Fraunhofer

Fraunhofer Forschungsfeld Leichtbau

VOM KONZEPT ZUM PRODUKT »PASSGENAUE KOMPETENZEN AUS 16 INSTITUTEN«

Fraunhofer Forschungsfeld Leichtbau

Ein Zusammenschluss von 16 kooperierenden Fraunhofer-Instituten

Kooperierende Fraunhofer-Institute

Kurzzeitdynamik, Ernst-Mach-Institut, EMI | Chemische Technologie, ICT | Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung, IFAM | Gießerei-, Composite- und Verarbeitungstechnik, IGCV | Integrierte Schaltungen, IIS | Lasertechnik, ILT | Mikrostruktur von Werkstoffen und Systemen, IMWS | Produktionstechnologie, IPT | Schicht- und Oberflächentechnik, IST | Windenergiesysteme, IWES | Werkstoffmechanik, IWM | Werkzeugmaschinen und Umformtechnik, IWU | Zerstörungsfreie Prüfverfahren, IZFP | Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit, LBF | Holzforschung, WKI | Angewandte Polymerforschung, IAP

© Fraunhofer

Fraunhofer Forschungsfeld Leichtbau

Wozu und wie komme ich in Kontakt?

Kunde

FuE Leistungen & Produkte (Berichte, Verträge) aus einer Hand

Geschäftsstelle
thomas.hipke@iwu.fraunhofer.de
cindy.jung@iwu.fraunhofer.de
https://www.leichtbau.fraunhofer.de

Konsortialbildung

FuE Leistungen & Produkte

Werkstoff- und Bauteilbewertung
Herstellung und Bearbeitung von Struktur- und Funktionsbauteilen
Weiterbildung »Composite Engineer«

© Fraunhofer

Fraunhofer Forschungsfeld Leichtbau

Inhalte

1. Kompetenzen im Überblick
   - Fertigungstechnologien
   - Bewertung
   - Bauteilprüfung, Validierung
2. Schwerpunktthemen
   - Kreislaufwirtschaft
   - Leichtbau batteriegetriebener Fahrzeuge
   - Leichtbau für Wasserstofftechnologien
   - LCA für Leichtbaulösungen
3. Weiterbildungsangebot »Composite Engineer«

© Fraunhofer

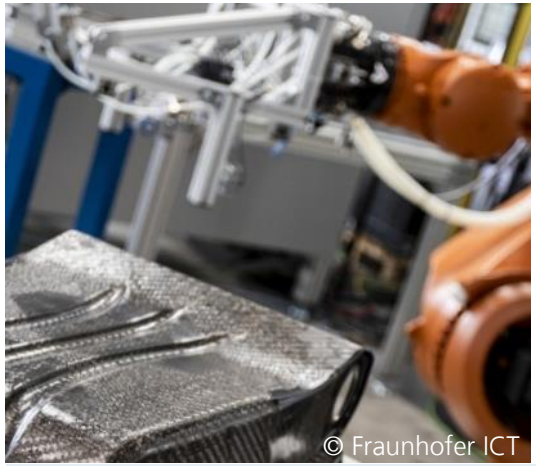
01

Kompetenzen im Überblick

© Fraunhofer

Fertigungstechnologien

Prozessketten, Automatisierung

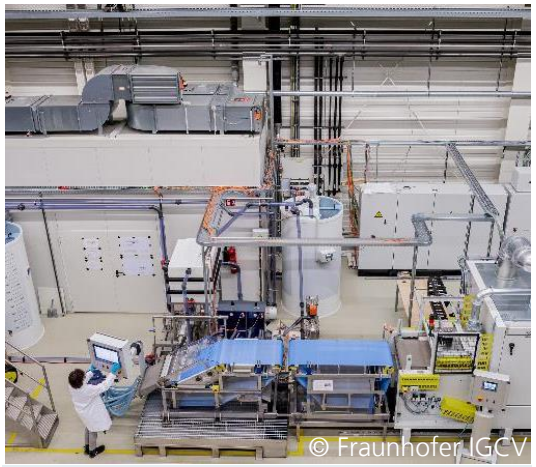


Hybride Thermoplast Strukturbauteile

RTM und Hochdruck-RTM
Nasspressprozessen
Pultrusion
Tapelegen, -konsolidieren und Formpressen

Tapelegen und Prepregverarbeitung

Systeme und Prozesse für die automatisierte Tape- und Prepreg-Verarbeitung
Thermoplast-Tapelegen
Duroplast-Prepreg- und Towpreg-Verarbeitung



Nassvliesanlage im Technikumsmaßstab

Verarbeitung jegliche Fasermaterialien - vor allem recycelte Carbonfasern - zu innovativen und neuartigen Vliesstoffen

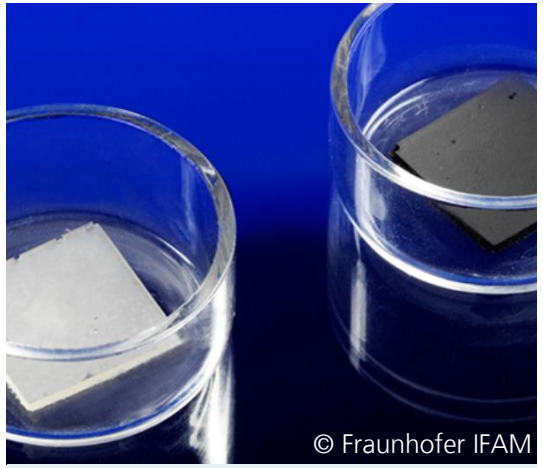
Aluminium-Schaum Sandwich-Strukturen

Schienenfahrzeugtriebkopf
18% Gewichtsreduktion auf 1402 kg
hohe Steifigkeit
hohe Energieaufnahme

Fertigungstechnologien

Ver-/Bearbeitung, Verbindungstechnik, Oberflächen

Laserschneiden von Leichtbaustrukturen
Faserverstärkte Werkstoffe
Metallische Werkstoffe
Optimierung der Schneid-geschwindigkeit, Effizienz, Qualität und Robustheit



