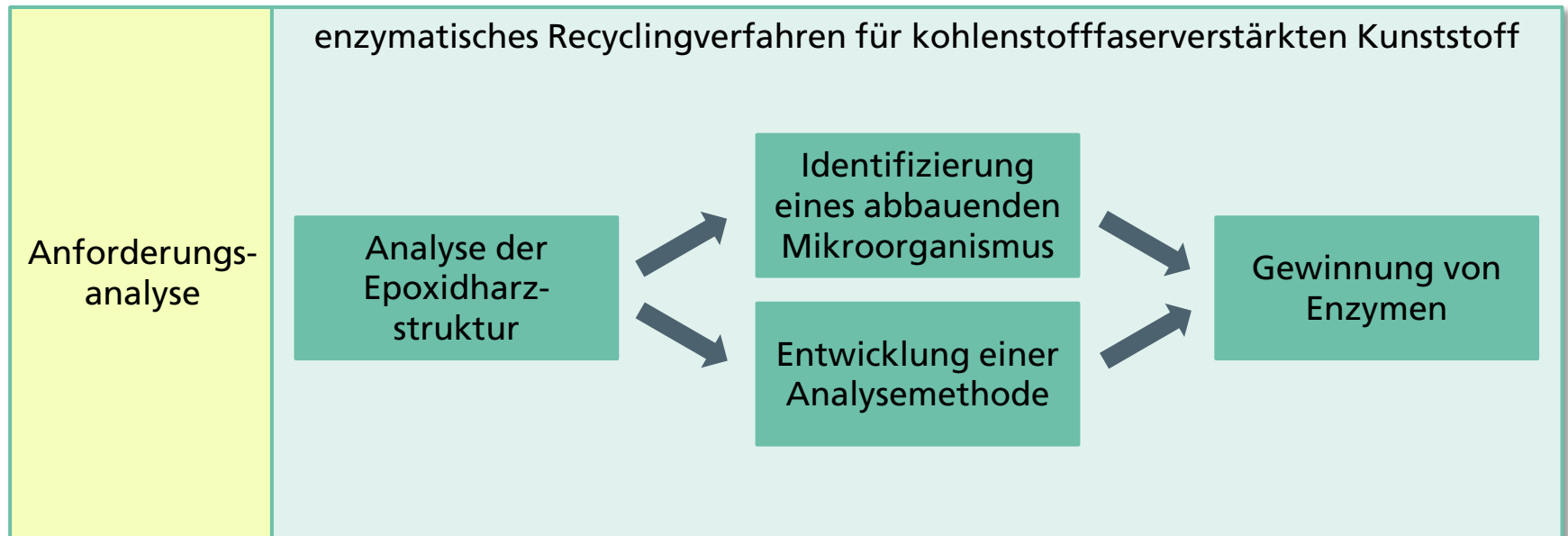
→ gute Eignung für das CFK-Recycling



Funktionsweise eines Enzyms

ENZYMATISCHES CFK-RECYCLING

LÖSUNGSANSATZ



Absicherung der Enzymaktivität in realem Einsatzumfeld

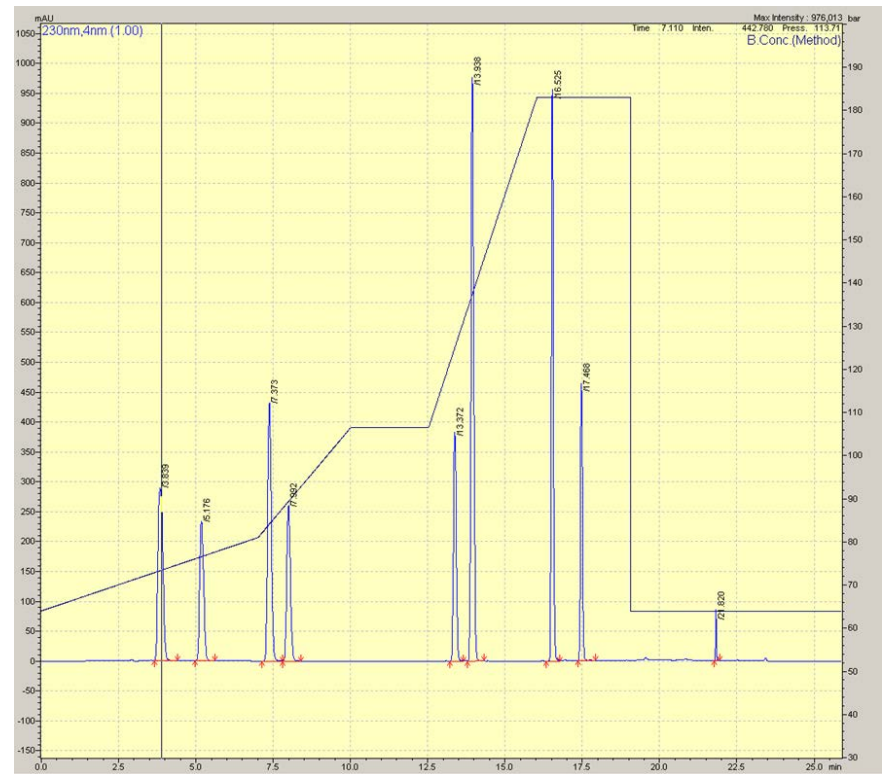
ENZYMATISCHES CFK-RECYCLING

ERGEBNISSE

Aktueller Stand

- Nachweismethode für Bisphenol A und Epoxidharzpräpolymere mittels HPLC etabliert
- Entwicklung einer Methode zum Nachweis von festem Epoxidharz
- gezielte Auswahl und Untersuchung einzelner kommerziell erhältlicher Enzyme → kein ausreichender Erfolg
- Versuche mit aussichtsreichen Mikroorganismus-Kandidaten laufend

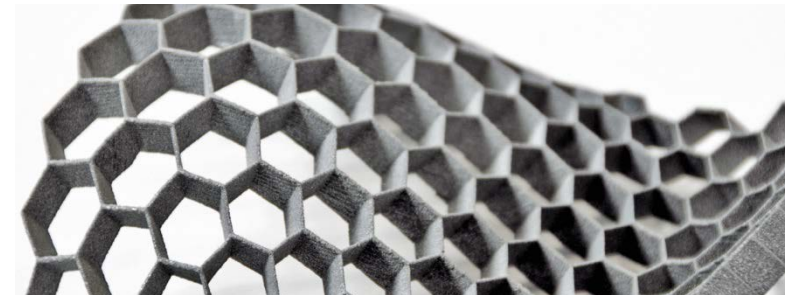
