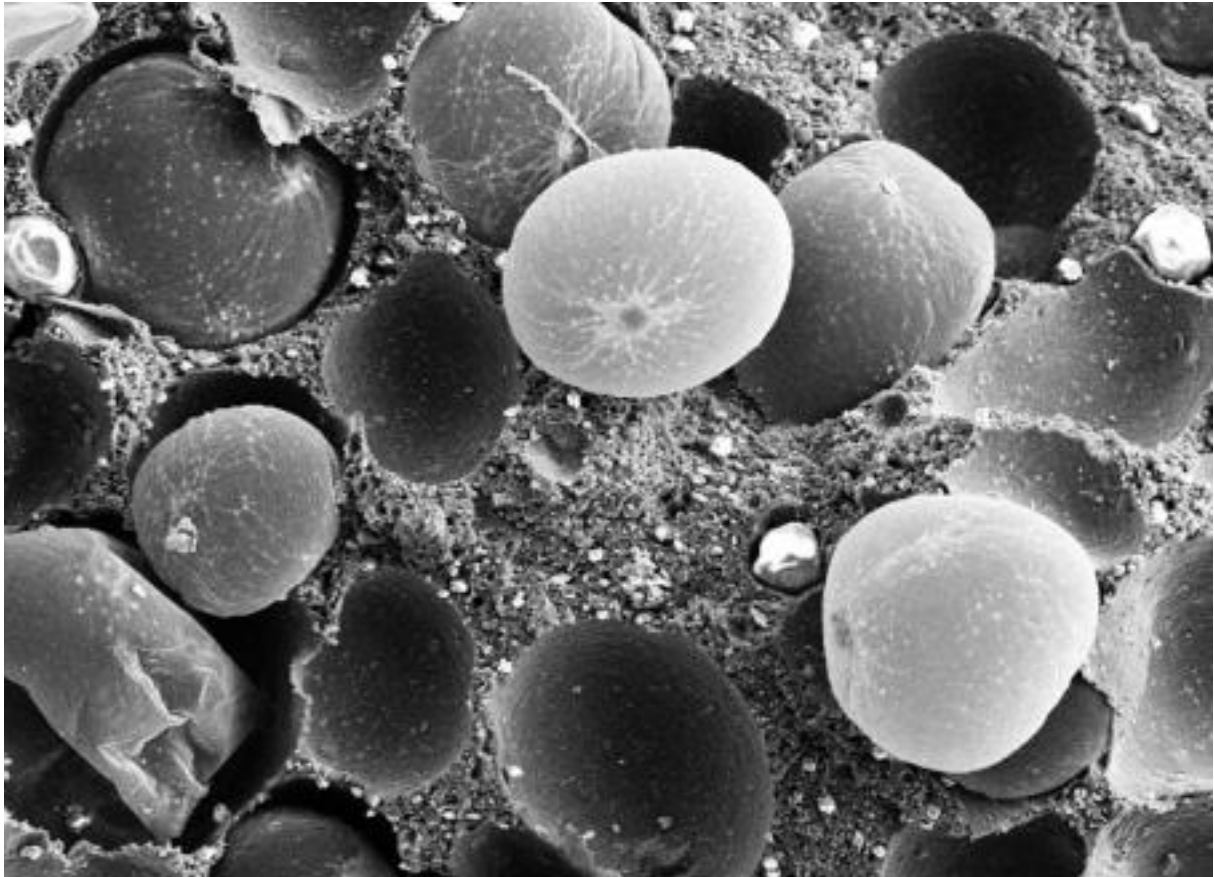


Elastomerbauteile effizient auslegen: Optimierte Materialmischungen und Fertigung

Über dieses Projekt



ReLEA

Elastomerbauteile effizient auslegen: Optimierte Materialmischungen und Fertigung

Anwendung:



Material:

Biokunststoffe, Elastomere, Geschlossenporig, Offenporig, Syntaktische Schäume

Elastomerbauteile effizient auslegen: Optimierte Materialmischungen und Fertigung

Über dieses Projekt

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

[Technologietransfer-Programm Leichtbau](#)

Hintergrund

Die Automobilindustrie nutzt Leichtbautechnologien, um den CO₂-Fußabdruck der Fahrzeuge zu reduzieren. Dabei wird die Verwendung neuer nachhaltiger Materialien sowie die Steigerung der Ressourceneffizienz bestehender Werkstoffe immer wichtiger. Elastomere sind Polymerwerkstoffe mit hoher Elastizität, die in Bauteilen wie Reifen, Dichtungen und Schwingungsdämpfern eingesetzt werden.

Trotz dieser Eigenschaften sind Elastomerbauteile oft überdimensioniert gefertigt, da die Entwicklung bislang stark auf empirischen Ansätzen basiert. Dabei bleiben die Potenziale für eine gezielte Optimierung ungenutzt. So führt beispielsweise eine fehlende Topologieoptimierung – eine Methode zur optimalen Materialverteilung basierend auf mechanischen Lasten – zu unnötig hohem Materialeinsatz. Auch eine umfassende Lebenszyklusanalyse (Life Cycle Assessment - LCA), die den CO₂-Fußabdruck eines Produkts von der Herstellung bis zur Entsorgung bewertet, fehlt häufig. Dies beeinträchtigt den effizienten Einsatz von Ressourcen.

