



Zuverlässig. Digital.
Kreislauffähig.

Jahresbericht 2025



Wir verstehen Reliability Engineering als einen integrierten Ansatz, der Entwicklung nicht erst bewertet, sondern von Beginn an wirksam unterstützt!«

2025 im Überblick

Einblicke

☞ Zuverlässig. Digital. Kreislauffähig.	4
☞ Mitglieder des Kuratoriums	7
☞ Das Fraunhofer LBF in Zahlen 2025	8

Forschung mit System!

☞ Reliability Assessment & Lifetime Prediction	10
☞ Sustainability & Circularity	18
☞ Dynamics & Vibration Engineering	28
☞ Digital Twins & Simulation	34
☞ Validation & Prototyping	42
☞ Consulting & Training	46

Reliability Engineering

☞ Division Innovation, Transfer and Cooperation (ITC)	49
☞ Division Research and Development (RD)	50

Einblicke

☞ LBF Management Team	52
☞ Netzwerke	54



Der Jahresbericht 2025 – digital und interaktiv
www.lbf.fraunhofer.de/jahresbericht

Zuverlässig. Digital. Kreislauffähig.

Vom Material zum System!

Liebe Leserinnen und Leser!

Industrielle Entwicklungen stehen heute unter hohem Druck. Produkte und Systeme sollen in immer kürzerer Zeit entstehen, nachhaltig gestaltet und wirtschaftlich umgesetzt werden – ohne Abstriche bei Zuverlässigkeit und Sicherheit. Gleichzeitig wachsen Komplexität, regulatorische Anforderungen und der Bedarf, technische Entscheidungen früher zu treffen und effizient abzusichern.

Für uns am Fraunhofer LBF folgt daraus eine klare Konsequenz: Zuverlässigkeit darf nicht erst am Ende eines Entwicklungsprozesses überprüft werden. Sie muss von Anfang an gestaltet werden – von der Entwicklung und Auswahl geeigneter Materialien über das Design und die Entwicklung von Komponenten bis hin zur systemischen Umsetzung in komplexen Anwendungen.

Genau aus diesem Verständnis heraus haben wir unser Institut in einem intensiven Strategieprozess inhaltlich und organisatorisch neu ausgerichtet. Die inhaltliche Klammer dieser Neuausrichtung lautet: **Material, Komponente, System**. Sie beschreibt unseren fachlichen Anspruch, technische Fragestellungen nicht isoliert zu bearbeiten, sondern in ihren Zusammenhängen zu verstehen: vom Werkstoff- über das Bauteilverhalten bis zur Funktion im Gesamtsystem. Denn nur wenn diese Ebenen integrativ betrachtet werden, lassen sich Zuverlässigkeit und Funktionalität frühzeitig beherrschen und fundiert bewerten.



Zuverlässigkeit darf nicht erst am Ende nachgewiesen werden, sondern muss von Anfang an gestaltet werden – vom Material über die Komponente bis zum System.»

Prof. Dr.-Ing. Tobias Melz,
Institutsleiter



Diese Neuaufstellung steht zugleich in engem Bezug zum Leitbild des Fraunhofer LBF. Als Forschungspartner wollen wir unsere Kompetenzen gezielt einsetzen, um unsere Kunden dabei zu unterstützen, Entwicklungsentscheidungen früher auf eine belastbare Grundlage zu stellen – durch Werkstoff- und Bauteilverständnis, durch Modellierung und Simulation, durch experimentelle Absicherung und durch Validierung im Anwendungskontext.

So verstehen wir **Reliability Engineering**: als einen integrierten Ansatz, der Entwicklung nicht erst bewertet, sondern von Beginn an wirksam unterstützt.

Eine zunehmende Rolle in modernen Produkten spielen dabei Nachhaltigkeitsansätze und sogenannte R-Strategien zur Ressourcenschonung. Bei der Entwicklung technischer Systeme bedeutet das für uns, Fragen der Kreislauffähigkeit im Spannungsfeld mit der Zuverlässigkeit bereits früh im Entwicklungsprozess zu berücksichtigen und in die Entwicklung zu integrieren. Dies beinhaltet Themen der verlängerten Nutzungsdauer, der Wiederverwendung, der Recyclingfähigkeit oder der Ertüchtigung von Materialien, Komponenten und Systemen durch geeignete Methoden und Technologien. Konkret heißt das: Wir entwickeln Rezyklatlösungen und Additivkonzepte für anspruchsvolle Anwendungen, bewerten und substituieren kritische Materialien, schaffen Voraussetzungen für Re-Use z. B. durch lösbare Fügeverbindungen und verbinden diese Fragestellungen mit Methoden der Zuverlässigkeitsbewertung, digitalen Zwillingen, Strukturüberwachung, Eigenschaftsprognose und Validierung. So können Lebensdauer, Kritikalität und geeignete R-Pfade bereits in frühen Entwicklungsphasen systematisch berücksichtigt und belastbar bewertet werden.

Diese fachliche Neuaufstellung haben wir organisatorisch bewusst unterlegt. Der Bereich **Research and Development (RD)** bildet mit sechs Abteilungen das wissenschaftlich-technologische Rückgrat des Instituts. Der Bereich entwickelt die strategisch relevanten Kompetenzen sowie neue FuE-Angebote systematisch an Marktbearbeiten weiter. Mit dem neuen Bereich **Innovation, Transfer and Cooperation (ITC)** stärken wir die direkte Schnittstelle zu Kunden, Markt und Anwendung. ITC beobachtet Bedarfe und Trends, initiiert kompetenzübergreifende Innovationsprojekte mit Unternehmen und



unterstützt den Lösungstransfer und die Verwertung in die Praxis. Mit der ebenfalls neu aufgestellten Abteilung **Test Facility Design, Implementation and Operation (TIO)** bündeln wir unsere technische Versuchsinfrastruktur, entwickeln angepasste Versuchsumgebungen und stärken die operative experimentelle Projektarbeit. So können wir Versuche, Validierungen und technische Umsetzungen effizient und verlässlich umsetzen.

Damit verzahnen wir Marktbeobachtung, wissenschaftliche Kompetenzentwicklung und experimentelle Umsetzung enger miteinander – mit dem Ziel, als Institut schneller, flexibler und wirksamer auf die Anforderungen unserer Partner reagieren und Innovationen besser gestalten zu können. Der vorliegende Jahresbericht zeigt, wie sich diese Neuausrichtung in den Leistungs- und Forschungsfeldern widerspiegelt, mit denen wir das Fraunhofer LBF künftig nach außen positionieren:

Reliability Assessment & Lifetime Prediction, Sustainability & Circularity, Dynamics & Vibration Engineering, Digital Twins & Simulation, Validation & Prototyping sowie **Consulting & Training**.





2025 – digital und interaktiv

Nutzen Sie die Interaktivität dieses Jahresberichts und erhalten Sie Einblicke in unsere Projekte. Sie finden vertiefende Inhalte auch auf der Onlinepräsenz.

 www.lbf.fraunhofer.de/leistungen

Folgen Sie uns



In diesen Feldern bündeln sich unsere FuE-Schwerpunkte. Die im Jahresbericht ausgewählten Projekte zeigen beispielhaft, wie wir an Lösungen arbeiten, die von der Entwicklung einzelner Komponenten bis zur Systemintegration reichen, kreislauffähige Material- und Systemlösungen ermöglichen, Schwingungen und Geräusche beherrschbar machen sowie Simulationsmethoden, digitale Zwillinge und KI gezielt für Entwicklung, Bewertung und Validierung nutzen. So wird sichtbar, wie das Fraunhofer LBF seine wissenschaftlich-technologischen Kompetenzen neu ordnet, um komplexe Entwicklungsaufgaben noch wirksamer zu adressieren.

Was uns dabei leitet, ist ein klarer Anspruch: Wir wollen unsere Partner in Industrie, Wissenschaft und öffentlicher Hand dabei unterstützen, komplexe Entwicklungsaufgaben früher zu durchdringen, Risiken besser zu beherrschen und technologische Lösungen verlässlicher in die Anwendung zu bringen. Dafür verbinden wir Forschung mit Umsetzung, Methodenkompetenz mit Technologiewissen und strategische Perspektive mit konkretem Nutzen und begleiten unsere Partner durch anspruchsvolle Entwicklungsvorhaben.

Mein Dank gilt allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Fraunhofer LBF, die diese Entwicklung mit großem Engagement, ausgeprägter Expertise und spürbarem Gestaltungswillen tragen. Ebenso danke ich unseren Partnern für das Vertrauen, den offenen Austausch und den Willen, Veränderung gemeinsam zu gestalten. Gerade in anspruchsvollen Zeiten entscheidet nicht allein die Qualität einzelner Technologien, sondern die konsequente und konstruktive Zusammenarbeit, die Fähigkeit, Orientierung zu geben und Kooperationen partnerschaftlich und erfolgreich zu gestalten.

Ich lade Sie herzlich ein, diesen Jahresbericht als Einblick in unsere Arbeit und als Ausdruck unserer strategischen Neuaufstellung zu lesen. Vielleicht bietet er Ihnen dabei nicht nur Orientierung über das Fraunhofer LBF von heute, sondern auch Anregungen für die Entwicklung verlässlicher, nachhaltiger und zukunftsfähiger Lösungen von morgen.

Herzliche Grüße,

Prof. Dr.-Ing. Tobias Melz,
Institutsleiter

Mitglieder des Kuratoriums

Vielen Dank!

- **Dr. Xenia Beyrich-Graf**
BASF SE, Ludwigshafen
- **Dr. Matthias Decker**
Audi AG, Ingolstadt
- **Dr. Mathias Glasmacher**
Diehl Stiftung & Co. KG, Nürnberg
- **Dr. Martin Hillebrecht**
EDAG Engineering GmbH, Fulda
- **Prof. Dr. Tim Hosenfeldt**
Schaeffler Technologies AG & Co. KG, Herzogenaurach
- **MinR'in Dr. Ulrike Mattig**
Hessisches Ministerium für Wissenschaft und Kunst, Wiesbaden
- **Dr. Matthias Oechsner**
Technische Universität Darmstadt
- **Dr. Kurt Pötter**
BMW Group, München
- **Rainer Salomon**
FOSTA – Forschungsvereinigung
Stahlanwendung e.V., Düsseldorf
- **Florian Sprenger**
Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG, Weissach
- **Prof. Dr. rer. nat. habil. Ulrike Stadtmüller**
Hochschule RheinMain

Gäste:

- **Dr. Christina Franke**
Bosch Rexroth AG, Stuttgart
- **Heike Kind**
Robert Bosch GmbH, Stuttgart
- **Dr. Susanne Lange**
Deutsche Bahn (DB InfraGO AG),
Frankfurt am Main

322
Presseerwähnungen

40
Akademische Abschlüsse
(Promotionen, Masterarbeiten)

70
Mitarbeit in internationalen
Fachausschüssen und Gremien

3
Neue Patente

95
Wissenschaftliche
Veröffentlichungen

35
Vorlesungen

30 Millionen €
Gesamthaushalt

38 %
Wirtschaftserträge

18 %
Rest

12 %
Europa

70 %
Deutschland

19 %
Öffentliche Erträge

28 %
EU

72 %
Bund/Länder

0,8 % Sonstige

Das Fraunhofer LBF in Zahlen 2025

Personal

2025 waren am Institut insgesamt **303 Mitarbeitende** beschäftigt. Zusätzlich waren 23 Personen am assoziierten Lehrstuhl Systemzuverlässigkeit, Adaptronik und Maschinenakustik SAM der Technischen Universität Darmstadt tätig.

Gesamthaushalt 2025 [T €]

Wirtschaftserträge	11.434
Öffentliche Erträge	5.693
Sonstige Erträge	251
Interne Programme	3.665
Institutionelle Förderung (Grufi)	8.916
Summe	29.959

Stand: März 2026

Reliability Assessment & Lifetime Prediction

Leistungs- und Forschungsfeld



Zuverlässigkeitsbewertungen und Lebensdauerprognosen ermöglichen es, Risiken im Hinblick auf die Bauteil- und Systemzuverlässigkeit sowie Sicherheit früh zu erkennen, Produkte bedarfsgerecht auszulegen und ihre Funktion und Haltbarkeit bis in den Betrieb belastbar abzusichern.

Systeme, Materialien und Komponenten ganzheitlich bewerten

Ganzheitliche Systemanalysen werden mit der Charakterisierung und Bewertung von Materialien und Komponenten aus Metall und Kunststoff verbunden, um belastbare Entscheidungsgrundlagen bereits in frühen Produktentwicklungsphasen zu schaffen.

Alterungs- und Versagensmechanismen verstehen

Mechanische, physikalische und chemische Eigenschaften sowie zyklisches Werkstoffverhalten werden analysiert, um die Lebensdauer und Zuverlässigkeit und Sicherheit unter realistischen Betriebsbedingungen belastbar vorherzusagen.

Zustände überwachen und Lebensdauer im Betrieb bewerten

Monitoring-Systeme zur kontinuierlichen Zustandsüberwachung ermöglichen individuelle Lebensdauerprognosen und -bewertungen über den Betrieb hinweg.