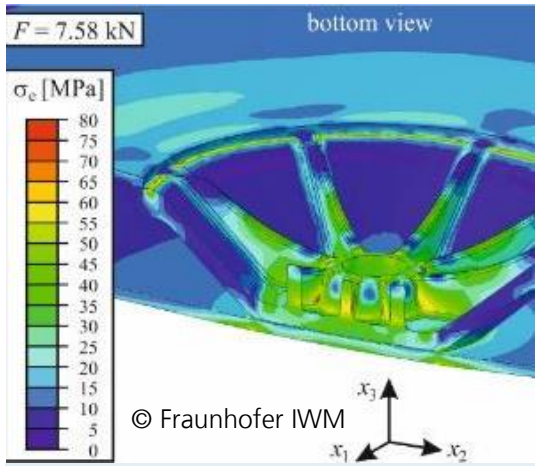
Klebtechnologie
Klebstoffauswahl
Dosier- und Applikation-stechnik
Erstellung von Prognosen des Alterungsverhaltens basierend auf kinetischen Modellen

Rotorblattfertigung
Design for recycling
Nachhaltige Produktion
Effiziente Verwendung von Klebstoffen
Zustandsmonitoring

Multifunktionale und smarte Oberflächenveredelungen
tribologische und optische Funktionen. Antihaft- oder antibakterielle Eigenschaften.
Dünnschichtsensorik

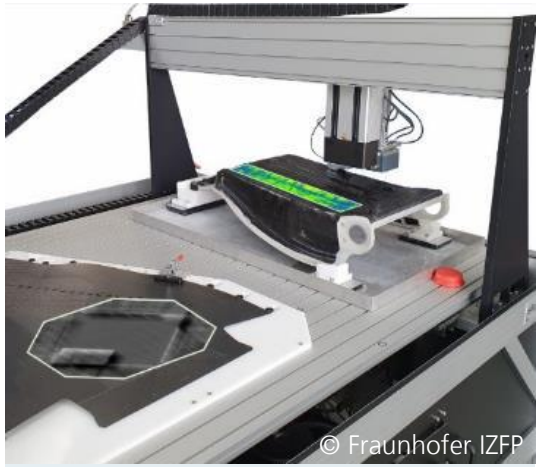
Bewertung

Bauteilsimulation, Qualitätskontrolle und Digitalisierung



Numerische Simulation

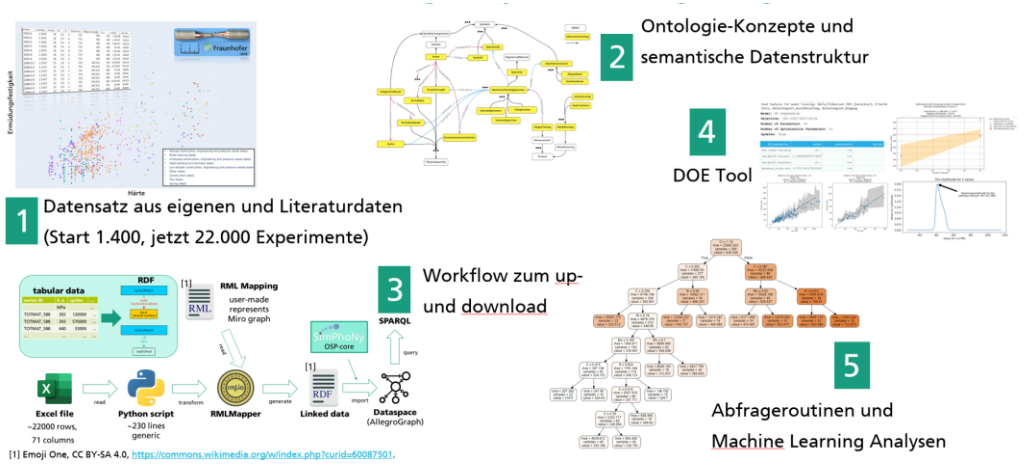
Beispiel: Lasteinleitungs-elemente, Detailanalysen für Konzeptphase und Betrieb
Steifigkeit, Festigkeit; Zeitstandverhalten, Lebensdauer, Alterung



Sensorsysteme für die Inline-Qualitätskontrolle

Entwicklung und Implementierung von Hard- und Software Lösungen
Diconde Server zur Datenarchivierung

Beispiel: Ermüdungsverhalten hochfester Stähle



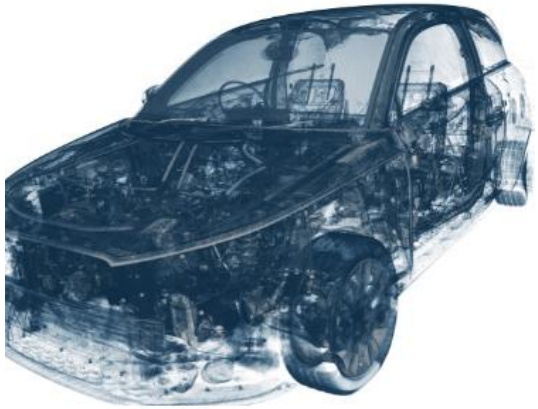
Material-Digitalisierung entlang der Wertschöpfungskette

Zusammenführung von verstreuten und unstrukturierten Daten in eine fundierte Wissensdatenbank
Kuratierung von Datensätzen für Machine Learning-Analysen
Nachverfolgbarkeit (Traceability) ermöglichen

Bauteilprüfung
Validierung

© Fraunhofer WKI

Holzwerkstoff- und Naturfaser-Technologien
Tragverhalten, Qualitätsprüfung und Bewertung, Brandschutz Recycling von Altholz und Biokompositen (WPC)


© Fraunhofer IIS

XXL-CT / Hochenergie-CT
mit der sich große Objekte z.B. ganze Fahrzeuge prüfen lassen. Messdatenerfassung, Korrekturverfahren, Rekonstruktion und Röntgenbildverarbeitung.