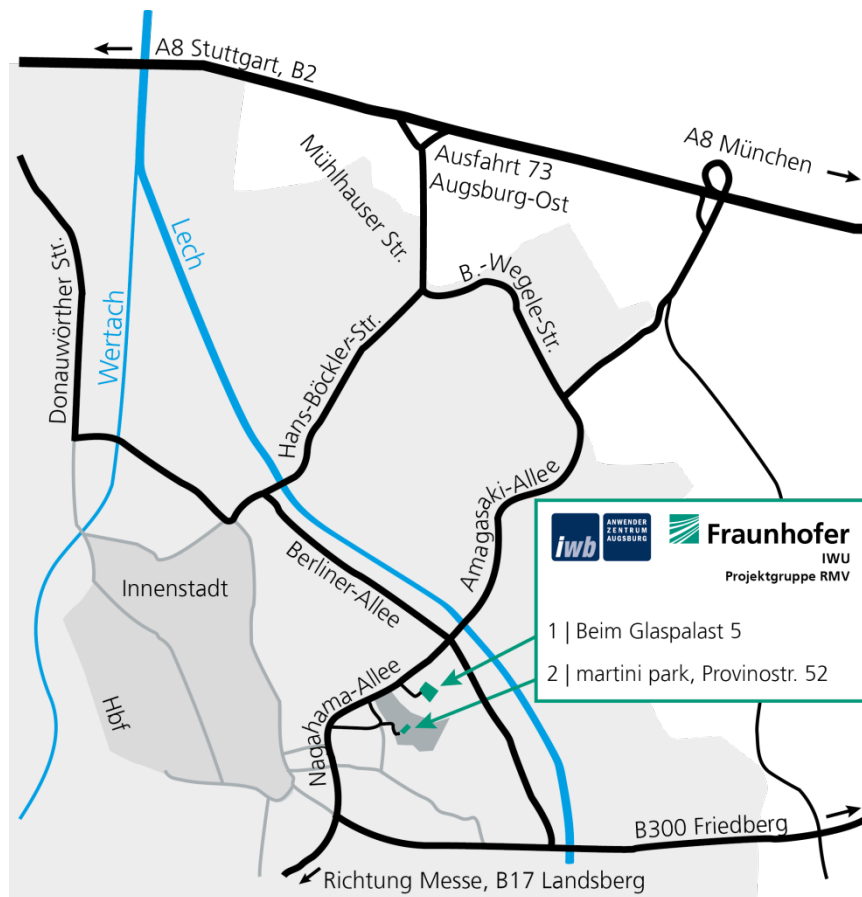
→ Ausgangspunkt für Suche nach abbauendem Mikroorganismus



Chromatogramm einer HPLC-Analyse von Bisphenol A und dessen vermuteten Abbauprodukten (Absorption in Abhängigkeit der Zeit)

VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT!

IHR WEG ZU UNS



**HANNOVER
MESSE**

13 - 17 April 2015

Besuchen Sie uns am
Stand der Fraunhofer-
Gesellschaft in
Halle 7 | B10

Dipl.-Ing. Christian Seidel
Abteilungsleiter

Projektgruppe
Ressourceneffiziente mechatronische Verarbeitungsmaschinen

Beim Glaspalast 5 | 86153 Augsburg
Telefon +49 821 56883-44 | Fax -50
christian.seidel@iwu.fraunhofer.de
www.iwu.fraunhofer.de/rmv