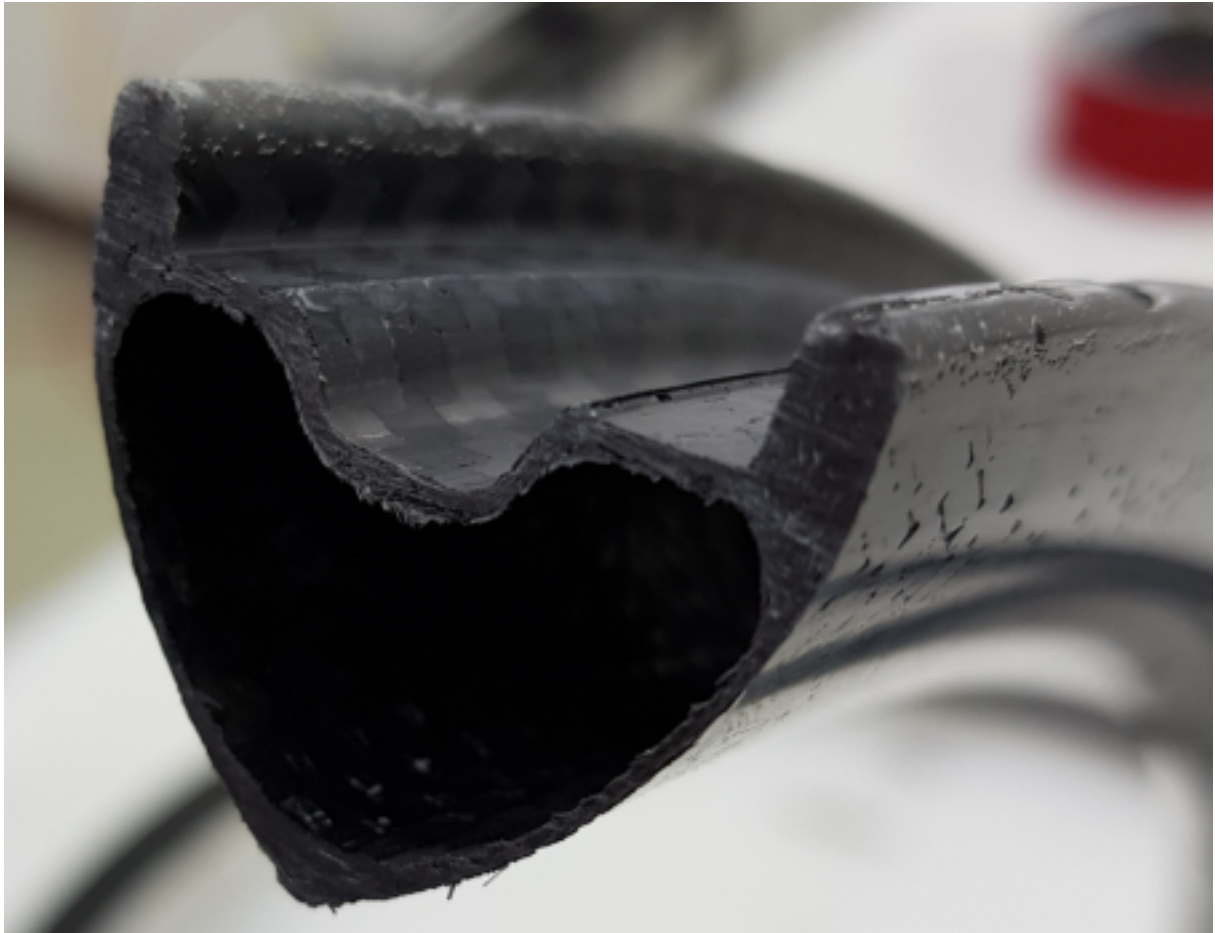


Leichte und sichere CFK-Felgen entwickeln: Schadensdetektion durch integrierte Sensorik

Über dieses Projekt



ProVeS

Leichte und sichere CFK-Felgen entwickeln: Schadensdetektion durch integrierte Sensorik

Anwendung:



Material:

Kohlenstofffasern, Duroplaste, Gelege, Gewebe,
Kohlenstofffaserverbundkunststoffe (CFK)

Leichte und sichere CFK-Felgen entwickeln: Schadensdetektion durch integrierte Sensorik

Über dieses Projekt

Dieses Projekt wird gefördert im Technologietransfer-Programm Leichtbau (TTP LB) durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie.

[Technologietransfer-Programm Leichtbau](#)

Hintergrund

Leichtbau ist eine Schlüsseltechnologie, um Fahrzeuge effizienter und nachhaltiger zu gestalten. Im Automobilsektor wächst die Nachfrage nach Bauteilen, die gleichzeitig leicht und belastbar sind, stetig. Carbonfaserverstärkte Kunststoffe (CFK) bieten hierfür großes Potenzial, denn sie ermöglichen eine deutliche Gewichtsreduktion bei hoher Stabilität. Die Industrie steht jedoch vor der Herausforderung, CFK wirtschaftlich und nachhaltig in Serie zu fertigen. Bisher scheiterte dies vor allem an hohen Produktionskosten, komplexen Fertigungsprozessen und dem begrenzten Einsatz nachhaltiger Materialien.

Genau hier setzt das Projekt ProVeS an: Das Projektteam entwickelt eine verbesserte Prozesskette, um CFK-Felgen mit integrierter Versagenssensorik kosteneffizient herzustellen. Die Forschenden kombinieren hierzu neue Fertigungstechniken mit intelligenten Sensoren, um Material gezielter einzusetzen und die Betriebssicherheit zu steigern.