© Fraunhofer EMI

X-ray Car Crash
Einsatz von Röntgendiagnostik ermöglicht die Beobachtung des dynamischen Verhaltens verborgener Fahrzeugstrukturen unter Crashbelastung

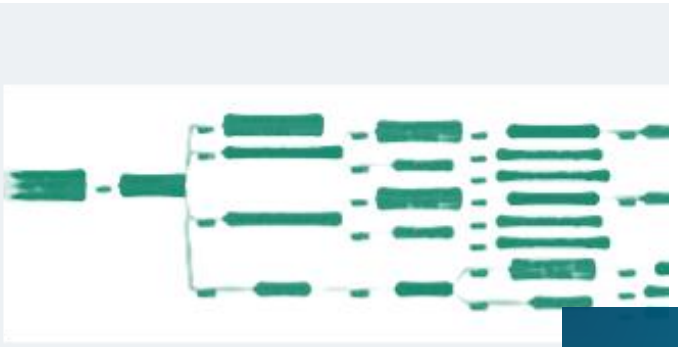
© Fraunhofer LBF

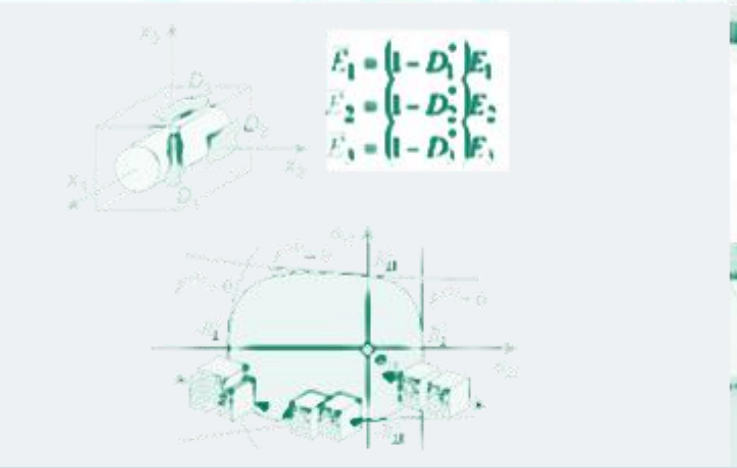
Full Scale Fahrzeugprüfstand
Einleitung von Vertikal-, Längs- und Querkräften sowie Lenk- und Brems-Momenten Für Fahrzeuge bis zu einem Gewicht von sechs Tonnen

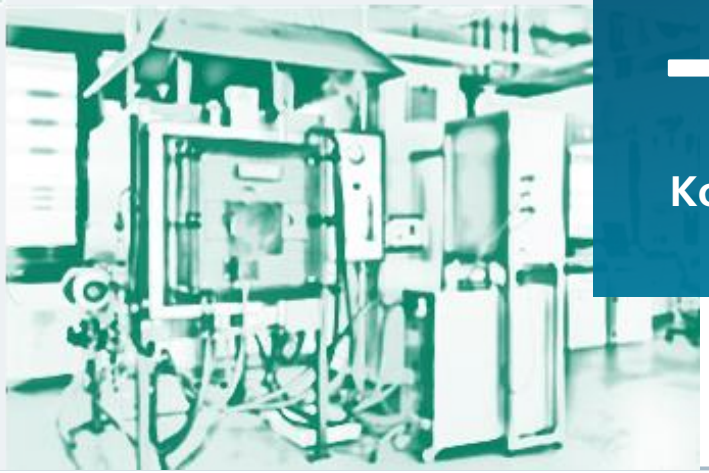
02

Schwerpunktthemen

© Fraunhofer







Kreislaufwirtschaft

Konzepte | Methoden | Bausteine

© Fraunhofer ICT

Entwicklung von rezyklierten Kunststoffen mit dem Fokus auf ihre Betriebsfestigkeit und Lebensdauer für eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft

© Fraunhofer LBF

Fraunhofer LBF - Forschungsbereich Kunststoffe - YouTube

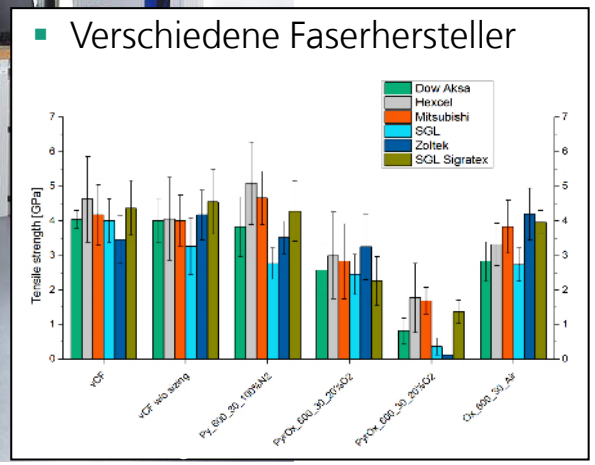
Recycling von Composites

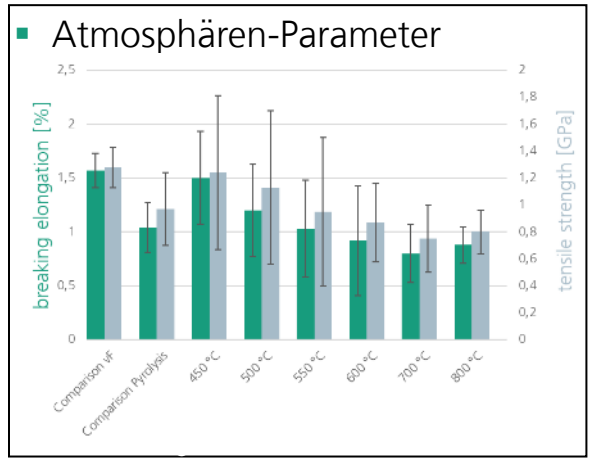
Separation von Fasern und Matrix mittels Pyrolyse

© Fraunhofer IGCV

Pyrolyse Ofen am IGCV

- 440 x 700 x 540mm³ (WxLxH)
- Maximale Temperatur: 800 °C
- Einstellbare Atmosphäre (Ar, N_2, O_2)
- Heizrate: 6K/min
- Oxidation and partielle Oxidation möglich