Leistungsangebot und Forschungsthemen

- Systementwürfe wissensbasiert optimieren
- Materialien und Komponenten charakterisieren
- Alterungs- und Versagensmechanismen bewerten
- Mechanisch, thermisch, korrosiv und humid beanspruchte Werkstoffe und Bauteile analysieren
- Fertigungs- und Materialeinflüsse experimentell und numerisch für eine Erhöhung der Produktsicherheit und -zuverlässigkeit bewerten
- Monitoring-Systeme für die Zustands- und Lebensdauerbewertung implementieren

Material



Komponente



System



Zirkularität



Leistungsangebot im Entwicklungsprozess

Verstehen

Lasten, Einsatzbedingungen und Werkstoffverhalten systematisch analysieren



Gestalten

Bauteile und Systeme belastbar auslegen

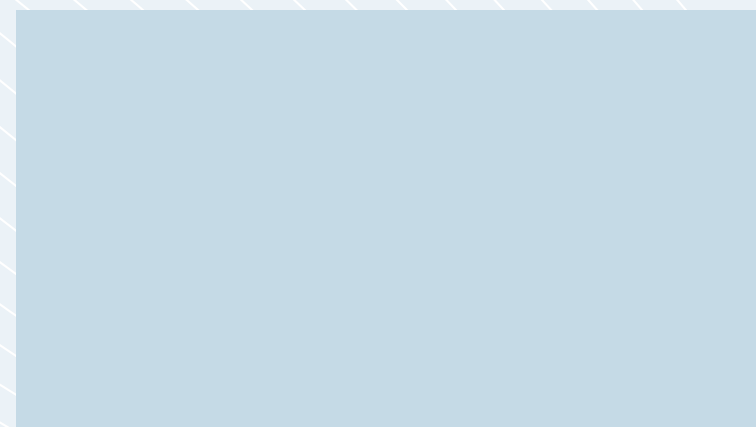


Absichern

Lebensdauer prognostizieren, Zustände überwachen und Entscheidungen absichern

Leistungszentrum

Vernetzung von Wissenschaft, Wirtschaft, Verbänden und der Bevölkerung rund um Wasserstoff



Wasserstoff: Power aus der Forschung – Einsatz in der Industrie.

Wasserstoff kommt eine wichtige Rolle in der nachhaltigen Energieversorgung zu, da er zu einer Flexibilisierung der Energiesysteme beiträgt, beispielsweise bei saisonalen Engpässen. Bei Stromüberschuss aus Wind und Sonne wird Wasserstoff erzeugt und bei Bedarf wieder in Strom umgewandelt. So können fossile Energieträger weiter reduziert werden.

Vernetzung für eine erfolgreiche Wasserstoffwirtschaft

Im Leistungszentrum »GreenMat4H₂« unter Leitung von Prof. Dr. Tobias Melz entsteht ein ganzheitliches Entwicklungsangebot für die Wasserstoffwirtschaft – von Materialien über Komponenten bis zu Systemen. Gemeinsam mit der Fraunhofer-Einrichtung IWKS unterstützt das Fraunhofer LBF Unternehmen bei der Entwicklung nachhaltiger, zuverlässiger und wettbewerbsfähiger Produkte.

Im Fokus stehen Werkstoffe wie Kunststoffe, Metalle und CFK sowie PFAS-Substitution und Recyclingstrategien. Hinzu kommen Auslegung und Validierung von Komponenten und Systemen wie Brennstoffzellen oder Wasserstofftanks. Auch End-of-Life-Konzepte werden berücksichtigt. Unternehmen profitieren von einer durchgängigen Entwicklung entlang der gesamten Wertschöpfungskette.

Das Leistungszentrum stärkt zudem den Austausch zwischen Industrie, Wissenschaft und Öffentlichkeit, etwa mit dem etablierten Wasserstoff-Stammtisch. Veranstaltungen wie die »Woche des Wasserstoffs« sowie Messeauftritte, etwa auf der Hannover Messe und der Hydrogen Expo, stärken das öffentliche Interesse und initiieren neue Projekte. Zusätzliche Synergien liefert die Kooperation mit der Hochschule RheinMain. Im BMFTR-Projekt »REQUAS« begeistern Forschende Studierende früh für Wasserstoff und sichern so qualifizierten Nachwuchs für die Industrie.

ERNEUERBARE ENERGIEN,
ENERGIETRÄGER WASSERSTOFF,
ZUVERLÄSSIGKEIT



Kontakt

Prof. Dr. Saskia Biehl
+49 6151 705-282
saskia.biehl@
lbf.fraunhofer.de

www.leistungszentrum-wasserstoff-hessen.de

www.lbf.fraunhofer.de/wasserstoff

Skalierbare und flexible Erprobung – realistische Nachbildung multiphysikalischer Belastungen



Einzelzelle



Stapel, System



System

Skalierbare, realitätsnahe und zeiteffiziente Erprobung durch die Kombination von Simulation und Experiment – von der Modellerstellung bis zur Identifikation von Schädigungsbereichen.

Zuverlässige Brennstoffzellen durch neue Test- und Simulationsmethoden

Ganzheitliche Analyse multiphysikalischer Belastungen von Material bis System

Der mobile Einsatz von Brennstoffzellen, insbesondere in Nutzfahrzeugen, führt zu komplexen multiphysikalischen Belastungen, deren Einfluss auf Zuverlässigkeit und Lebensdauer bislang nur unzureichend verstanden ist. Gleichzeitig sind Entwicklungsprozesse zeit- und kostenintensiv, während klassische Labor- und Feldtests häufig nur einzelne Effekte betrachten und kaum systematische Erkenntnisse über das Zusammenspiel mechanischer, thermischer und elektrochemischer Belastungen liefern. Gerade in frühen Entwicklungsphasen fehlt daher eine belastbare Datenbasis, um Design- und Auslegungsentscheidungen fundiert treffen zu können.

Kosteneffiziente Entwicklung dank fundierter Entscheidungsbasis

Mit praxisnahen und flexiblen Test- und Validierungsmethoden ermöglichen Forscherteams am Fraunhofer LBF eine ganzheitliche Analyse dieser Einflüsse über alle relevanten Ebenen – von Materialien und Komponenten über Einzelzellen und Stapel bis hin zum Gesamtsystem unter

realistischen Einsatzbedingungen. Komplexe Betriebs- und Umweltbelastungen können kontrolliert und zeiteffizient im Labor nachgebildet werden, sodass Unternehmen die Zuverlässigkeit, Lebensdauer sowie neue Materialien und Designs ihrer Produkte frühzeitig bewerten können.

Ergänzend kommen strukturmechanische Modelle und ein digitaler Zwilling zum Einsatz, um mechanische Beanspruchungen, Vibrationsverhalten und strukturdynamische Effekte virtuell abzubilden und mit experimentellen Daten zu validieren.

Hersteller und Systemintegratoren profitieren von einer schnelleren und kosteneffizienteren Entwicklung sowie von einer fundierten Entscheidungsbasis für robuste, langlebige und nachhaltige Brennstoffzellensysteme.

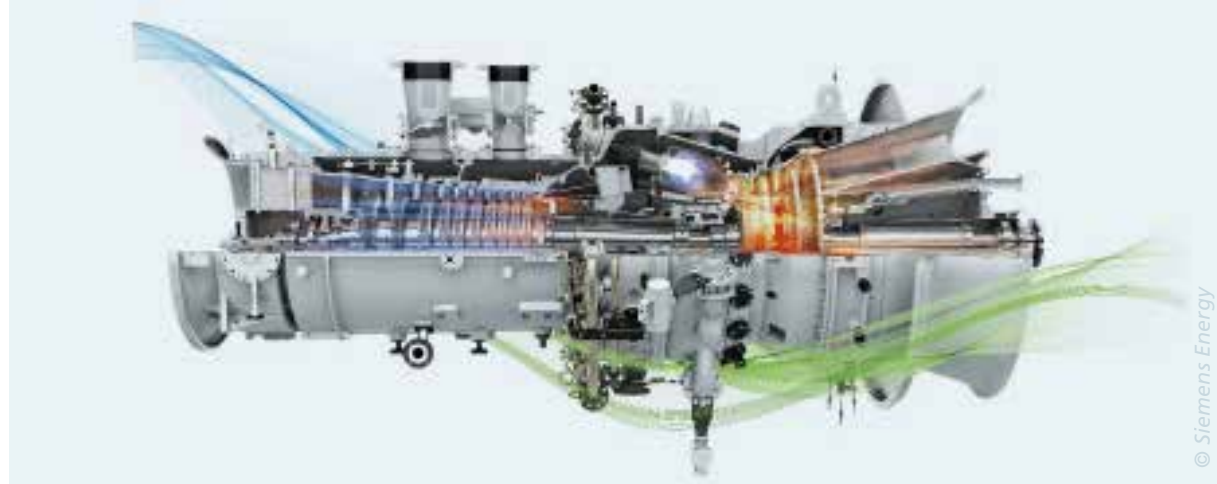
BRENNSTOFFZELLENERPROBUNG,
DIGITALER ZWILLING, GANZHEITLICHE
ZUVERLÄSSIGKEITSBEWERTUNG



Kontakt

Prof. Dr. Matthias Enders
+49 6151 705-267
matthias.philipp.enders@
lbf.fraunhofer.de

www.multipem-brennstoffzelle.de



Grüne Energie zuverlässig und sicher erzeugen.

Basistechnologien für den Bau von Wasserstoffgasturbinen

Untersuchung des Einflusses von Wasserstoff auf Werkstoffe und Schweiß- bzw. Lötverbindungen

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages
Förderkennzeichen:
03EE5179D

Kontakt

Dr. Steffen Schönborn
+49 6151 705-448
steffen.schoenborn@
lbf.fraunhofer.de

Das Fraunhofer LBF entwickelt in dem Projekt »H2BED«, unter Konsortialführung von Siemens Energy, Basistechnologien zur Bewertung von Werkstoffen und Fügeverbindungen für 100 Prozent Wasserstoffgasturbinen. Im Fokus stehen Werkstoffe, Schweiß- und Lötverbindungen, deren Verhalten unter Wasserstoff untersucht wird. Die Fraunhofer-Experten entwickeln Methoden zur Bewertung von Festigkeit und Lebensdauer unter realen Bedingungen. Ziel ist die Erarbeitung einer fundierten Grundlage für die sichere Auslegung brennstoffführender Komponenten.

Gemeinsam mit den Projektpartnern werden Werkstoffkennwerte an Luft und unter Wasserstoff ermittelt. Hierbei werden Temperatur, Wasserstoffkonzentration, Fügeprozess und Kerbwirkung analysiert. Die zyklische Werkstoffcharakterisierung erfolgt mit einer eigens in Darmstadt entwickelten Versuchsanlage, die einzigartige Tests unter realen Bedingungen – Schwingfestigkeitsversuche unter Druckwasserstoff

(bis 50 bar) an Vollproben – ermöglicht. Eine zweite Anlage für Drücke bis 100 bar ist im Aufbau.

Grundlage für die sichere Vorbemessung und effiziente Auslegung

Die umfangreichen Ergebnisse werden durch Wasserstoffgehaltsmessungen ergänzt, mit quasi-statischen Daten verglichen und systematisch ausgewertet, um Zusammenhänge und Abhängigkeiten im Festigkeits- und Lebensdauerverhalten zu identifizieren. Ziel ist, Zusammenhänge zu erkennen und eine Methode zur Vorbemessung wasserstoffführender Komponenten bereitzustellen. Kunden erhalten eine wissenschaftlich fundierte Grundlage für die sichere Vorbemessung und effiziente Auslegung ihrer wasserstoffführenden Komponenten.

WASSERSTOFF, FÜGEVERBINDUNGEN,
WERKSTOFFCHARAKTERISIERUNG

Unsicherheitsbewusste Diagnose für Zustandsüberwachung im Betrieb

Verknüpfung von schwingungsdatenbasiertem Monitoring mit Zuverlässigkeit-Betrachtung

Expertinnen und Experten aus dem Fraunhofer LBF beschäftigen sich mit der Zuverlässigkeit von Diagnosen in multi-sensoriellen, auf Maschinellem Lernen basierenden Zustandsüberwachungssystemen. Ziel ist, Unsicherheiten bei der Diagnose zu quantifizieren und so Entscheidungsprozesse im Maschinen- und Anlagenbetrieb zu verbessern.

Im Fokus steht die Verknüpfung von schwingungsdatenbasiertem Monitoring mit einer systematischen Bewertung der Zuverlässigkeit aller Verarbeitungsschritte. Dadurch werden Diagnoseaussagen des KI-basierten Systems stets mit Kennzahlen zur jeweiligen Verlässlichkeit ausgegeben. Diese Transparenz stärkt das Vertrauen in automatisierte Diagnosen und verbessert die Entscheidungsfindung im Maschinen- und Anlagenbetrieb.

Die Methodik wurde anhand von Schwingungsdaten einer Kleinwindenergieanlage validiert. Hierbei kamen über 6 Stunden Messdaten aus 28 Sensorkanälen zum Einsatz, welche sowohl Normalbetrieb als auch sechs gezielt erzeugte Fehlerzustände abdecken. Für die Analyse werden Bayes'sche Faltende Neuronale Netzwerke auf Einzelsensorkanäle angewandt. Die Unsicherheiten der Ergebnisse werden in epistemische und aleatorische Komponenten aufgeschlüsselt. Die Fusion der Sensordaten erfolgt über Bayes'sche



Modell-Mittelung. So lassen sich Unsicherheitskennwerte systematisch bündeln und Diagnosen mit neutraler Unsicherheitsklasse ausgeben, um Fehlentscheidungen zu vermeiden.

Fundierte Entscheidungsgrundlage für Wartung und Betrieb

Die Methode für KI-basiertes Monitoring ist unabhängig vom konkreten Anwendungsfall und kann auf andere Maschinen oder Anlagen übertragen werden. Die Ergebnisse zeigen eine um 10 Prozent verbesserte Diagnosegüte durch die Fusion mehrerer Informationsquellen. Unternehmen erhalten nachvollziehbare, zuverlässige Zustandsbewertungen und können fundierte Entscheidungen für Wartung und Betrieb treffen.

KI DIAGNOSEN, MONITORING,
BAYES'SCHE NEURONALE NETZE

KI-basiertes Monitoring verbessert die Diagnosegüte zuverlässig.