Leichte und sichere CFK-Felgen entwickeln: Schadensdetektion durch integrierte Sensorik

Über dieses Projekt

Ziel

Zentrales Ziel der Forschenden ist es, eine industriell einsetzbare Prozesskette zur Fertigung von CFK-Felgen mit integrierter Versagenssensorik zu entwickeln. So sollen künftig Schäden wie Delaminationen – also das Ablösen von einzelnen Schichten in Werkstoffverbunden – oder Materialermüdungen frühzeitig erkannt und der Betrieb sicherer und kosteneffizienter gestaltet werden. Die Sensorik soll perspektivisch auch eine Integration in digitale Wartungskonzepte (Predictive Maintenance) ermöglichen.

Durch die Entwicklung eines vakuumunterstützten Schlauchblasverfahrens – ein spezielles Formgebungsverfahren, bei dem ein aufblasbarer Kern das CFK-Material in die gewünschte Form presst – sowie durch thermografische Bauteilprüfungen soll die Qualität der Felgen sichergestellt und der Materialeinsatz optimiert werden. Dadurch kann auf überdimensionierte Sicherheitsreserven verzichtet werden, was zu einer weiteren Gewichts- und Materialreduktion führt.

Gleichzeitig arbeitet das Team daran, Prozesse wie das Schlauchblasverfahren zu automatisieren und serientauglich zu machen. Der Material- und Energieeinsatz soll reduziert, Ausschuss minimiert und eine reproduzierbare Qualität gewährleistet werden. Das Team will damit die Voraussetzungen schaffen, um CFK-Felgen von einer Nischenlösung hin zur breiten Anwendung in Fahrzeugen unterschiedlicher Kategorien zu überführen – von Fahrrädern über Pkw bis hin zu Freizeit- und Sportanwendungen.

Leichte und sichere CFK-Felgen entwickeln: Schadensdetektion durch integrierte Sensorik

Über dieses Projekt

Vorgehen

Zunächst analysieren die Forschenden bestehende Fertigungsprozesse für CFK-Felgen, um Schwächen und Optimierungspotenziale zu identifizieren. Darauf aufbauend entwickeln sie ein vakuumunterstütztes Schlauchblasverfahren, das eine gezielte Materialverteilung und verbesserte strukturelle Eigenschaften ermöglicht.

Zur strukturellen Überwachung definieren sie verschiedene Anwendungsfälle und leiten daraus die Anforderungen an eine sensorisch überwachte Felge ab. Mithilfe vereinfachter Modelle und Analysen mit der Finite-Elemente-Methode (FEM) – einem computergestützten Verfahren zur Simulation mechanischer Belastungen – identifizieren sie kritische Bereiche und optimieren die Sensorpositionierung.

Eingesetzt werden Carbon-Fiber-Sensoren, die zunächst in Coupon-Tests – also standardisierten Materialtests an kleinen Probestücken – und anschließend unter realen Belastungen validiert werden.

Ein eigens entwickeltes thermografisches Prüfverfahren ermöglicht die zerstörungsfreie Detektion von Defekten. Die gewonnenen Erkenntnisse fließen in die Qualitätssicherung und die Vorbereitung einer serientauglichen Fertigung ein.

Durch dieses Vorgehen entwickelt das Team praxisnahe Lösungen und stellt die Übertragbarkeit auf die industrielle Praxis sowie eine kontinuierliche Verbesserung der Prozesskette sicher.

Leichte und sichere CFK-Felgen entwickeln: Schadensdetektion durch integrierte Sensorik

Über dieses Projekt



Förderlaufzeit:

Förderkennzeichen: 03LB4008

Fördersumme: 823 Tsd. EUR

Abschlussbericht:

**Weiterführende
Webseiten:**

[foerderportal.bund.de/foekat/jsp/SucheAction.do?
actionMode=view&fkz=03LB4008A](https://foerderportal.bund.de/foekat/jsp/SucheAction.do?actionMode=view&fkz=03LB4008A) - ProVeS im Förderkatalog des Bundes

Projektkoordination

Ansprechperson:

Hr. Dipl. Ing. (FH) Marc Hartmann

+49 0162 1036007

marc.hartmann@semsotec.de

Organisation:

Leichte und sichere CFK-Felgen entwickeln: Schadensdetektion durch integrierte Sensorik

Projektpartner



Einordnung in den Leichtbau

Realisierung

Angebot

Dienstleistungen & Beratung

Produkte

Technologiefeld

Anlagenbau & Automatisierung

Design & Auslegung

Fertigungsleichtbau



Funktionsintegration

Sensorik



Mess-, Test- & Prüftechnik

Komponenten- & Bauteilanalyse,
Zerstörungsfreie Analyse



Modellierung & Simulation

Lasten & Beanspruchung, Strukturmechanik



Verwertungstechnologien

Leichte und sichere CFK-Felgen entwickeln: Schadensdetektion durch integrierte Sensorik

Einordnung in den Leichtbau	
	Realisierung
Fertigungsverfahren	
Additive Fertigung	
Bearbeiten und Trennen	
Beschichten (Oberflächentechnik)	
Faserverbundtechnik Vakuum-Infusion	✓
Fügen Kleben	✓
Stoffeigenschaften ändern	
Textiltechnik	
Umformen	
Urformen	
Material	
Biogene Werkstoffe	
Fasern Kohlenstofffasern	✓
Funktionale Werkstoffe	
Kunststoffe Duroplaste	✓
Metalle	
Strukturkeramiken	
(Technische) Textilien Gelege, Gewebe	✓
Verbundmaterialien Kohlenstofffaserverbundkunststoffe (CFK)	✓
Zellulare Werkstoffe (Schaumwerkstoffe)	