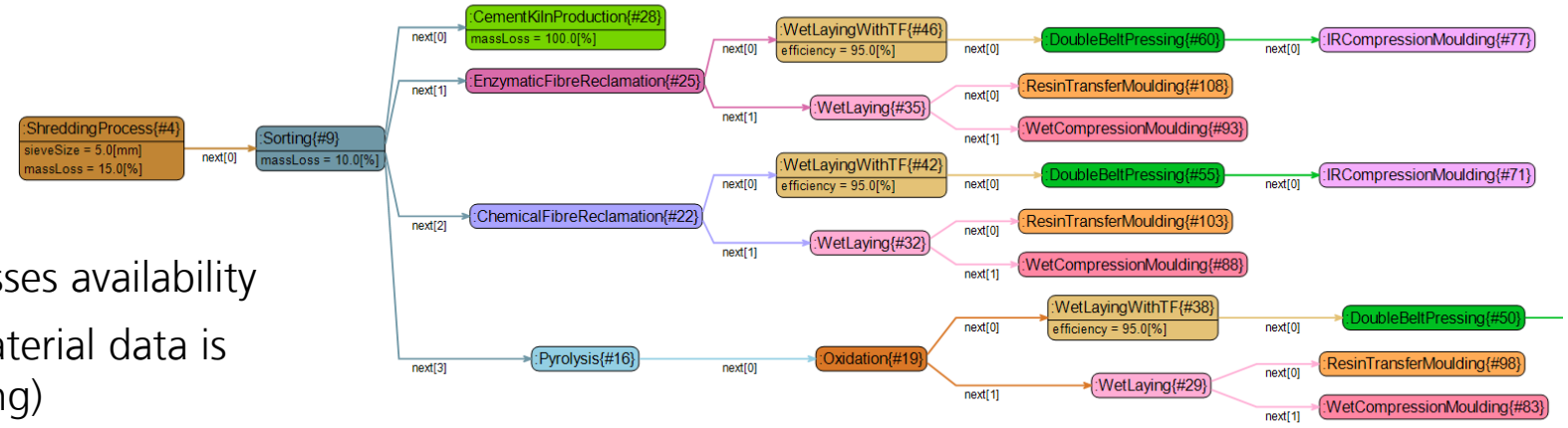


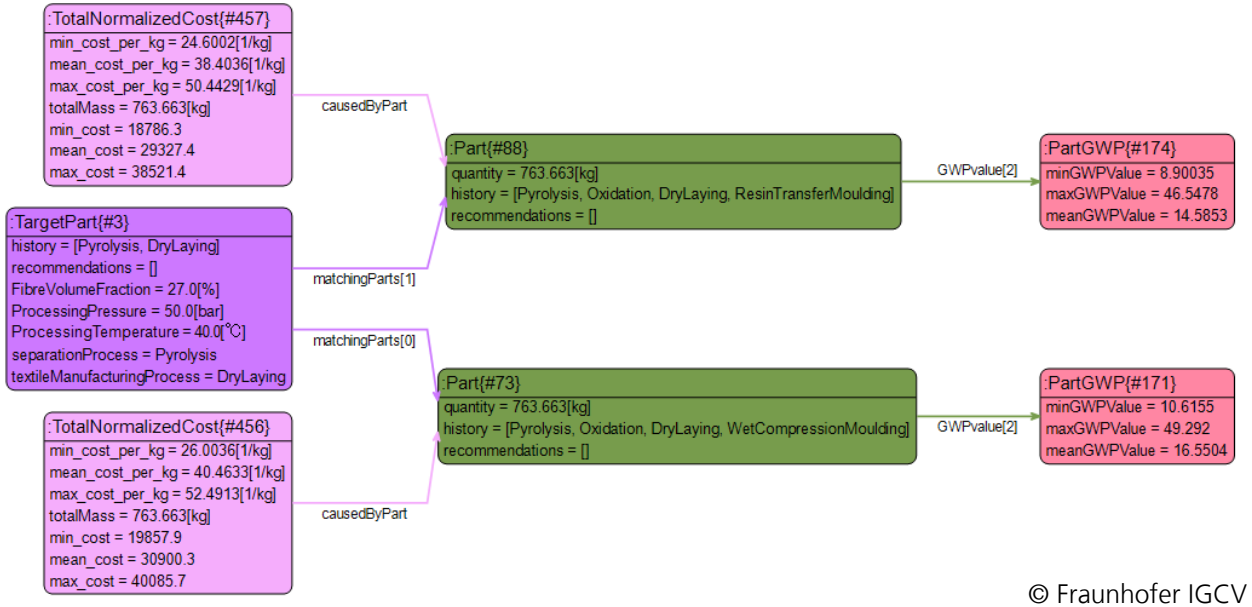
Fraunhofer

Digitale Kreislaufwirtschaft

Herausforderungen und Potenziale

- Lack of information for recycling processes availability
  - Quality and quantity of recycled material data is missing (digital know-how modelling)
  - Transparence in available recycling processes
- Ontologies for recycling processes help to find the bes suited and price effective recycling routes
- Digital Twins will help to disassemble parts, shred and sort multi-materials
- Including Design2Recycling within the design process parts
- Adaptive and intelligent process control help with mo fluctuating material input



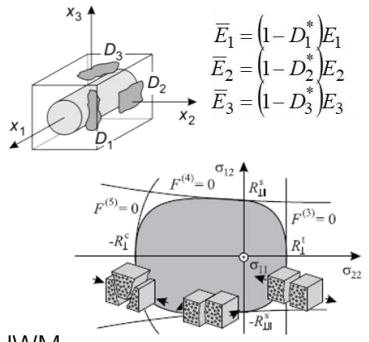


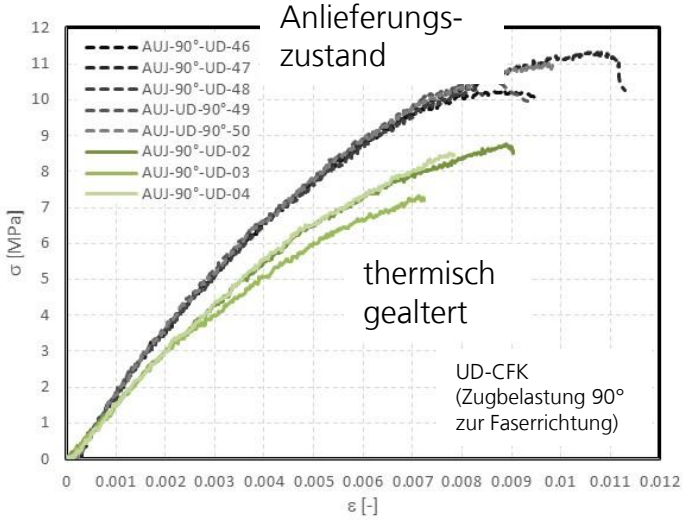
© Fraunhofer IGCV

Vorhersage des Degradationsverhaltens

Charakterisierung und Modellierung der Alterung verstärkter und unverstärkter Kunststoffe