Kontakt

Andreas Friedmann
+49 6151 705-493
andreas.friedmann@
lbf.fraunhofer.de

[www.lbf.fraunhofer.de/
moira](http://www.lbf.fraunhofer.de/moira)

Gefördert durch:

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen BundestagesFörderkennzeichen:
03SX573B

Bewertung und Auslegung von Al-Bronze-Gussbauteilen

Aluminiumbronzelegierungen für Turbinen und Schiffspropeller effizient fertigen

*Bauteilbemessungskonzept
für den zuverlässigen
und ausfallfreien Betrieb
maritimer Bauteile.*



Das Fraunhofer LBF entwickelt individuelle Methoden zur Bewertung und Auslegung von Aluminiumbronze-Gussbauteilen für Turbinen und Schiffspropeller. Die Legierungen kommen in Wasser- und Gezeitenkraftwerken sowie in der Schiffstechnik zum Einsatz. Die Fertigung großer Bauteile bringt für Gießer Herausforderungen wie das Auftreten von Fehlstellen sowie spezielle Anforderungen an das Werkstoff- und Korrosionsverhalten mit sich. Prozessparameter wie Abkühlgeschwindigkeit, Legierungszusammensetzung und Feuchtigkeit beeinflussen die Beanspruchbarkeit und Zuverlässigkeit maßgeblich.

Im Projekt »Bross« untersucht das Fraunhofer LBF systematisch den Einfluss lokaler Gefügestände, die durch unterschiedliche Formstoffe, Feuchten und chemische Zusammensetzungen im Gießprozess entstehen. Die Experten analysieren quasi-statische und zyklische Beanspruchbarkeit dickwandiger

Aluminiumbronzen – auch unter mechanischer und korrosiver Belastung durch Meerwasser. Metallographische und fraktographische Untersuchungen identifizieren entscheidende Werkstoffparameter und zeigen, welche Mechanismen das Versagen unter Korrosion und Beanspruchung beeinflussen.

Höhere Betriebssicherheit für maritime Anwendungen

Die gewonnenen Erkenntnisse werden in ein praxisnahes Bemessungskonzept integriert. Damit können Unternehmen ihre Schiffspropeller gezielt lokal bemessen und die Zuverlässigkeit über die gesamte Nutzungsdauer sichern. Die Ergebnisse zeigen, dass verschiedene Chargen vergleichbare ertragbare Nennspannungsamplituden aufweisen und die Schwingfestigkeit unter Meerwasserkorrosion zuverlässig bewertet werden kann.

Unternehmen profitieren von einer verbesserten Zuverlässigkeit, längeren Lebensdauer und geringeren Ausfallrisiken maritimer Bauteile.

KORROSIONSBESTÄNDIGKEIT,
SCHWINGFESTIGKEIT,
MARITIME TECHNIK

Kontakt

Dr. Steffen Schönborn
+49 6151 705-448
steffen.schoenborn@
lbf.fraunhofer.de

 [www.lbf.fraunhofer.de/
bross](http://www.lbf.fraunhofer.de/bross)

Sicherheitsbewertung für KI-gesteuerte autonome maritime Systeme

Bayes'sche Netze und FMEA zur Analyse von KI-Fehlklassifikationen

Das Fraunhofer LBF setzt in dem Projekt »SIMAS« gemeinsam mit TKMS und seinem Segment TKMS ATLAS ELEKTRONIK, DNV und FEV Etamax neue Maßstäbe für die Sicherheit KI-gesteuerter, autonomer maritimer Systeme um. Die neu entwickelte Methodik begegnet gezielt den Herausforderungen, die der dynamisch wachsende Markt für hochautomatisierte Wasserfahrzeuge mit sich bringt – insbesondere dort, wo klassische Sicherheitsstandards an ihre Grenzen stoßen.

Sicherheitsanalysen in frühen Entwicklungsphasen

Die Fraunhofer-Experten kombinieren bewährte Sicherheitsanalysen (FMEA) mit probabilistischer Modellierung durch Bayes'sche Netze. KI-Leistungsdaten, insbesondere Confusion Matrices aus der Objektklassifikation, werden direkt in die Wahrscheinlichkeitstabellen Bayes'scher Netze integriert. So lässt sich nachvollziehen, wie Fehlklassifikationen durch die Systemarchitektur propagieren und die Gesamtsicherheit beeinflussen. Die Methodik berücksichtigt auch externe Faktoren wie Wetterbedingungen, Seegang oder optische Störungen und ordnet Fehlklassifikationen Schwere Kategorien nach MIL-STD-882E zu.

Mit diesem Ansatz erhalten Entwickler leistungsstarke Werkzeuge für präzise What-if-Analysen und eine zielgerichtete Designoptimierung – schon in frühen



*Leistungsstarke Werkzeuge verkürzen
Zulassungszyklen von maritimen Systemen.*

Entwicklungsphasen. Schwachstellen werden frühzeitig erkannt, Verbesserungen messbar gemacht. Industriekunden profitieren von verkürzten Zulassungszyklen, verringertem Entwicklungsrisiko und einer fundierten Argumentationsbasis gegenüber Regulierungsbehörden.

Die neue Fraunhofer-Methodik ermöglicht eine transparente und quantitative Sicherheitsbewertung – effizient und skalierbar, auch bei steigender Systemkomplexität. Sie ist zudem problemlos auf weitere KI-Komponenten übertragbar und erschließt so vielfältige Einsatzfelder weit über die maritime Branche hinaus.

AUTONOME SCHIFFFAHRT,
KI-SICHERHEIT, RISIKOANALYSE

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages
Förderkennzeichen:
03SX618D

Kontakt

Simon Kupjetz
+49 6151 705-298
simon.matthias.kupjetz@
lbf.fraunhofer.de

 [www.lbf.fraunhofer.de/
simas](http://www.lbf.fraunhofer.de/simas)

Sustainability & Circularity

Leistungs- und Forschungsfeld



Nachhaltige und kreislauffähige Material- und Systemlösungen verbinden Ressourcenschonung, Regelkonformität und Performance – von der Materialentwicklung bis zur Anwendung.

Rezyklate aufwerten und kreislauffähige Formulierungen entwickeln

Additivierung und Qualifizierung von Rezyklaten sowie Formulierungs- und Additiventwicklung schaffen die Grundlage für leistungsfähige und verarbeitbare kreislauffähige Kunststoffe.

Kritische Werkstoffe substituieren und Materialsysteme verifizieren

REACH-konforme Substitutionen sowie molekulare und mikrostrukturelle Charakterisierungen unterstützen belastbare Materialentscheidungen und die Übertragbarkeit in Bauteile und Komponenten.

Zirkularität auf Werkstoff- und Bauteilebene ermöglichen

Bauteilorientierte Bewertungen, Monomaterialkonzepte und Strukturüberwachungskonzepte ermöglichen die Auswahl und schaffen überhaupt erst die Voraussetzungen für die Wahl einer Nachhaltigkeitsstrategie bei gleichzeitiger Einhaltung von Funktion und Sicherheit.



Leistungsangebot und Forschungsthemen

- Rezyklate additivieren und aufwerten
- Formulierungen für kreislauffähige Kunststoffe und Elastomere entwickeln
- Kritische Werkstoffe REACH-konform substituieren
- Materialzusammensetzungen molekular und mikrostrukturell charakterisieren
- Auswirkungen auf Eigenschaften, Betriebsfestigkeit und Lebensdauer bewerten
- R-Strategien ermöglichen

Material



Komponente



System



Zirkularität



Leistungsangebot im Entwicklungsprozess

Verstehen

Materialzusammensetzungen, Kritikalität und Möglichkeiten der Zirkularität früh bewerten



Gestalten

Kreislauffähige Material- und Bauteilkonzepte entwickeln



Absichern

Auswirkungen auf Funktion, Lebensdauer und Wiederverwendung belastbar nachweisen

Neue Wege zur nachhaltigen Konstruktion dynamisch belasteter Bauteile

Materialmodellierung und simulationsbasierte Optimierung biobasierter Thermoplast-Bauteile

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages
Förderkennzeichen:
03LB3036E

Im Projekt »COOPERATE« wurde eine Methodik entwickelt, die es erlaubt, auch biobasierte Kunststoffe mit von konventionellen Polyamiden abweichenden Eigenschaften präzise zu charakterisieren und in simulationsfähige Materialmodelle zu überführen.



Neues Design mit robuster Performance.

Die Verbindung experimenteller Werkstoffanalysen, erweiterter Materialmodelle und prozessnaher Simulation bildet den Kern des Projekts. Das Fraunhofer LBF und seine Partner konnten damit eine nachhaltige und zugleich belastbare Fahrwerkskoppel aus biobasiertem Thermoplast entwickeln.

Die eingesetzten biobasierten Polyamide zeigen sowohl im Herstellungsprozess als auch im fertigen Bauteil ein anderes Verhalten als petrochemische Referenzen, insbesondere hinsichtlich Feuchteaufnahme, Nichtlinearität, Faserorientierung und Festigkeit. Um diese Unterschiede bei

der Bauteilauslegung zu berücksichtigen, wurden am Fraunhofer LBF anisotrope und viskoelastische Modelle aufgebaut, erweitert und anhand umfangreicher Zug- und Ermüdungsprüfungen validiert. Dadurch konnten Prozess- und Materialeinflüsse realitätsnah abgebildet und Optimierungspotenziale gezielt identifiziert werden.

Realitätsnah abgebildet – Performance gezielt verbessert

Auf Basis dieser Modelle wurden Geometrie und Lastpfade der Fahrwerkskoppel so angepasst, dass eine vergleichbare Betriebsfestigkeit wie bei dem konventionellen Bauteil erreicht wurde – ohne signifikant höheren Materialeinsatz. Experimentelle Validierungen zeigten, dass das neue Design auch unter dynamischen Beanspruchungen eine robuste Performance liefert. In der parallel erstellten Lebenszyklusanalyse erwies sich zudem ein reduzierter CO₂-Fußabdruck des biobasierten Materials im Vergleich zu PA6.

Die entwickelte Methodik eröffnet Unternehmen neue Wege, nachhaltige Werkstoffe gezielt auszuwählen und über simulationsgestützte Auslegung schon im frühen Entwicklungsprozess zu leistungsfähigen Bauteilen weiterzuentwickeln.

BIOBASIERTE MATERIAL-SUBSTITUTION, ANFORDERUNGS-ORIENTIERTE BAUTEILOPTIMIERUNG, NACHHALTIGE KONSTRUKTION UND LEBENSDAUERBEWERTUNG

Hochwertig anmutende Kunststoffkomponenten aus Recyclingmaterialien

Verschleißfeste, optisch strukturierte Werkzeugbeschichtungen

Makellose Kunststoffteile im Sichtbereich stellen höchste Anforderungen an Produktion und Qualitätssicherung. Schon kleinste optische Fehler führen zu Ausschuss. Besonders betroffen sind funktionale Sichtteile im Automobilinnenraum wie Lüftungsgitter, Bedienhebel, Armauflagen, Halter, Türgriffe oder Blenden. Hersteller stehen hier unter hohem Qualitäts- und Kostendruck.

Gleichzeitig steigen die Anforderungen an Nachhaltigkeit. Weniger Ausschuss, geringerer Energieverbrauch und ein höherer Anteil recycelter Polymere, sind das Ziel. Rezyklate weisen jedoch häufig schwankende Qualitäten auf. Verunreinigungen und Inhomogenitäten erschweren die Verarbeitung und beeinträchtigen die optische Anmutung der Bauteile. Fremdpartikel wie Steinchen oder Metallspäne erhöhen zudem den Werkzeugverschleiß. Gerade bei Sichtteilen wird der Einsatz von Rezyklaten dadurch stark eingeschränkt.

Robuste Werkzeugoberflächen für hochwertige Kunststoff-Sichtteile

Hier setzt das Projekt »ROBUST« der Fraunhofer-Institute IST, IWM und LBF an. Ziel ist die Entwicklung einer verschleißfesten Oberflächenstruktur für Formgebungswerkzeuge. Sie ermöglicht die prozesssichere Herstellung optisch hochwertiger Bauteile und kaschiert durch Verunreinigungen verursachte Oberflächenfehler.



Die Kombination aus gezielter Strukturierung und geeigneter Beschichtung erhöht die Verschleißfestigkeit, verbessert die Abformbarkeit und verlängert die Werkzeuglebensdauer. Gleichzeitig werden Zusammenhänge zwischen Oberflächenstruktur, optischer Anmutung und Defektsichtbarkeit systematisch untersucht.

Das Ergebnis: weniger Ausschuss, robustere Prozesse und bessere Voraussetzungen für den Einsatz von Rezyklaten.

KUNSTSTOFFRECYCLING,
VERSCHLEISSCHUTZ BEI REZYKLATEN,
OPTISCHE FEHLERKASCHIERUNG,
OBERFLÄCHENSTRUKTUR

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Förderkennzeichen:
01IF23382N

Verschleißfeste, optisch strukturierte Werkzeugbeschichtungen für hochwertig anmutende Kunststoffteile aus Recyclingmaterialien.

Kontakt

Georg Stoll
+49 6151 705-8528
georg.stoll@
lbf.fraunhofer.de

Dr. Felix Dillenberger
+49 6151 705-8753
felix.dillenberger@
lbf.fraunhofer.de

www.lbf.fraunhofer.de/cooperate

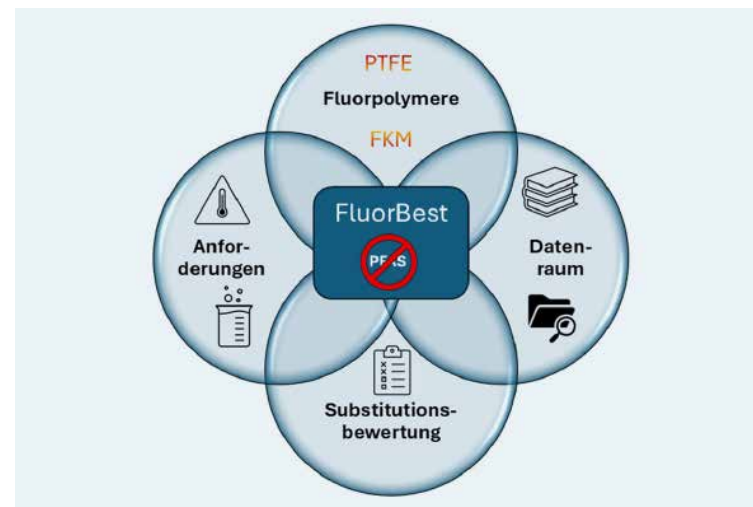
Kontakt

Dr. Hans Kothe
+49 6151 705-8749
hans-ludwig.kothe@
lbf.fraunhofer.de

www.lbf.fraunhofer.de/robust

Substitution von Fluorpolymeren in technischen Anwendungen

Aufbau einer KI-gestützten Bewertungsmethode zur Substitutionsbewertung



Verortung des neuen Projektes FluorBest.

Kontakt

Dr. Frank Schönberger
+49 6151 705-8705
frank.schoenberger@
lbf.fraunhofer.de

Dr. Annika Schlander
+49 6151 705-8781
annika.maj-britt.schlander@
lbf.fraunhofer.de

Per- und Polyfluorierte Alkylverbindungen, sog. PFAS, auch als »Ewigkeitschemikalien« bekannt, stehen zunehmend im Mittelpunkt regulatorischer und gesellschaftlicher Diskussionen. Zu dieser Gruppe zählen auch Fluorpolymere, die in Anwendungen wie Dichtungen und Medizintechnik heute unerlässlich sind. Der Bedarf, den Einsatz von Fluorpolymeren differenziert zu bewerten und mögliche Ersatzstoffe zu prüfen, wächst.

Systematische Erschließung von Substitutionspotenzialen für Fluorpolymere durch Forschung und Industriekooperation

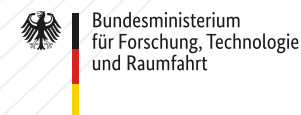
Die Bewertung der Substituierbarkeit gestaltet sich jedoch als komplex und ressourcenintensiv, für viele Anwendungen

existieren derzeit keine Alternativen. Hier setzt das Projekt »FLUORBEST« an: Es entwickelt eine systematische, KI-gestützte Methodik zur Einschätzung der Substituierbarkeit von Fluorpolymeren in konkreten industriellen Anwendungen. Ein zentrales Element ist ein Ampelsystem, das eine indikative Einschätzung von Alternativen sowie deren Technology Readiness Levels (TRL) bietet. Eine semantisch strukturierte Datenbasis ermöglicht die Analyse und Zusammenführung von Informationen aus unterschiedlichen Quellen wie Publikationen und Datenblättern. So können potenzielle Ersatzstoffe bewertet und Anwendungsfelder mit weiterem Forschungsbedarf identifiziert werden.

»FLUORBEST« unterstützt die Industrie, beispielsweise Dichtungshersteller und Anwender, bei fundierten Entscheidungen über Ersatzoptionen für Fluorpolymere und hebt gleichzeitig bestehende Lücken im Stand von Technik und Wissenschaft hervor, was neue Forschungsansätze eröffnet.

FLUORPOLYMERE, SUBSTITUTIONS-BEWERTUNG, AMPELSYSTEM

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages
Förderkennzeichen: 03XPM019A

Upcycling von Kunststoffrezyklaten für den Einsatz in Geotextilien

Durch Additivierung wird der Einsatz von Rezyklaten in neuen Anwendungen möglich

Das Fraunhofer LBF entwickelt im Projekt »GREEN« gemeinsam mit Partnern Lösungen für nachhaltige Geotextilien aus Kunststoffrezyklaten. Geotextilien sind Schlüsselmaterialien im Bauwesen, der Wasserwirtschaft und bei Infrastrukturprojekten. Sie stabilisieren Böden, schützen vor Erosion und tragen zur Abdichtung bei. Bisher bestehen sie fast ausschließlich aus Neuware-Kunststoffen, da Rezyklate die hohen Anforderungen meist nicht erfüllen.

Die Fraunhofer-Forschenden zeigen, dass durch gezielte Additivierung Rezyklate für Geotextilien upgecycelt werden können. Verschiedene Rezyklateströme aus PP, PET und HDPE wurden zu Vliesen und Membranen verarbeitet. Mit zugesetzten Additiven wurden die rheologischen Eigenschaften so verbessert, dass die Materialien eine gute Verarbeitbarkeit und hohe mechanische Stabilität bieten. Langzeittests unter thermischen und hydrolytischen Bedingungen demonstrieren die dauerhafte Beständigkeit der modifizierten Rezyklate.

Ökotoxikologische Sicherheit

Ein zentrales Anliegen ist die Umweltverträglichkeit. Geotextilien kommen direkt mit Boden und Wasser in Kontakt. Das Fraunhofer LBF hat zusammen mit den Kooperationspartnern umfassende Tests zur ökotoxikologischen Sicherheit durchgeführt. Die geprüften Rezyklate setzen keine Schadstoffe wie Schwermetalle oder PFAS frei und zeigen keine toxische Wirkung auf Wasserlebewesen.

Kunden profitieren von ökologischen und ökonomischen Vorteilen und reduziertem Einsatz von Neuware-Kunststoffen. Durch die Kombination aus technischer Leistungsfähigkeit und ökotoxikologischer Sicherheit leisten die entwickelten Lösungen einen wichtigen Beitrag zur Transformation hin zu einer zirkulären Kunststoffwirtschaft und zur Erfüllung der steigenden Anforderungen an nachhaltige Produkte.

ADDITIVIERUNG, REZYKLATE, GEOTEXTILIEN

Dauerhaft beständig
und umweltverträglich:
Neue Folien aus
modifizierten Rezyklaten.

Kontakt

Dr. Jannik Hallstein
+49 6151 705-8661
jannik.hallstein@
lbf.fraunhofer.de

Dr. Elke Metzsch-Zilligen
+49 6151 705-8609
elke.metzsch-zilligen@
lbf.fraunhofer.de

»GROVE Additives« – neue, maßgeschneiderte und biobasierte Stabilisatoren für Kunststoffrezyklate und kontaktsensitive Anwendungen

Breitgefächerte Stabilisator-Forschung aus dem Fraunhofer LBF in Ausgründungsvorbereitung

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Förderkennzeichen:
03EFHE0114

Maßgeschneiderte Stabilisator-Additive erhöhen die Leistungsfähigkeit von Rezyklaten und kontaktsensitiven Produkten.

Recycling ist ein Schlüssel zu einer klimafreundlichen Industrie - doch recycelte Kunststoffe sind nicht immer wettbewerbsfähig. In dem Projekt »GROVE Additives« entwickeln Forschende aus dem Fraunhofer LBF maßgeschneiderte Stabilisator-Additive, die die Leistungsfähigkeit von Rezyklaten sowie von kontaktsensitiven Anwendungen wie Medizinprodukten deutlich steigern.

Basierend auf modernsten Materialtechnologien aus dem Fraunhofer LBF werden konventionelle mit biobasierten Komponenten kombiniert und so eine neue Generation nachhaltiger Kunststofflösungen ermöglicht. Die neuen biobasierten Additive erfüllen regulatorische Vorgaben und bieten höchste Performance.

Modulares Additivsystem: sicher und unbedenklich

»GROVE Additives« bietet das erste modulare Additivsystem, das alle relevanten Schadensmechanismen von Rezyklaten gleichzeitig adressiert. Die patentierte biobasierte Technologie ist einzigartig am Markt und ermöglicht zusätzlich durch gezielte Auswahl der Inhaltsstoffe und individuelle Anpassbarkeit an verschiedene Materialströme sind »GROVE Additive« leistungsfähiger und sicherer als sämtliche bestehende Alternativen.

Im Rahmen eines erfolgreich eingeworbenen EXIST-Forschungstransfers arbeitet das Projektteam nun an der Ausgründung eines Spin-Offs, um die Technologie in den Markt zu überführen.

Von der Entwicklung profitieren Recycler, Compoundeure und Masterbatcher ebenso wie deren Endkunden. Sie können leistungsfähige und kosteneffiziente Recyclingkunststoffe produzieren und damit Neuware ersetzen. Die Darmstädter Forschenden schaffen die Basis, um nachhaltige Additivilösungen flächendeckend verfügbar zu machen – zur Erhöhung der Recyclingquote und für eine Kreislaufwirtschaft, die Wirtschaftlichkeit und Umweltverantwortung vereint.

STABILISATOREN, BIOBASIIERT,
PHENOLE



OrganoFoam-Schaumstoffe für Sitz- und Rückenpolster.

Nachhaltig und bequem sitzen

Polyurethan-Weichschäume aus nachwachsenden Rohstoffen

In dem Verbundprojekt »OrganoFoam« entwickelten Forschende am Fraunhofer LBF biobasierte Schaumstoffe für Polstermöbel und Matratzen. Die neuartigen Polyurethan-Weichschäume wurden im Labor als Blockware hergestellt. Blöcke bis 8 kg, blieben nach dem mechanischen »Crushing« stabil und formbeständig. Er kann wie herkömmliche Standardschäume gefertigt und eingesetzt werden – ohne Abstriche bei Rückstellkraft oder Lebensdauer. Die feinporige, offene Zellstruktur entspricht den Anforderungen an Sitz- und Liegemöbel. Messungen zeigen, dass der neue Schaum die Kennwerte fossiler Schäume erreicht. Die neue biobasierte Variante vergilbt zudem deutlich langsamer und kann durch Zusätze weiter vor UV-Strahlung geschützt werden.

Bequem, langlebig, biobasiert – ein Schaum für viele Branchen

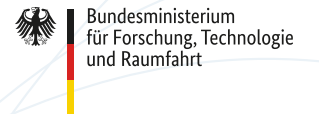
Für Schaumstoffverarbeiter, Möbel- und Sitzhersteller ist besonders wichtig, dass sich »OrganoFoam« ohne große Umstellungen in bestehende Prozessketten

integrieren lässt. Versuche bei dem Industriepartner zeigen, dass die gelieferten Blöcke mit vorhandenen Systemen gut zuschneidbar sind, sich zu größeren Flächen verkleben und mit gängigen Bezugstoffen kaschieren lassen. Im Projekt entstand ein Demonstratorsofa, an dem Sitzkomfort und Dauerbelastung unter praxisnahen Bedingungen untersucht werden.

»OrganoFoam« eignet sich für Hersteller, die ihre Marken mit glaubwürdig nachhaltigen Möbel-, Sitz- und Matratzenlinien schärfen wollen. Der hohe Anteil biogenen Kohlenstoffs und die verbesserte UV-Beständigkeit unterstützen eine positive CO₂-Bilanz und eine lange Nutzungsdauer.

POLYURETHAN-WEICHSCHAUM,
NACHWACHSENDE ROHSTOFFE,
POLSTERMÖBEL

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Förderkennzeichen:
031B1248A

Kontakt

Dr. Roland Klein
+49 6151 705-8611
roland.klein@
lbf.fraunhofer.de

Dr. Matthias Wittemann
+49 6151 705-8635
matthias.wittemann@
lbf.fraunhofer.de

[www.lbf.fraunhofer.de/
organofoam](http://www.lbf.fraunhofer.de/organofoam)

Nachhaltige Mobilität
praktikabel gestalten.

Neue Leitlinien für eine transportspezifische Ökobilanzierung

Ein europäischer Ansatz zur Harmonisierung der Lebenszyklusanalyse für den Straßenverkehrssektor



Funded by the European
Commission under the Horizon
Europe Program

Grant agreement ID: 101056715

Der Verkehrssektor ist ein wesentlicher Verursacher globaler Treibhausgasemissionen. Um dem entgegenzuwirken, müssen die ökologischen, ökonomischen und sozialen Auswirkungen von Technologien und Mobilitätskonzepten ganzheitlich bewertet werden, um realistische Nachhaltigkeitsziele festzulegen und die nachhaltigsten Lösungen auszuwählen. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit einer harmonisierten Ökobilanzierung für den elektrifizierten Straßenverkehr, um Konsistenz und Vergleichbarkeit sicherzustellen.

Das europäische Projekt TranSensus LCA, koordiniert vom Fraunhofer LBF, hat hierfür einen einheitlichen Ansatz für die Lebenszyklusanalyse (LCA) in Europa etabliert. Dies erfolgte über einen Konsensfindungsprozess unter Einbeziehung von insgesamt über 60 Stakeholdern aus der europäischen Automobilbranche.

Leitlinie mit methodischen Anforderungen für ökologische und soziale LCA
Das Ergebnis wurde in Form einer Leitlinie veröffentlicht, die 194 methodische

Anforderungen umfasst, von denen 94 verpflichtend sind, und die ökologische und soziale LCAs für Produkte, prospektive Szenarien und Flottenanalysen abdeckt. Die Leitlinie ist entsprechend der verschiedenen Schritte zur Durchführung einer LCA strukturiert und umfasst i) die Festlegung von Ziel und Untersuchungsrahmen (Goal & Scope), ii) die Sachbilanz (Life Cycle Inventory), iii) die Wirkungsabschätzung (Life Cycle Impact Assessment) und iv) die Auswertung (Interpretation).

Das Dokument bietet außerdem Hinweise zur Berichterstattung, um die Einhaltung der TranSensus-Methodik sicherzustellen. Die Leitlinien schließen mit einem Abschnitt zu zukünftigen Perspektiven, in dem Forschungsfelder hervorgehoben werden, die in zukünftigen Iterationen der Methodik Anwendung finden können.

LEBENSDAUERABSCHÄTZUNG,
MOBILITÄT, TRANSPORT, ÖKOLOGIE

 www.lca4transport.eu



Innovation verstehen. Zukunft gestalten.

#LBFInsights – Ihr fokussierter Zugang zu Forschung am Fraunhofer LBF.

Der Newsletter des Fraunhofer LBF bietet regelmäßig Einblicke in ausgewählte Forschungsthemen zu Materialien, Komponenten, Systemen und Zirkularität.

Im Fokus stehen aktuelle Projekte, ausgewählte Ergebnisse und Veranstaltungen aus Forschung und Anwendung.



Jetzt #LBFInsights abonnieren:
www.lbf.fraunhofer.de/newsletter

Dynamics & Vibration Engineering

Leistungs- und Forschungsfeld



Die gezielte Beherrschung von Schwingungen und Geräuschen ist ein entscheidender Erfolgsfaktor für innovative Produkte und Systeme. Die präzise Schwingungsanalyse und NVH-Optimierung schaffen belastbare Grundlagen für Sicherheit, Zuverlässigkeit und Komfort.