- Alterung durch
  - UV-Exposition und Betauung
  - konstante oder zyklische (Langzeit-) Temperatur-Exposition
  - konstante oder zyklische (Langzeit-) Feuchte-Exposition
- Bestimmung resultierender Werkstoff-Kennwerte
- Modellbildung zur Prognose von Alterungseffekten





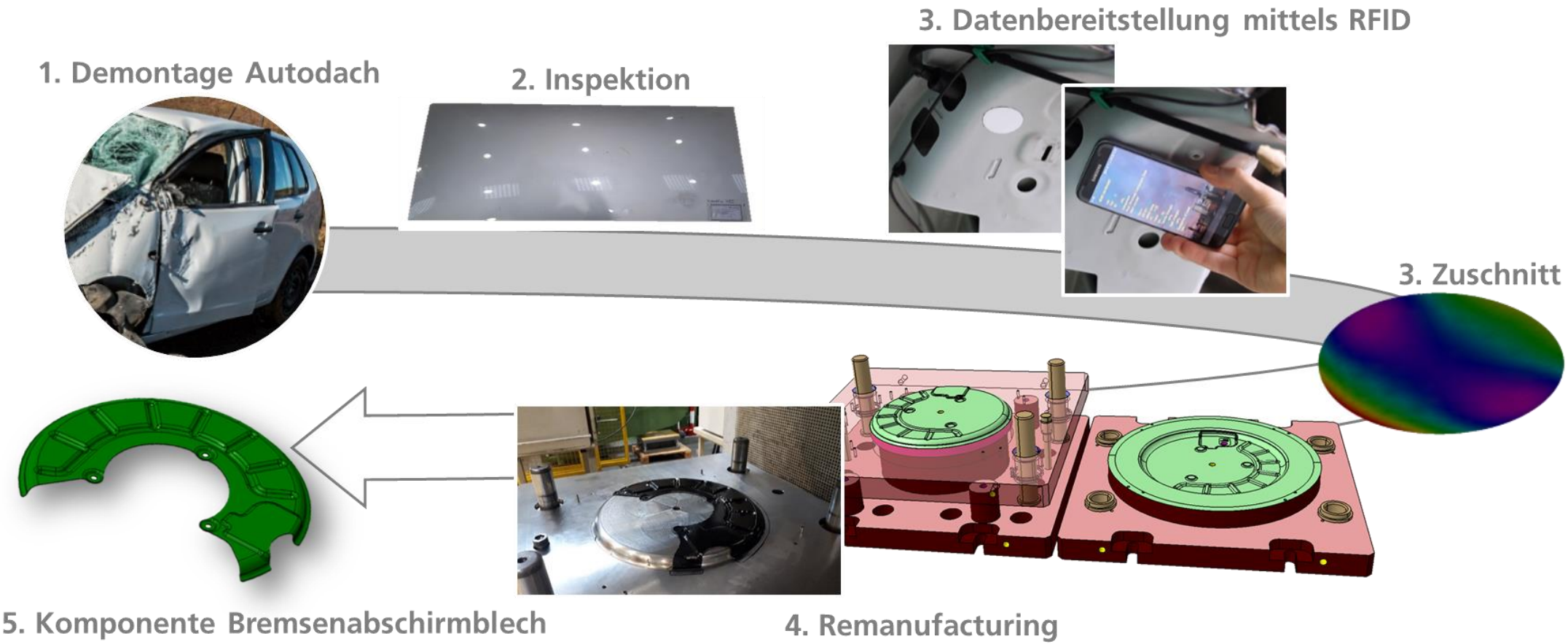
Klimakammer

Bewitterungs-anlage

© Fraunhofer IWM

Zirkuläre Produkte und ressourcenerhaltende (Re-)Fabrikation

reProd® - Beispiel: Vom Autodach zum Bremsenabschirmblech



© Fraunhofer IWU

© Foto: mipan / fotolia.com

Leichtbau batteriegetriebener Fahrzeuge

Auslegung | Fertigung | Einsatzeignung

Fraunhofer

Funktionsintegrierter Leichtbau

Lasten-LeichtBauFahrrad (L-LBF)

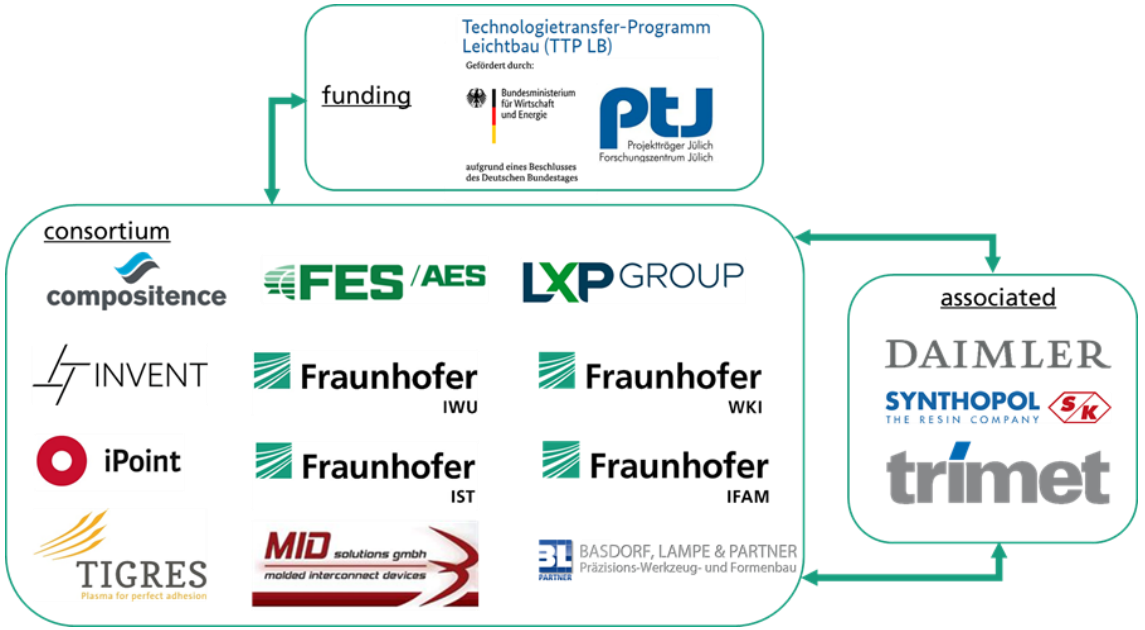
Neudesign des Vorderwagens zur Umsetzung der folgenden Vorteile:

- Massereduzierung um ca. 40 %
- Integration eines rohrförmig gestalteten Akku-systems mit doppelter Kapazität (1000 Wh) im Vergleich zum kommerziellen System in die Rahmenstruktur (witterungs- und diebstahlge-schützt)
- Integration von sensorischen Verbindungs-elementen zwischen Rahmen und nachhaltigen Transportboxen, die zu 100 % aus biologischen Materialien oder auch zu 100 % aus rezyklierten Materialien bestehen

CoolBat

CO2-SAVING LIGHTWEIGHT SOLUTIONS ON THE DEMONSTRATOR BATTERY HOUSING OF THE NEXT GENERATION

- **Finanzen**
- **Geldgeber: BMWi: TTP Leichtbau Ausschreibung**
- **Gesamtvolumen: ca. 4.600 T€**
- **Zeitplan: 01.05.2021 - 30.04.2024**
- **Schwerpunkte des Projekts:**
- **CO2-Bilanzierung,**
- **LCA und LCC für Materialien, Technologien und Systeme**
- **Entwicklung von inneren Tragstrukturen mit integrierten Temperierkanälen**
- **Entwicklung von funktionsintegrierten äußeren Tragstrukturen**
- **Entwicklung von nachhaltigen Brandschutzmaterialien**
- **Entwicklung von lastpfadoptimierten Abdeckungen**
- **Demonstratorentwicklung mit Nachweis der CO2-Reduktion**



© Fraunhofer IWU

Leichtbau für Wasserstofftechnologien

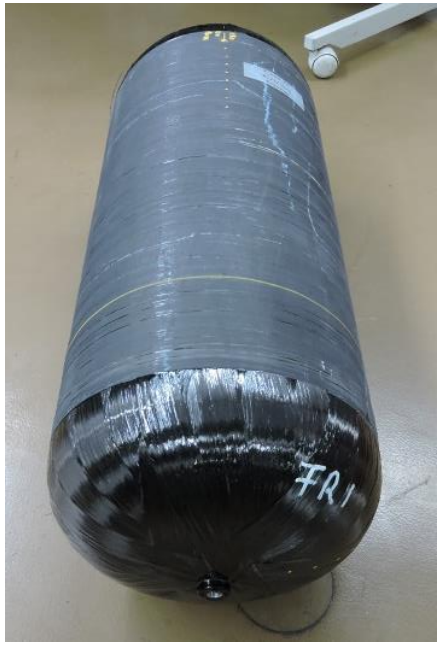
Erzeugung | Infrastruktrur | Werkstoffbewertung

© Fraunhofer ICT

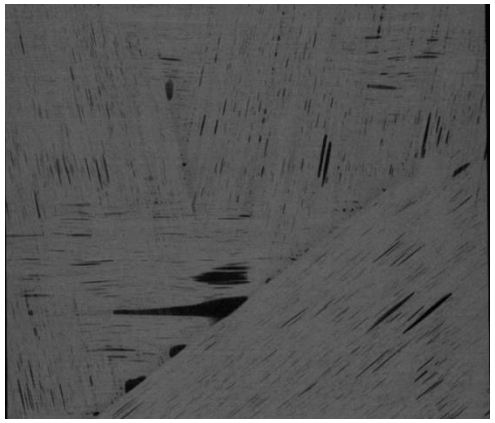
Probabilistische Bewertung von H2-Hochdrucktanks

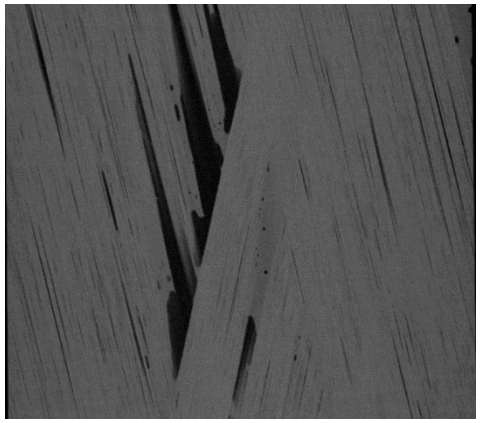
Belastungsgrenzen, Lebensdauerabschätzung

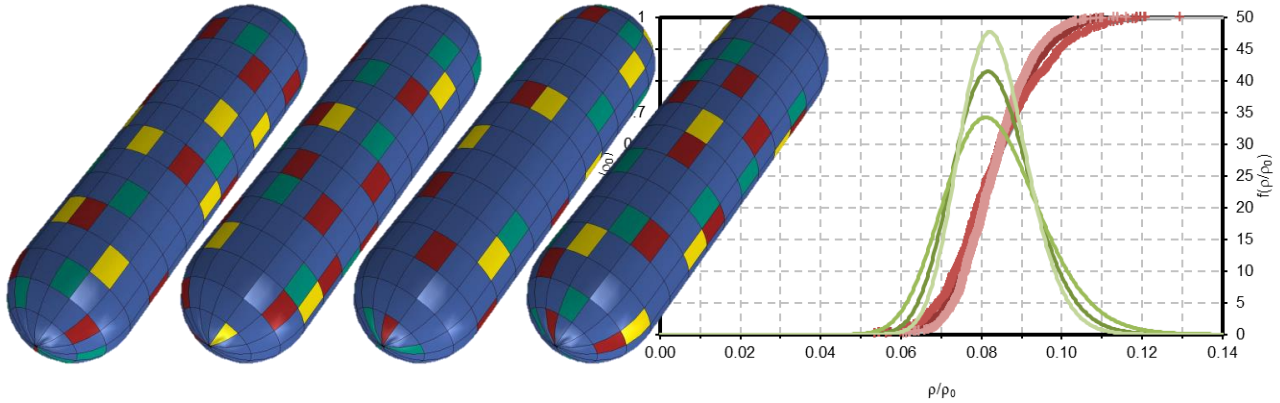
- Entwicklung von CFK H_2-Hochdrucktanks (1000 bar)
- Problem
  - inhärente fertigungsbedingte Ungänzen in CFK-Mantel
  - bilden Ausgangspunkte für Versagen
  - Ungänzen stochastisch verteilt
- Lösung: probabilistisches Bewertungskonzept