Dynamische Effekte früh sichtbar machen

Experimentelle und numerische Systemanalysen unter realistischen Betriebsbedingungen schaffen früh belastbare Grundlagen für Designentscheidungen und Spezifikationen.

NVH gezielt optimieren

Lösungen zur Reduzierung von Vibrationen und Lärm sowie die Optimierung von Baugruppen und Systemen verbessern Komfort, Haltbarkeit und Geräuschverhalten in unterschiedlichen Anwendungen.

Schwingungstechnische Nachweise reproduzierbar absichern

Validierungen in Versuchseinrichtungen mit reproduzierbaren Mess- und Auswerteverfahren unterstützen sowohl Konzeptabsicherung als auch finale Produktvalidierung.



Leistungsangebot und Forschungsthemen

- Systemanforderungsanalyse und schwingungsoptimierter Entwurf
- Schwingungsverhalten von Bauteilen und Systemen analysieren und bewerten
- Vibrations- und Lärmreduzierung (NVH) entwickeln und implementieren
- Mechanische Schwingungen und vibroakustische Abstrahlung analysieren
- Dynamische Effekte experimentell und numerisch optimieren
- Baugruppen und Systeme hinsichtlich Sicherheit, Geräuschentwicklung und Komfort verbessern
- Validierungen mit reproduzierbaren Mess- und Auswerteverfahren durchführen

Leistungsangebot im Entwicklungsprozess

Verstehen

Schwingungsverhalten, NVH-Anforderungen und dynamische Effekte früh analysieren



Gestalten

Baugruppen und Systeme schwingungsoptimiert auslegen



Absichern

Dynamisches Verhalten unter realistischen Bedingungen validieren

Material



Komponente



System



Gefördert durch:

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energieaufgrund eines Beschlusses
des Deutschen BundestagesFörderkennzeichen:
20K2201C

Testumgebung mit dem Kabinenmonument am Multi-Axialen-Schwing-Tisch (MAST)
als reales System auf einem Mock-Up-Tisch.

Recyclingwerkstoffe für Flugzeug-Kabinenbauteile

Neue Erprobungsmethode für die Systemvalidierung recyclingfähiger Kabinenmonumente

Kontakt

Ph.D. Riccardo Bartolozzi
+49 6151 705-8264
riccardo.bartolozzi@
lbf.fraunhofer.de

Rüdiger Zinke
+49 6151 705-479
ruediger.zinke@
lbf.fraunhofer.de

Das Projekt »CirKle« adressiert das globale Ziel einer »umweltgerechten Luftfahrt« und leistet einen wertvollen Beitrag zur Wiederverwendbarkeit von Kabinenmonumenten gemäß dem Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG). Die aktuell weltweit eingesetzten Kabinenmonumente bestehen aus Phenolharz-getränkten Wabenplatten, die sich nicht aufbereiten lassen. Das globale Ziel von »CirKle« ist es, eine neue Generation von Halbzeugen für Kabinenmonumente herzustellen und besonders für den Retrofit-Markt recyclinggerechte, baugleiche Monumente direkt zu vermarkten.

Kombination von struktur-dynamischer Erprobung und Simulation von Systemen

Forschende im Fraunhofer LBF beschäftigen sich mit der Testentwicklung für recyclingfähige Kabinenmonumente mit dem Ziel, eine neue Erprobungsmethode zu entwickeln, um die Kabinenmonumente aus dem recyclingfähigen Material

hinsichtlich ihrer Gleichwertigkeit zu den bestehenden Einrichtungen zu validieren. Die Methodik basiert auf einer dynamischen Systemvalidierung mittels eines Multi-Axialen-Schwing-Tisches (MAST) sowie auf dem anschließenden Vergleich der Referenzstruktur aus konventionellem Material und der Recyclingstruktur anhand kalibrierter digitaler Zwillinge zur Darstellung des strukturdynamischen Verhaltens.

Der Mehrwert dieser Methodik liegt darin, dass Kabinenmonumente mit erwarteten realitätsnahen dynamischen Lasten erprobt werden und dass die Einflüsse der Substitution des Materials auf das strukturdynamische Verhalten schnell evaluiert werden können. Das macht die Luftfahrt nachhaltiger.

KABINENMONUMENTE, DYNAMISCHE
SYSTEMERPROBUNG, DIGITALE
ZWILLINGE

Gestaltung von Drohnentechnologie – Lösungen für Luftfahrtentwicklung

Qualität und Leistungsfähigkeit von innovativen Luftfahrtprodukten sichern

In der emissionsneutralen Urban Air Mobility (UAM) leistet die Fraunhofer-Gesellschaft mit dem Leitprojekt Albacopter® einen wichtigen Beitrag und hat eine eVTOL-Drohne als Technologiedemonstrator unter anderem für den autonomen Gütertransport entwickelt.

Das Fraunhofer LBF war mit seinem Know-how im Bereich der strukturellen und aerodynamischen Auslegung sowie Konstruktion von Teilsystemen, der Entwicklung leistungsfähiger Energiespeicher sowie der experimentellen Erprobung und Validierung von Komponenten am Projekterfolg beteiligt. Besonders bei der Integration und Auslegung verschiedener Systemkomponenten wie Energiespeicher, Notrettungssystem, Elektronik, Sensorsysteme und Antriebseinheiten war die umfassende System- und Gestaltungs-kompetenz entscheidend.

Systems Engineering für innovative Drohnentechnologien

Zur Auslegung der Struktur, deren Komponenten und des Energiespeichers werden am Fraunhofer LBF Methoden entwickelt, die flexibel Missionsorientierung und damit verbundene Anforderungen an beispielsweise Aerodynamik, Festigkeit, Energie- und Leistungsbedarf aus den verschiedenen Flugphasen sowie multiple Randbedingungen aus Konstruktion und Fertigungsverfahren berücksichtigen. Dies umfasst insbesondere auch die Schnittstellen zur Anbindung/Integration



von unterschiedlichen Systemkomponenten wie Energiespeicher und Notrettungssystem bis hin zu Elektronik und Sensorsystemen in den Rumpf sowie die Anbindung der Antriebe über Motortragarme an die Tragflächen.

Das Fraunhofer LBF unterstützt die Luftfahrtbranche mit umfangreicher System- und Gestaltungskompetenz bei der Entwicklung neuer Drohnen und fortschrittlicher Drohnentechnologien – von der Konzeption bis zur Validierung einzelner Komponenten und ganzer Systeme. Dadurch können potenzielle Schwachstellen frühzeitig erkannt und gezielt optimiert werden.

STRUKTURAUSLEGUNG,
KOMPONENTENINTEGRATION
UND -OPTIMIERUNG,
SYSTEMZUVERLÄSSIGKEIT

Strukturdynamische
Analysen am Albacopter® –
Ground Vibration Test
am Fraunhofer LBF.

Kontakt

Dr. Sven Herold
+49 6151 705-259
sven.herold@
lbf.fraunhofer.de

www.albacopter.fraunhofer.de

www.lbf.fraunhofer.de/albacopter

Innovation für leiseres Hafenmanagement

Verbesserung der Lebensqualität und effizientere Logistikprozesse



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Verkehr

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Förderkennzeichen:
19H21007B

Kontakt

Dr. Sebastian Rieß
+49 6151 705-378
sebastian.riess@
lbf.fraunhofer.de

*Praxiserprobung: Vibroakustische
Metamaterialien (VAMM) können
Schwingungen effizient reduzieren.*

Lärm gilt als Umweltverschmutzung und birgt erhebliche Gesundheitsrisiken. Besonders Industrielärm in Binnenhäfen sorgt für Nutzungskonflikte zwischen Industrie und Anwohnern. Die wachsenden Umschlagmengen machen effektive Lärm-minderungsmaßnahmen immer wichtiger.

Das Fraunhofer LBF hat im Projekt »Lärmoptimierte Logistik im Binnenhafen LOLA« zusammen mit den Projektpartnern Lösungen zur Lärmreduzierung im Binnenhafen entwickelt und umgesetzt. Die Fraunhofer-Forschenden entwickelten Konzepte für aktive, semi-aktive, passive und prozessuale Maßnahmen, von innovativen vibroakustischen Metamaterialien (VAMM) bis Active Noise Control (ANC).

Spürbare Vorteile für Hafenbetreiber und Anwohner

Das Fraunhofer LBF leitete im Projekt die Entwicklung und Praxiserprobung der Anwendungsdemonstratoren. Im Labor und im Hafen wurden Maßnahmen wie Bragg-Arrays zur gezielten Reduktion tonaler Geräusche, VAMM zur Schwingungsreduktion sowie Acoustic Black Holes getestet. Fünf Use Cases – von Schüttgut-bis Containerumschlag – waren die Basis für diese praxisnahen Tests. Logistische Abläufe wurden analysiert und gezielt optimiert, um Lärmquellen zu minimieren.

Die Ergebnisse zeigen: Bis zu 6 dB weniger Lärm an kritischen Stellen und effizientere Logistikprozesse.

Die Synergie aus Forschung, Praxis und Digitalisierung macht das Fraunhofer LBF zum starken Partner für leise Logistikprozesse. Kunden profitieren von Lösungen, die flexibel an verschiedene Hafenstandorte und Prozesse angepasst werden können. Ein im Projekt durch das Fraunhofer IML entwickelte Tool visualisiert die Projektergebnisse und stellt die Wirkung der umgesetzten Maßnahmen dar.

SCHWINGUNGSDÄMPFUNG,
LÄRMMINDERUNG, VIBROAKUSTISCHE
METAMATERIALIEN

Energieeffiziente schwingungsbasierte Enteisung für Flugzeugflügel

Piezoelektrisches Enteisungssystem »VIDS« für die Flugzeuge der Zukunft

Im Clean-Aviation-Projekt »UP-Wing« entwickelt das Fraunhofer LBF gemeinsam mit Airbus und weiteren Partnern ein neuartiges, schwingungsbasiertes Enteisungssystem für Flugzeugflügel. Das Vibration Induced De-Icing System (VIDS) setzt nicht auf Heißluft, sondern nutzt hochdynamische Aktoren, die die Flügelvorderkante in Resonanz versetzen. Die dadurch erzeugten Schwingungen brechen die Eisstruktur auf und lösen die Eisschicht von der Oberfläche.

Ein adaptronischer Closed-Loop-Ansatz erfasst kontinuierlich die strukturdynamischen Eigenschaften des Flügels, erkennt Eisansatz über Resonanzverschiebungen und passt das Anregungssignal in Echtzeit an. So wird immer im energetisch günstigsten Bereich gearbeitet. Im Vereisungswindkanal der Cranfield University wurden mit einem CFK-Flügelprototyp Eisschichten bis zu 3 cm Dicke erfolgreich entfernt – bei Temperaturbereichen zwischen etwa -7 °C und -20 °C. Die Tests belegen Energieeinsparungen von rund

80 Prozent gegenüber Zapfluft-Heißluft-Systemen und etwa 25 Prozent gegenüber elektrothermischen Enteisungslösungen und heben den Reifegrad des Systems auf TRL 4.

Energieeffizient mit Potenzial für neue Leitmärkte

»VIDS« ist sowohl für metallische als auch für CFK-Flügel geeignet und lässt sich prinzipiell als Retrofit in bestehenden Strukturen integrieren. Damit ist das System insbesondere für künftige Hybrid- und Elektroflugzeuge sowie für Drohnen und Regionalflugzeuge mit begrenzter elektrischer Leistung attraktiv. Zusätzlich bestehen Übertragungspotenziale auf andere vereisungsgefährdete Infrastrukturen wie Windkraftanlagen oder Hochspannungsleitungen.

SCHWINGUNGSBASIERTE ENTEISUNG,
ELEKTROMECHANISCHES ENTEISUNGS-
SYSTEM, VIBRATIONSBASIERTES
ENTEISUNGSSYSTEM (VIDS)

Im Vereisungswindkanal der Cranfield University werden an einem CFK-Flügelprototyp Eisschichten bis zu 3 cm Dicke entfernt.

gefördert durch:



CLEAN AVIATION



Co-funded by
the European Union

Kontakt

Denis Becker
+49 6151 705-246
denis.becker@
lbf.fraunhofer.de

Thorsten Koch
+49 6151 705-391
thorsten.koch@
lbf.fraunhofer.de

[www.lbf.fraunhofer.de/
upwing](http://www.lbf.fraunhofer.de/upwing)

Digital Twins & Simulation

Leistungs- und Forschungsfeld



Digitale Zwillinge helfen dabei, früh im Entwicklungsprozess Anforderungen zu konkretisieren, Systemarchitekturen virtuell zu bewerten und Gestaltungsentscheidungen belastbar abzusichern.

Anforderungen und Varianten früh bewerten

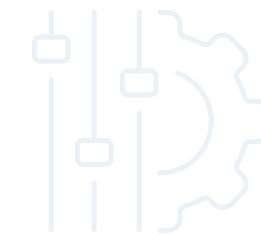
Virtuelle Systemmodelle und digitale Prozessketten machen Anforderungen und Architekturentscheidungen früh simulierbar und vergleichbar.

Material- und Simulationswissen zusammenführen

Einbindung von Materialdaten und mikrostrukturinformierten Modellen verbessern die Aussagekraft von Simulationen und unterstützt fundierte Produktspezifikationen.

Simulation und Experiment koppeln

Durch Kalibrierung und Validierung mit mit real-gemessenen, experimentellen Daten werden Risiken früh erkannt und Entscheidungen belastbar abgesichert.