© Fraunhofer IWM







© Gerd Altmann auf Pixabay

LCA für Leichtbaulösungen

Resourceneffizienz | Nachhaltigkeitsbewertung

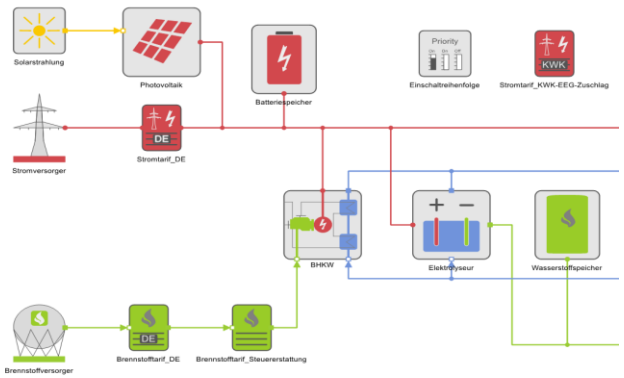
Fraunhofer

Nachhaltige Produktionssysteme

Themenschwerpunkte

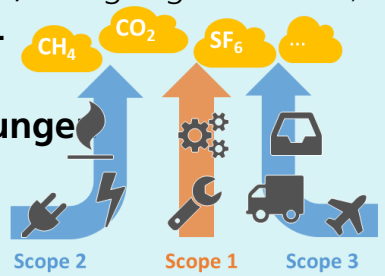
Nachhaltige Energieversorgungskonzepte

- **Dimensionierung nachhaltiger Energieversorgungskonzepte**
- **Energiebeschaffung, -erzeugung** und **geeignete Speichertechnologien**
- Belastbare Informationsbasis zu **(kurz-, mittel-, langfristigen) Planungsvarianten** für Investitionsentscheidungen



Produkt- und unternehmensbezogene Nachhaltigkeitsbewertung

- **Transparenzschaffung** zur Identifikation von wesentlichen Emittenten, Stellhebeln und Auswahl **optimaler Lösungen** (z.B. Energieversorgung, Lieferketten, Materialeinsatz, Fertigungsverfahren)
- **Ausweisung** der **produkt- & unternehmens-bezogenen Umweltwirkungen** (z.B. CO_2-Fußabdruck)



Nachhaltige Produktionsplanung und -steuerung

- **Nachhaltigkeitsbezogene Wertstromanalyse**
- **Entwicklung geeigneter Kennzahlensysteme** (Energiekosten, CO_2-äqv., etc.) für eine multikriterielle PPS
- Entwicklung von **geeigneten Betriebsstrategien** zur ganzheitlichen Optimierung
- **Integration** von zusätzlichen Steuerungsgrößen in kommerziell verfügbare **PPS-Softwaresysteme**

© Fraunhofer IGCV

Tätigkeiten im Bereich LCA mit Schwerpunkt auf den Composite-Bereich

Transparente Datengrundlage zu rCFK-Prozessketten aus den Projekten MAI ÖkoCap und Infinity

- Leitfaden zu technischen, ökonomischen und ökologischen Potenzialen durch Recycling und Einsatz von rCF
- Webanwendung zu Recycling und Einsatz von rCF

Kontinuierliche Erweiterung der kommerziellen Zusatz-Datenbank „Extension database XXII: carbon composites"

- Aktueller Umfang von 182 Datensätzen, davon:
  - 50 Datensätze Carbonfaserherstellung
  - 20 Datensätze Halbzeugherstellung
  - 72 Datensätze Fertigungsprozesse einzeln
  - 40 Datensätze Fertigung aggregiert

Integration der ganzheitlichen Bewertung in die Entwicklungsphasen von Composites

- Ausbau der Entwicklungen aus abgeschlossenen Projekten in laufenden und zukünftigen Vorhaben
- Transfer in die Industrie

Ökologische Bewertung der biobasierten Herstellung von Carbonfasern und Matrixmaterialien

- Bearbeitung von öffentlich geförderten Projekten (z.B. GreenCarbon und Nature) sowie Industrieprojekten

© Fraunhofer IGCV

03

Weiterbildungsangebot

 © Fraunhofer

Composite Engineer

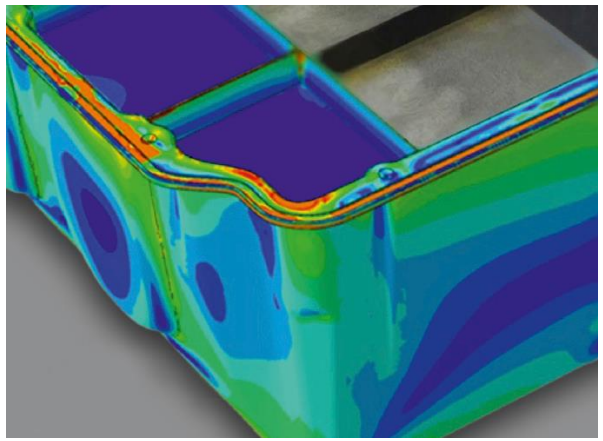
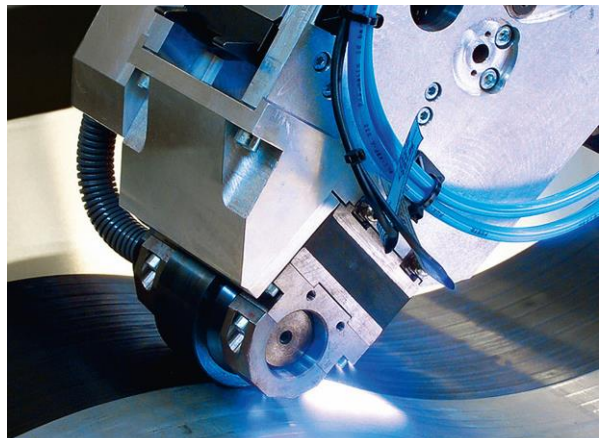
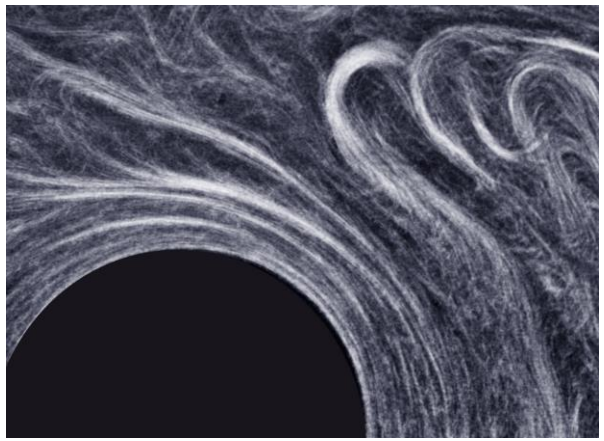
Übersicht Lehrgang

Modulare Weiterbildung: 1 Grundlagenmodul – 2 Basismodule – 2 Aufbaumodule – Abschlussmodul

Qualifizierungsziel: Fachgerechte Betreuung eines aus faserverstärkten Werkstoffen hergestellten Bauteils über den gesamten Produktlebenszyklus. Interdisziplinäres Denken, Bewerten, Entscheiden und Handeln beim Einsatz der Faserverbundwerkstofftechnologie.

Zeugnis und Zertifikat „Composite Engineer“: Ausgestellt von der Fraunhofer Personenzertifizierungsstelle Anforderungen erfüllt gemäß DIN EN ISO / IEC 17024

Zielgruppe: Ingenieure, Naturwissenschaftler und Fachkräfte mit Berufserfahrung

© Fraunhofer

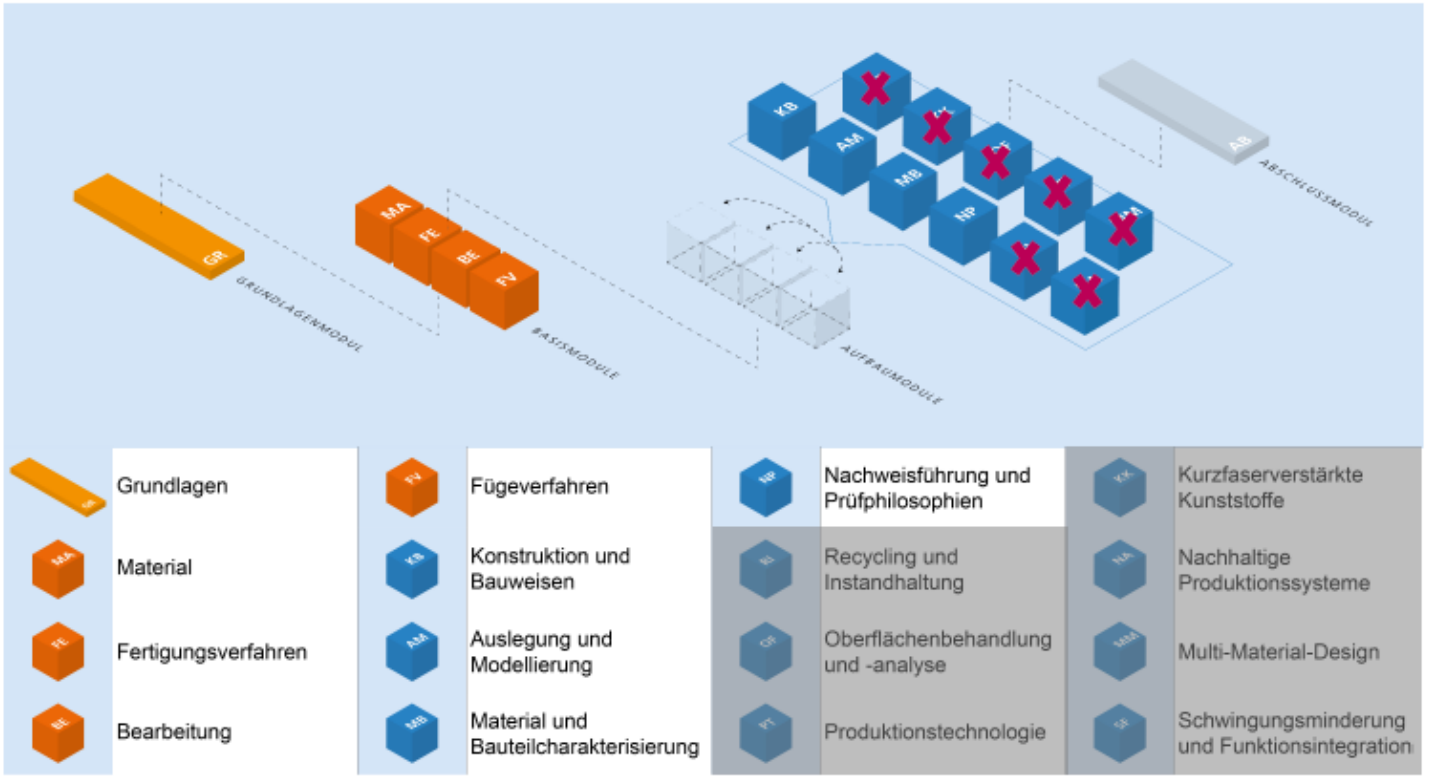
stefan.simon@ifam.fraunhofer.de

Composite Engineer

Modulübersicht

Composite Engineer

Lehrgangsinhalte ab 2026



Anmeldung über:
Telefon +49 421 2246-431
anmelden@ifam.fraunhofer.de
www.composite-engineer.de

© Fraunhofer

stefan.simon@ifam.fraunhofer.de

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Dr. Thomas Hipke
Sprecher Fraunhofer Forschungsfeld Leichtbau
thomas.hipke@iwu.fraunhofer.de

Cindy Jung, M.Sc.
Leitung Geschäftsstelle
cindy.jung@iwu.fraunhofer.de

https://www.leichtbau.fraunhofer.de