Leistungsangebot und Forschungsthemen

- Entwicklung und Anwendung digitaler Zwillinge
- Numerische Produktentwicklung
- Virtuelle Systemmodelle und digitale Prozessketten
- Kopplung von Simulationen und Experiment zum Zwecke der Effizienzsteigerung und Kosteneffizienz im Rahmen der Produktentwicklung
- Materialdaten und mikrostrukturinformierte Modelle

Material



Komponente



System



Zirkularität



Leistungsangebot im Entwicklungsprozess

Verstehen

Anforderungen und Systemverhalten modellbasiert konkretisieren



Gestalten

Systementwürfe virtuell vergleichen und optimieren



Absichern

Simulation und Experiment koppeln, Modelle validieren und Entscheidungen absichern

Auftakt in eine neue Ära der Kreislaufwirtschaft für elektrische Fahrzeugantriebe

Verknüpfung von Daten aus Entwicklung, Herstellung und Betrieb mit zielgerichteten End-of-Life-Untersuchungen



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages
Förderkennzeichen:
19DNS2502U

Kontakt

Georg Stoll
+49 6151 705-8528
georg.stoll@
lbf.fraunhofer.de

Das Forschungsprojekt »Automatisierte und digitalisierte Kreislaufwirtschaftslösungen für elektrische Achsantriebsysteme, ReDriveS« startet: Die 25 Partner aus Industrie, Mittelstand und Wissenschaft, ergänzt durch assoziierte Partner aus Forschung und Wirtschaft, stehen für eines der nationalen Leuchtturmprojekte im BMW-Fachprogramm »DNS der zukunftsfähigen Mobilität – Digital, Nachhaltig, Systemfähig«. Automatisierte Demontageprozesse, innovative Recyclingverfahren für Seltene-Erden-Magnete und der Einsatz digitaler Zwillinge sollen branchenübergreifende Grundlagen für eine nachhaltige Elektromobilität schaffen.

Digitaler Zwilling aus dem Fraunhofer LBF

Als zentraler Partner entwickelt das Fraunhofer LBF einen Digitalen Zwilling, der den Zustand elektrischer Achsantriebe

und die zu erwartende Restlebensdauer ihrer Komponenten zuverlässig bewertet. Dafür verknüpften die Forschenden Daten aus Entwicklung, Herstellung und Betrieb mit zielgerichteten End-of-Life-Untersuchungen und überführt sie in belastbare Zustands- und Lebensdauermodelle. Auf Basis ausgewiesener Kompetenzen in Systems Engineering, Struktur- und Systemsimulation sowie Schädigungs- und Ermüdungsberechnung kombinieren sie physikalische und datenbasierte Modellierung zu einem ganzheitlichen Bild von Degradation und Nachnutzungspotenzial. Damit schafft das Institut die Entscheidungsgrundlage für effiziente Zerlegung, Wiederverwendung und eine wirtschaftliche Kreislaufführung elektrischer Achsantriebe.

Mit seiner Kombination aus Automatisierung, Digitalisierung und Kreislaufwirtschaft steht »ReDriveS« exemplarisch für die Transformation der deutschen Automobilindustrie hin zu nachhaltigen, datengetriebenen und ressourceneffizienten Produktionssystemen. Die Ergebnisse des Projekts sollen nach Abschluss in industrielle Anwendungen überführt und als Branchenlösung für OEMs, Zulieferer und Recycler nutzbar gemacht werden.

AUTOMATISIERUNG, DIGITALISIERUNG,
KREISLAUFWIRTSCHAFT



Geschweißte maritime Tragstruktur für die Offshore-Windkraft.

Präzise Lebensdauerprognose von belasteten maritimen Tragstrukturen

Bewertung der Schwingfestigkeit unter mehrachsiger Beanspruchung

Maritime Tragstrukturen in der Offshore-Windkraft stehen unter komplexen, mehrachsigen und zeitvariablen Belastungen. Besonders kritisch sind die Schweißnahtkerben. Bisherige Methoden bewerten die Auswirkungen nicht-proportionaler Beanspruchungen oft ungenau – hohe Sicherheitsfaktoren und unnötiger Materialeinsatz sind die Folge.

Signifikante Einsparpotentiale im Herstellungsprozess

Das Fraunhofer LBF entwickelt eine neue, praxistaugliche Bewertungsmethodik für die Lebensdauerprognose geschweißter Strukturen. Im Fokus: ressourcen- und kosteneffizientes Design ohne Abstriche bei der Sicherheit. Ein umfangreiches Versuchsprogramm an geschweißten Stahlverbindungen unter kombinierter Biege- und Torsionsbelastung sowie eine fundierte Literaturdatenbank bilden die Basis. Das Ergebnis: Die Prognosegenauigkeit steigt im Vergleich zu Normmethoden um 24 bis 77 Prozent.

Künstliche neuronale Netze und erklär-bare KI (XAI) validieren das Bewertungskonzept und bieten tiefere Einblicke in die Zusammenhänge. Mithilfe von Finite-Elemente-Modellen werden lokal wirkende Beanspruchungen exakt berechnet und verschiedene Spannungskonzepte angewandt. Damit gelingt eine geometrieunabhängige Bewertung – einachsige Referenzversuche entfallen und die Anwendung wird erleichtert.

Das Resultat: Geringere Unsicherheiten ermöglichen signifikante Einsparungen bei Blechdicken und Schweißvolumen – Materialeinsatz und Kosten sinken um bis zu 20 Prozent. Das Fraunhofer LBF setzt damit neue Standards für sichere, wirtschaftliche und nachhaltige Schweißverbindungen. Hiervon profitieren Hersteller von Windenergieanlagen direkt, aber auch andere Unternehmen mit Fokus auf mehrachsigen zyklischen Beanspruchungen.

SCHWEISSVERBINDUNGEN,
MEHRACHSIGE ERMÜDUNG,
LOKALE SPANNUNGSKONZEPTE

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

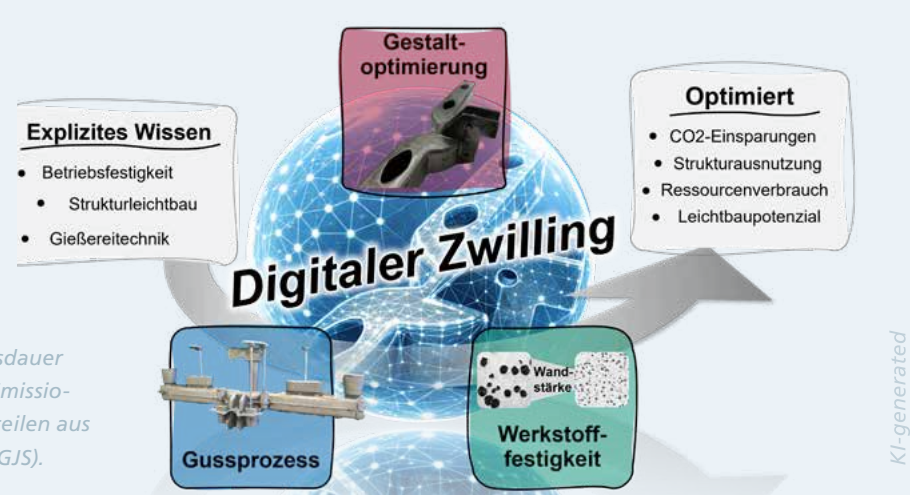
Förderkennzeichen:
03SX559 C

Kontakt

Niklas Bauer
+49 6151 705-273
niklas.michael.bauer@
lbf.fraunhofer.de

Dr. Jörg Baumgartner
+49 6151 705-474
joerg.baumgartner@
lbf.fraunhofer.de

[www.lbf.fraunhofer.de/
smatra](http://www.lbf.fraunhofer.de/smatra)



Digitaler Zwilling optimiert Herstellungsprozesse, Lebensdauer und die resultierenden CO₂-Emissionen von dünnwandigen Bauteilen aus Gusseisen mit Kugelgraphit (GJS).

Digitaler Zwilling für ultraleichte, zuverlässige Gussstrukturen

Untersuchung der zyklischen Beanspruchbarkeit dünnwandiger – erstmals realisierbarer – Gussbauteile

Gefördert durch:



Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
Förderkennzeichen: 03LB3079B

Kontakt

Christian Pittel
+49 6151 705-647
christian.pittel@lbf.fraunhofer.de

Felix-Christian Reissner
+49 6151 705-302
felix-christian.reissner@lbf.fraunhofer.de

Das Fraunhofer LBF hat im Projekt »GJSlim« gemeinsam mit Partnern ein innovatives Leichtbaukonzept für Gusseisen mit Kugelgraphit (GJS) entwickelt. Ziel war die Realisierung besonders dünnwandiger Strukturen mit Wandstärken unter 5 Millimetern. Der digitale Zwilling verknüpft Gießprozess, Bauteilgestaltung und lokale Materialeigenschaften und ermöglicht so eine wandstärkenabhängige Optimierung. Das Fraunhofer LBF brachte seine Expertise in Simulation, experimenteller Verifizierung und Lebensdauerabschätzung ein.

Durch die systematische Verbindung von Gießereitechnik, Strukturleichtbau und Betriebsfestigkeit lassen sich ultraleichte GJS-Bauteile erstmals sicher auslegen und zuverlässig fertigen. Das Projektteam klärte, unter welchen Bedingungen sich sehr dünnwandige Strukturen zuverlässig gießen lassen. Passende Formstoffe, Beschichtungen und definierte Prozessfenster sorgen für stabile Oberflächen

und vermeiden Defekte wie Karbide. Die Forschenden des Fraunhofer LBF analysierten, wie Mikrostruktur und Erstarrungszeit die lokale zyklische Beanspruchbarkeit beeinflussen. Die Ergebnisse flossen in ein neues Bemessungskonzept ein, das exakte Lebensdauerprognosen ermöglicht.

Hohe Bauteilkomplexität bei niedrigen Produktionskosten

Mit dem digitalen Zwilling können Unternehmen erstmals dünnwandige, funktionsintegrierte Bauteile aus GJS ressourceneffizient und CO₂-sparend fertigen. Das erhöht die Materialausnutzung, senkt Produktionskosten und minimiert den ökologischen Fußabdruck. Die praxisnahen Fraunhofer-Lösungen vereinen Sicherheit und Wirtschaftlichkeit.

DIGITALER ZWILLING,
WANDSTÄRKENABHÄNGIGE
GESTALTOPTIMIERUNG,
CO₂-EINSPARUNG

Einmalige Schwingfestigkeitsdatenbank für Kunststoffe

30 Jahre Vorsprung für schnellere, sicherere Auslegung

Forschende am Fraunhofer LBF bündeln in der »Schwingfestigkeitsdatenbank für thermoplastische Kunststoffe« über drei Jahrzehnte Erfahrung zu einem einzigartigen Fundament für Konstruktion, Materialauswahl und Lebensdauerprognose. Die Datenbank erschließt Zusammenhänge zwischen Material, Geometrie, äußeren Einflüssen und Belastung und macht sie unmittelbar für Entwicklung und Validierung nutzbar.

Die Datenbasis umfasst mehr als 11.000 geprüfte Proben und 1.300 Wöhlerkurven. Abgedeckt sind technische Thermoplaste verschiedener Hersteller, unterschiedliche Additivierungsformulierungen, Konditionierungszustände, variierte Probekörper-Geometrien, Umwelteinflüsse und mechanische Belastungen. Einheitliche Versuchsdokumentation und -auswertung sorgen für hohe Vergleichbarkeit und direkte Übertragbarkeit in Simulations- und Auslegungsroutinen.

Datenbasierte Erkenntnisse für effiziente und zuverlässige Kunststoffkonstruktionen

Wichtige Erkenntnisse: Die Kerbwirkung nimmt mit steigender Schwingungszahl signifikant zu und wird ausschließlich von der Glasübergangstemperatur beeinflusst. Schärfere Kerben führen zu steileren Wöhlerlinien und somit zu schnellerer

Festigkeitsabnahme. In der industriellen Praxis ermöglicht dieses Wissen eine zielgerichtete Materialauswahl und die Ableitung schlanker Versuchsmatrizen, was Entwicklungszeiten und Kosten senkt und Zuverlässigkeit sowie Time-to-Market erhöht.

Die Fraunhofer-Experten erweitern die Datenbasis kontinuierlich und evaluieren datengetriebene Modelle zur Prognose von Kerb- und Temperatureinflüssen. Mit zusätzlichen Materialklassen und anwendungsnahen Lastkollektiven werden Designrichtlinien weiter geschärft – für robustere Kunststoffkonstruktionen, geringeres Ausfallrisiko und effizientere Entwicklungsprozesse – abgesichert durch die größte Schwingfestigkeitsdatenbasis ihrer Art.

Das digitale Testlabor ermöglicht die effiziente Überführung der Ergebnisse in Datenbanken.

Kontakt

Dr. Dominik Spancken
+49 6151 705-412
dominik.spancken@lbf.fraunhofer.de

www.lbf.fraunhofer.de/datenbanken



LEBENSDAUERPROGNOSE,
THERMOPLASTISCHE KUNSTSTOFFE,
SIMULATION

Projektteam des Verbunds
K3I-Cycling vor der LVP-
Sortieranlage von Lobbe
in Iserlohn.



KI-gestütztes Kunststoffrecycling mit Artificial Neural Twin

Vom gemischten Verpackungsabfall zu hochwertigen Kunststoffrezyklaten mit KI

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Verkehr

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Förderkennzeichen:
033K1201

Im Projekt »K3I-Cycling« leitet das Fraunhofer LBF das Arbeitspaket »Recycling und Rezyklatherstellung«. Gemeinsam mit 16 Partnern entwickeln die Experten neue Methoden, um aus gemischten Leichtverpackungsabfällen hochwertige Kunststoffrezyklate zu gewinnen. Im Fokus stehen die praktische Herstellung und Bewertung von Rezyklaten im Labor- und Pilotmaßstab sowie die Entwicklung von Additivpaketen – darunter biobasierte Stabilisatoren – zur gezielten Verbesserung der Materialeigenschaften. Mit moderner Werkstoffanalytik und Machine Learning werden Polyolefin-Rezyklate nach Alterungszustand und Verunreinigungen klassifiziert und in Qualitätscluster eingeteilt. So entstehen belastbare Materialqualitätslevel, die in neue Normen und digitale Produktpässe einfließen können.

Erstmals belastbare Kennwerte für hochwertige Kunststoffrezyklate in anspruchsvollen Produkten

Die Fraunhofer-Forschenden verbinden ihre Kompetenzen in Werkstoff- und Systemzuverlässigkeit mit datengetriebener

KI und tragen maßgeblich zur Automatisierung und Digitalisierung der Rezyklatabwertung bei.

Verpackungshersteller, Recycler und Markenartikler profitieren von erstmals belastbaren Kennwerten, um hochwertige Kunststoffrezyklate gezielt für anspruchsvolle Anwendungen – bis hin zu Verpackungen mit Lebensmittelkontakt – einzusetzen. Der Artificial Neural Twin (ANT) zeigt, wo KI-gestützte Maßnahmen wie DangerSort-Systeme zur Batteriedetektion oder optimierte Logistik den Rezyklateinsatz weiter erhöhen. Industrie und Kommunen können so Recyclingquoten wirtschaftlich erfüllen, CO₂-Emissionen messbar senken und die Versorgung mit Sekundärrohstoffen sichern – ein wichtiger Baustein für eine resiliente europäische Kreislaufwirtschaft.

KI-GESTÜTZTES KUNSTSTOFF-
RECYCLING, ARTIFICIAL
NEURAL TWIN, HOCHWERTIGE
KUNSTSTOFFREZYKLATE



Am Fraunhofer LBF nutzen wir unsere langjährige Expertise in der interdisziplinären Forschung und Entwicklung, um anwendungsnahe Lösungen zu schaffen, die den spezifischen Herausforderungen unserer Industriepartner gerecht werden. Wir begleiten den Innovationsprozess von der ersten Idee über Prototypen bis hin zu einem effektiven Technologietransfer, einschließlich Lizenzierung und Ausgründung.«

Erfahren Sie hier mehr über
unsere praxisnahen Lösungen:



[www.lbf.fraunhofer.de/
projekte](http://www.lbf.fraunhofer.de/projekte)



 [www.lbf.fraunhofer.de/
k3i-cycling](http://www.lbf.fraunhofer.de/k3i-cycling)

Validation & Prototyping

Leistungs- und Forschungsfeld



Effiziente Validierungsprozesse schaffen einen durchgängigen, glaubwürdigen Evidenzpfad für die Absicherung von Funktionen und Zuverlässigkeit. Von der Konzeptphase bis zum experimentellen Nachweis.

Hybride Ersatzversuche und multiphysikalische Analysen einsetzen

Hybride Ersatzversuche und experimentelle Baugruppen- und Systemanalysen unter multiphysikalischen Bedingungen schaffen frühe, kostengünstige und belastbare Nachweise bereits in der Konzept- und Entwurfsphase.

Validierungs- und Nachweisprozesse strukturiert aufbauen

Statistische Versuchsplanung, digitale Zwillinge von Versuchseinrichtungen, strukturierte Datenerfassung und End-to-End-Prozesse erhöhen Effizienz und Nachvollziehbarkeit der Produktvalidierung.

Mechatronische und adaptronische Systeme integrieren und prototypisch absichern

Integration von Sensorik und Aktuatorik in Systeme unterstützt die belastbare Absicherung komplexer Systeme im Betrieb und vereinfacht den experimentellen Nachweis.



Leistungsangebot und Forschungsthemen

- Hybride Ersatzversuche für eine schnelle und kostengünstige Lebensdauerabsicherung
- Baugruppen- und Systemanalysen unter multiphysikalischen Bedingungen
- Validierungs- und Nachweisprozesse mit statistischer Versuchsplanung
- Digitale Zwillinge von Versuchs- und Validierungseinrichtungen
- Strukturierte und einsatzspezifische Datenerfassung
- Integration und Prototyping mechatronischer und adaptronischer Systeme
- End-to-End-Begleitung von Integration bis zum experimentellen Nachweis

Leistungsangebot im Entwicklungsprozess

Verstehen

Anforderungen, Lasten und Funktionen in Validierungs- und Analysekonzepte übersetzen



Gestalten

Prototyping, Systemintegration und Versuchsstrategien gezielt aufbauen



Absichern

Funktion und Zuverlässigkeit experimentell und datenbasiert nachweisen

Material



Komponente



System





Entwicklung einer industriellen Herstelltechnologie für Elastomersensoren

Industrielle Sensorintegration revolutioniert Elastomerbauteile

Maschinenfuß mit sensor-integriertem Elastomerelement zur Überwachung von Prozessen.

Industrie 4.0 verlangt smarte, integrierte Sensorik. Das Fraunhofer LBF liefert die Lösung: Mit dem Projekt »DELIGHT« haben die Experten eine industrielle Fertigungstechnologie für Elastomersensoren entwickelt, die nahtlos in Elastomerbauteile wie Maschinenlager oder Kupplungen integrierbar ist.

Die patentierte Delta-C®-Technologie nutzt strukturierte Metallelektroden und ein dielektrisches Elastomer. Bei Belastung verformt sich das Material, drückt sich in die Elektrodenstruktur und verändert die Kapazität – so können Kräfte präzise erfasst werden. Die Sensoren sind kostengünstig, ökologisch und verzichten auf kritische Materialien wie seltene Erden. Robust, vielseitig und zuverlässig ermöglichen sie Maschinenüberwachung, Überlast-Erkennung und längere Wartungsintervalle.

Digitalisierung von Komponenten und Prozessen

Im Projekt entstand ein skalierbares, wirtschaftliches Fertigungsverfahren: Strukturierte Metallelektroden aus Drahtgewebe und Metallfolie werden im Rolle-zu-Rolle-Verfahren verklebt und geglättet. Eine automatisierte Anlage trägt Silikon schichtweise auf, härtet es aus und positioniert die Elektroden per Roboter. End-of-Line-Tests sichern höchste Qualität und Reproduzierbarkeit. Die neuen Sensorelemente wurden erfolgreich in Elastomerbauteile integriert und praxistauglich getestet.

Das Fraunhofer LBF setzt damit neue Maßstäbe in der smarten Sensorintegration – für innovative, zukunftssichere Maschinenbaulösungen.

ELASTOMER, SENSORIK, FUNKTIONS-
INTEGRATION, DIGITALISIERUNG VON
KOMPONENTEN UND PROZESSEN

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Förderkennzeichen:
F22691N



Hocheffizient: Der »evTrailer« mit
hybridem Energiespeicher und
maximierter Energieeffizienz.



Hybridspeicher: Maximierung der Ladeeffizienz und Reichweite von Sattelzügen

Missionsangepasste Steuerung der Energieflüsse für mehr Effizienz und Nachhaltigkeit im Schwerlastverkehr

Das Fraunhofer LBF hat im Projekt »evTrailer2« einen innovativen Hybridspeicher für schwere Sattelzüge entwickelt. Das System kombiniert Hochenergie- und Hochleistungszellen und sorgt für optimale Lade- und Rekuperationsphasen. So werden Ladezeiten deutlich reduziert und die Lebensdauer der Batterien verlängert. Die Reichweite elektrischer Lkw steigt. Das Ergebnis: Transport- und Logistikunternehmen profitieren von geringeren Betriebskosten und einer besseren Umweltbilanz.

»evTrailer2« setzt neue Maßstäbe in der Effizienz

Durch die missionsangepasste Steuerung der Energieflüsse wird die Verteilung der Speicherkapazität optimal an Streckenlänge und Fahrbedingungen angepasst. Das Konzept nutzt zwei Antriebsachsen: Der



Der »evTrailer2« beim Abschlusstreffen
des Konsortiums.

Hochenergiespeicher unterstützt konstante Fahrten, während der Hochleistungsspeicher bei Beschleunigung und Bergauffahrten aktiv wird. So sind Leistungen von bis zu 600 kW möglich. An Schnellladestationen sind Ladeleistungen bis zu 350 kW, bei Oberleitungsstrecken sogar bis zu 500 kW erreichbar. Die Rekuperation von Bremsenergie beträgt bis zu 348 kW. Mit einer Kapazität von 122 kWh (98 kWh nutzbar) und einer Lebensdauer von über 700.000 km bietet der Speicher höchste Zuverlässigkeit.

Diese neue Technologie verbessert nicht nur den Wirkungsgrad des Antriebsstrangs, sondern schützt auch die Hochenergiezellen vor schädlichen Peakströmen. Das Fraunhofer LBF liefert damit eine zukunftsfähige Lösung für mehr Effizienz und Nachhaltigkeit im Schwerlastverkehr – für spürbare Vorteile im Wettbewerb.

HYBRIDE ENERGIESPEICHER,
LADEEFFIZIENZ, ELEKTROMOBILITÄT,
ELEKTROTRAKTIONSSYSTEME,
NUTZFAHRZEUGTECHNOLOGIE

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Förderkennzeichen:
01MV22022C

Kontakt

Dr. Sven Herold
+49 6151 705-259
sven.herold@
lbf.fraunhofer.de

Heiko Atzrodt
+49 6151 705-349
heiko.atzrodt@
lbf.fraunhofer.de

Kontakt

Dr. William Kaal
+49 6151 705-440
william.kaal@
lbf.fraunhofer.de

Thorsten Koch
+49 6151 705-391
thorsten.koch@
lbf.fraunhofer.de

Consulting & Training

Leistungs- und Forschungsfeld



Wissenschaftlich fundiertes Troubleshooting, fundierte Beratung und praxisnahe Qualifizierung unterstützen Unternehmen dabei, technische Herausforderungen systematisch zu lösen, fundierte Entscheidungen zu treffen und Kompetenzen nachhaltig aufzubauen.

Akute technische Herausforderungen schnell bewältigen

Wenn Schäden auftreten, Prozesse instabil werden oder Systeme unerwartet reagieren, ist schnelles und belastbares Handeln gefragt. Das Fraunhofer LBF unterstützt Unternehmen mit wissenschaftlich fundiertem Troubleshooting dabei, Ursachen systematisch zu analysieren, Zusammenhänge zu verstehen und tragfähige Lösungsansätze abzuleiten.

Orientierung für fundierte Entscheidungen schaffen

Beratung am Fraunhofer LBF verbindet wissenschaftliche Tiefe mit einem anwendungsnahen Blick auf Materialien, Komponenten, Systeme und Methoden. So entstehen belastbare Entscheidungsgrundlagen – von der Einordnung technischer Fragestellungen bis zur Auswahl geeigneter Methoden, Prozesse und Entwicklungswege.

Kompetenzen nachhaltig aufbauen

Trainings, Workshops und Weiterbildungsangebote unterstützen Unternehmen dabei, aktuelles methodisches und analytisches Know-how gezielt aufzubauen. So wird Wissen vermittelt, in der Praxis anwendbar gemacht und Kompetenzen langfristig im Unternehmen verankert.



Leistungsangebot und Themen

- Wissenschaftlich fundiertes Troubleshooting bei akuten technischen Fragestellungen
- Interdisziplinäre Ursachen- und Schadensanalytik
- Neutrale Bewertung komplexer Problemstellungen entlang der Wertschöpfungskette
- Fachliche Beratung zu Materialien, Komponenten, Systemen und Methoden
- Praxisnahe Schulungen, Workshops und Weiterbildungsformate
- Unterstützung bei der Einführung neuer Methoden und Prozesse

Leistungsangebot im Entwicklungsprozess

Akut unterstützen

Ursachen erkennen und Lösungen ableiten



Orientierung geben

Komplexe Fragestellungen systematisch einordnen



Kompetenzen aufbauen

Wissen vermitteln und Transfer ermöglichen

Forschung mit System!

Wir bearbeiten technologische Fragestellungen kundenorientiert und konsequent in ihren realen Wirkzusammenhängen. Die inhaltliche Klammer lautet: **Material, Komponente, System**. Sie beschreibt unseren fachlichen Anspruch, Verhalten und Funktionen von Material, Bauteil und System nicht isoliert, sondern ganzheitlich und integrativ zu betrachten.

Division Innovation, Transfer and Cooperation (ITC)

Die **Division Innovation, Transfer and Cooperation (ITC)** stärkt die direkte Schnittstelle des Fraunhofer LBF zu Kunden, Markt und Anwendung. Sie identifiziert Markt- und Technologietrends, greift Bedarfe frühzeitig auf und entwickelt daraus – in enger Abstimmung mit der **Division Research and Development (RD)** – neue Impulse für **Forschungsthemen, Kompetenzen und Leistungsangebote**. Ein besonderer Fokus liegt auf der Akquisition größerer, kompetenzübergreifender Industrieprojekte mit ganzheitlichem Charakter. So trägt ITC dazu bei, Zukunftsthemen in marktorientierte Innovationsprojekte zu überführen und die Positionierung des Instituts im industriellen Umfeld nachhaltig zu stärken.

Darüber hinaus organisiert ITC den Transfer von Innovationen und Forschungsergebnissen in Anwendung und Verwertung, verantwortet zentrale Aufgaben des IP-Managements, baut nationale und

internationale Forschungs- und Kunden-netzwerke aus und übernimmt das professionelle Projektmanagement größerer Forschungs- und Industrievorhaben. Wichtige Anlaufpunkte sind dabei strategisch relevante Arbeitskreise, Fachausschüsse und Messen sowie Kooperationen mit Unternehmen, Hochschulen und Forschungseinrichtungen.

Zur Division gehören die Bereiche **Transfer, Project Management** sowie **Technology Marketing and Communications (TMC)**. TMC richtet die Außendarstellung des Instituts strategiekonform aus und übersetzt technologische Entwicklungen gezielt in sichtbare Transfer- und Kommunikationsmaßnahmen. So trägt die Division ITC bei, die **Leistungs- und Forschungsfelder** des Fraunhofer LBF durch eine klare Marktansprache nach außen hin sichtbar zu positionieren sowie in marktrelevanten Kooperationen mit der Industrie und in Transfermaßnahmen zu verankern.



Division Director

Dr. Christoph Bleicher
+49 6151 705-8359
christoph.bleicher@lbf.fraunhofer.de

www.lbf.fraunhofer.de/leistungen



Wir greifen Zukunftsthemen früh auf, bringen die richtigen Partner zusammen und machen daraus tragfähige Projekte für Markt und Anwendung.«

Division Research and Development (RD)



Wir durchdringen Zusammenhänge zwischen Materialien und Komponenten in komplexen Systemen und schaffen Alleinstellungen für wettbewerbsfähige, zukunfts-trächtige Lösungen.«

Die **Division Research and Development (RD)** bildet das wissenschaftlich-technologische Rückgrat des Fraunhofer LBF. Hier entwickeln unsere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die wissenschaftlichen Schlüsselkompetenzen des Instituts entlang der Kette von Materialien über Komponenten bis zum System und schaffen damit die Grundlage für neue FuE-Angebote, wissenschaftliche Exzellenz und langfristige Innovationsfähigkeit. RD unterstützt Partner dabei, komplexe Entwicklungsaufgaben fundiert zu durchdringen, technische Entscheidungen bereits früh belastbar zu treffen und verlässliche, nachhaltige sowie zunehmend datenbasierte Lösungen systematisch zu entwickeln.

Die Division ist in sechs **Departments** strukturiert:

- Additives & Polymer Design
- Engineering Materials & Components
- Material Analytics
- Rotating Components
- System Dynamics
- System Reliability



Division Director

Dr. Sven Herold
+49 6151 705-259
sven.herold@
lbf.fraunhofer.de

[www.lbf.fraunhofer.de/
wissenschaft](http://www.lbf.fraunhofer.de/wissenschaft)



In dieser Struktur bündelt das Fraunhofer LBF seine wissenschaftlichen Stärken entlang der gesamten Wertschöpfungskette, um Wirkzusammenhänge zwischen Material, Bauteil und System ganzheitlich zu betrachten und Zukunftsthemen systematisch zu erschließen. Ergänzt wird dies durch abteilungsübergreifende wissenschaftliche Taskforces und Kompetenz-Hubs, insbesondere in den Feldern **AI based Engineering** sowie **Monitoring and Prognostics**. So verbindet RD wissenschaftliche Tiefe mit dem Anspruch, interdisziplinär erarbeitete Forschungsergebnisse wirksam in die industrielle Praxis zu überführen.

Zu den Kernaufgaben der Division gehören der Kompetenzaufbau und die Weiterentwicklung wissenschaftlicher Schwerpunkte, die Sicherstellung wissenschaftlicher Exzellenz, die Erschließung geeigneter Förderformate sowie die schnelle Umsetzung relevanter Forschung in die industrielle Praxis. Kooperationen mit Universitäten, Forschungseinrichtungen und Industriepartnern sind dafür ebenso wesentlich wie die gezielte Entwicklung von Anträgen und Konsortien für nationale und europäische Förderformate. In enger Zusammenarbeit mit ITC werden neue Themen frühzeitig aufgegriffen, in Kompetenzen übersetzt und in gemeinsame Projekte überführt; für die experimentelle Projektbearbeitung bindet RD zudem die **Einheit Test Facility Design, Implementation and Operation (TIO)** ein. Damit schafft RD die wissenschaftlichen Voraussetzungen dafür, dass aus Forschung verlässliche, nachhaltige und zukunftsfähige Lösungen für die Industrie werden.



Gerade im Zusammenspiel von Material, Funktion und Nachhaltigkeit liegt ein entscheidender Hebel für Innovationen – wissenschaftlich untermauert, anwendungsnah und mit Blick auf zirkuläre Lösungen.«



Division Director

Dr. Elke Metzsch-Zilligen
+49 6151 705-8609
elke.metzsch-zilligen@
lbf.fraunhofer.de

[www.lbf.fraunhofer.de/
wissenschaft](http://www.lbf.fraunhofer.de/wissenschaft)



LBF Management Team

Research and Development



Dr.-Ing. S. Herold
+49 6151 705-259
sven.herold@lbf.fraunhofer.de



Dr. rer. nat. E. Metzsch-Zilligen
+49 6151 705-8609
elke.metzsch-zilligen@lbf.fraunhofer.de



Science Management
Prof. Dr.-Ing. T. Bein
+49 6151 705-463
thilo.bein@lbf.fraunhofer.de



System Dynamics
Dipl.-Ing. H. Atzrodt
+49 6151 705-349
heiko.atzrodt@lbf.fraunhofer.de



Additives and Polymer Design
Dr.-Ing. R. Klein
+49 6151 705-8611
roland.klein@lbf.fraunhofer.de



Rotating Components
Dipl.-Ing. I. Krause
+49 6151 705-480
ivo.krause@lbf.fraunhofer.de



Material Analytics
Dr. rer. nat. R. Brüll
+49 6151 705-8639
robert.bruell@lbf.fraunhofer.de



System Reliability
Dr.-Ing. E. M. Slomski-Vetter
+49 6151 705-589
elena.maja.slomski-vetter@lbf.fraunhofer.de



Engineering Materials and Components
Dr.-Ing. B. Möller
+49 6151 705-8443
benjamin.moeller@lbf.fraunhofer.de

Central Services



Administration
Dipl.-Betriebswirt P. Betzholz
+49 6151 705-233
peter.betzholz@lbf.fraunhofer.de



Test bench design, Implementation and Operation
Dipl.-Ing. Daniel Hofferberth
+49 6151 705-665
daniel.hofferberth@lbf.fraunhofer.de



Technical Management
Dr.-Ing. T. Hering
+49 6151 705-8514
thorsten.hering@lbf.fraunhofer.de

Associated Department



Systemzuverlässigkeit, Adaptronik und Maschinenakustik
Prof. Dr.-Ing. T. Melz
www.sam.tu-darmstadt.de



Innovation, Transfer and Communication



Dr.-Ing. C. Bleicher, M. Sc.
+49 6151 705-8359
christoph.bleicher@lbf.fraunhofer.de



Senior Expert Innovation and Technology Projects
Dr.-Ing. C. Beinert
+49 6151 705-8735
christian.beinert@lbf.fraunhofer.de



Senior Expert Innovation and Technology Projects
Dr. Michael Großhauser
+49 6151 705-8757
michael.grosshauser@lbf.fraunhofer.de



Senior Expert Innovation and Technology Projects
Dipl.-Ing. Martin Lehmann
+49 6151 705-416
martin.lehmann@lbf.fraunhofer.de



Senior Expert Innovation and Technology Projects
Dipl.-Ing. M. Matthias
+49 6151 705-260
michael.matthias@lbf.fraunhofer.de



Senior Expert Innovation and Technology Projects
Dipl.-Ing. M. Wallmichrath
+49 6151 705-467
marc.wallmichrath@lbf.fraunhofer.de



Technology Marketing and Communication
H. Hahnenwald
+49 6151 705-8330
heiko.hahnenwald@lbf.fraunhofer.de

Institute Director



Prof. Dr.-Ing. T. Melz
+49 6151 705-1000
tobias.melz@lbf.fraunhofer.de

Staff Sections



Strategic Management
Prof. Dr.-Ing. S. Biehl
+49 6151 705-282
saskia.biehl@lbf.fraunhofer.de



Scientific and Technical Organisation
Dr. K. Burlon
+49 6151 705-8899
konrad.burlon@lbf.fraunhofer.de



Organisational Development
I. Langer
+49 6151 705-648
ilona.langer@lbf.fraunhofer.de

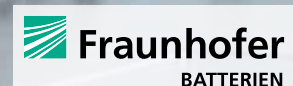
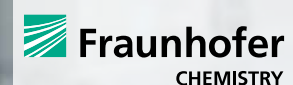
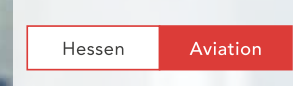


Health and Safety
R. Wirth
+49 6151 705-332
reinhard.wirth@lbf.fraunhofer.de

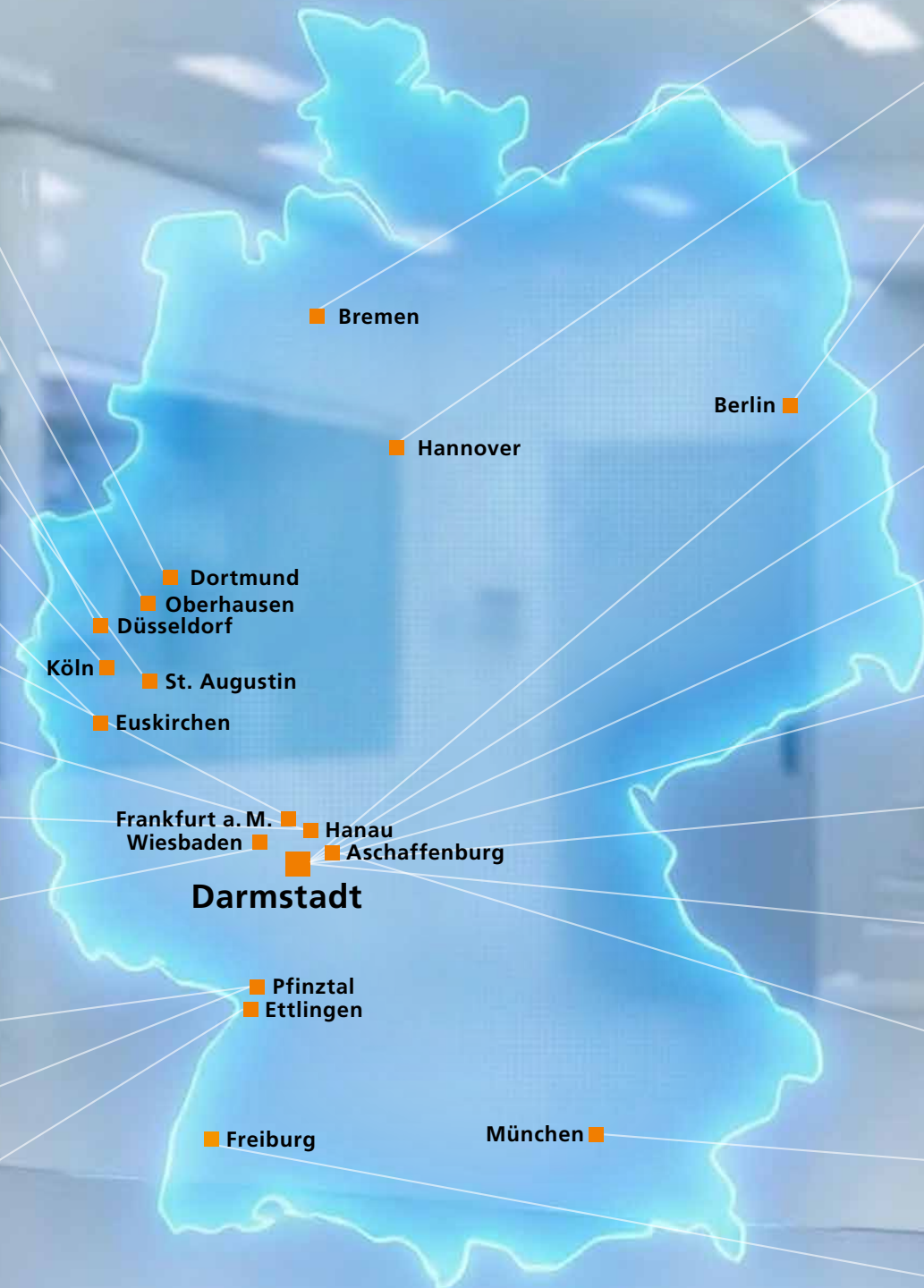
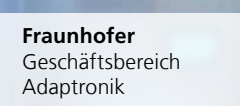
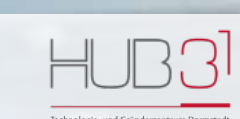
Netzwerke

Mit unserem Engagement in Verbünden und markt-orientierten Netzwerken innerhalb und außerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft erweitern wir Ihre und unsere Möglichkeiten in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht. Fest verankert ist das LBF im Fraunhofer-Verbund Werkstoffe, Bauteile – MATERIALS, welcher seit mehr als 20 Jahren die Kompetenzen der materialwissenschaftlich orientierten Institute der Fraunhofer-Gesellschaft bündelt. Darüber hinaus schafft die enge, interdisziplinäre Zusammenarbeit mit unseren spezialisierten Schwester-Instituten in leitmarktorientierten Allianzen hervorragende Voraussetzungen für den Aufbau von Systemleistungen und verstärkt unsere Innovationskraft für die Auslegung Ihrer Produktentwicklungen. Seit 2019 engagieren wir uns auch im Verbund Verteidigungs- und Sicherheitsforschung.

Gleichzeitig können wir mit Industriepartnern in den wirtschaftsnahen Netzwerken über die Prozesskette hinweg neue Entwicklungen wettbewerbsfähig und effizient gestalten. Nutzen Sie unsere umfangreichen Möglichkeiten in einem Netzwerk von Experten aus Wirtschaft, Wissenschaft und angewandter FuE!



Fraunhofer
Netzwerk Simulation



Digital im Dialog!

Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit
und Systemzuverlässigkeit LBF
Bartningstraße 47
64289 Darmstadt

Impressum.

Herausgeber: Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF, Bartningstraße 47, 64289 Darmstadt, Telefon: +49 6151 705-0, info@lbf.fraunhofer.de, www.lbf.fraunhofer.de

Institutsleitung: Prof. Dr.-Ing. Tobias Melz

Redaktion: Heiko Hahnenwald **Koordination:** Anke Zeidler-Finsel **Konzeption:** Fraunhofer LBF, Technologiemarketing und Kommunikation

Design/Konzeption: www.gute-botschafter.de

Bildnachweise: Fraunhofer LBF, LBF-Archiv, Ursula Raapke, AdobeStock (tippapatt, phonlamaipphoto, guteks7, ReisMedia), KI-generiert durch die Gute Botschafter GmbH (S. 8, 10, 18, 28, 34, 40, 54), KI-generated by Fraunhofer LBF (S. 21, 36, 38, 39)

© Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF, Darmstadt, Mai 2026

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung, vorbehalten.