Ziel

Das Forschungsprojekt ReLEA zielte darauf ab, das Gewicht von Elastomerbauteilen zu senken und gleichzeitig die mechanischen Eigenschaften beizubehalten. Die Forschenden setzten dabei auf neuartige Polymerwerkstoffe, darunter CO₂-basierte Kautschuke und hochmolekulare Polymere, sowie auf fortschrittliche Füllstoffe wie funktionalisierte und hochstrukturierte Ruße.

Neben der Materialeffizienz untersuchten die Forschenden systematisch alle Prozessschritte – von der Mischung über Extrusion, Spritzgießen bis zur Vulkanisation. So ermöglichten sie eine präzise Abstimmung von Materialeigenschaften und Fertigungsverfahren, die den Ressourceneinsatz und Energieverbrauch signifikant senkt. Mit diesen optimierten Rezepturen und Fertigungsverfahren reduzierte das Projektteam den CO₂-Fußabdruck der Bauteile erheblich.

Elastomerbauteile effizient auslegen: Optimierte Materialmischungen und Fertigung

Über dieses Projekt

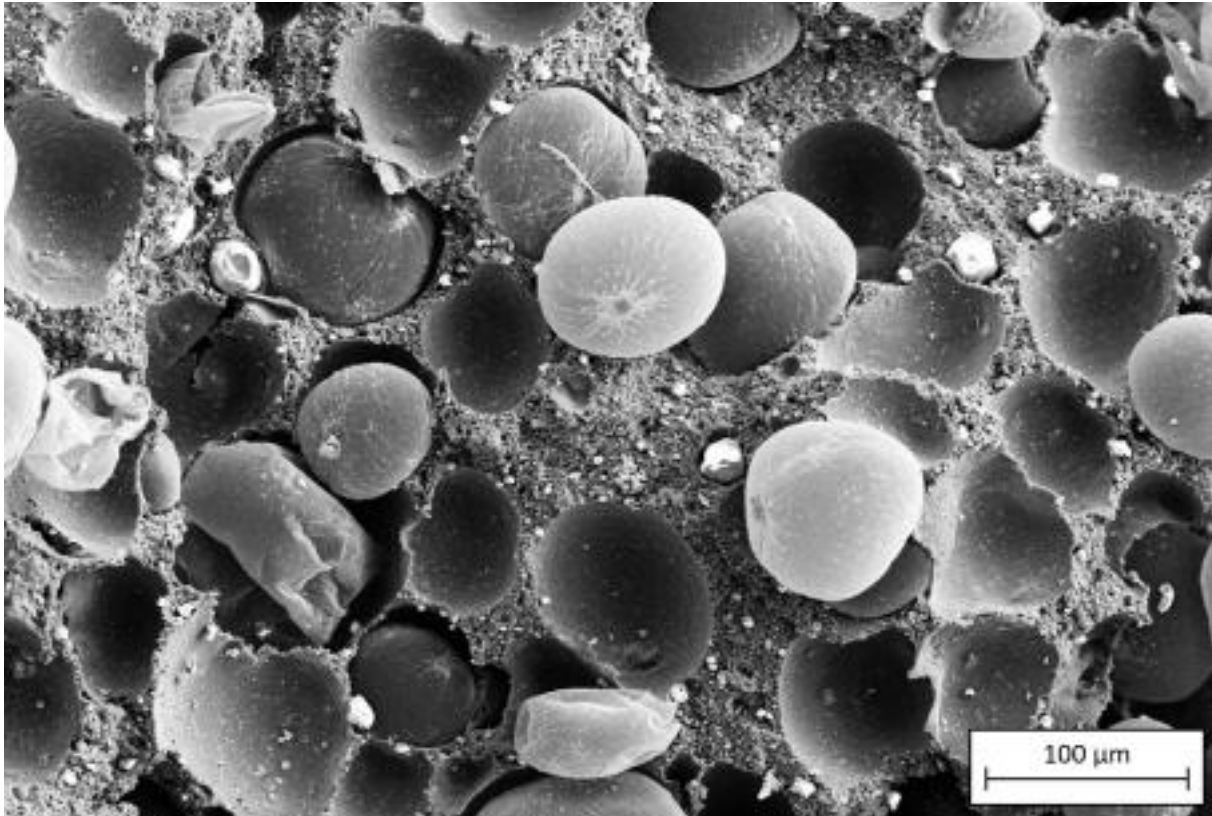
Vorgehen

Das Projektteam analysierte alle Stufen der Produktionskette im Detail. Im Labor testeten die Forschenden gezielt neue Polymer-Füllstoff-Kombinationen und entwickelten angepasste Rezepturen. Mittels simulationsgestützter Topologieoptimierung passten sie die Bauteilgeometrie so an, dass das Material exakt dort eingesetzt wird, wo es mechanisch benötigt wird.

Ergänzend setzte das Team moderne Verfahren wie KI-gestützte Prozessmodellierung und evolutionäre Optimierungsansätze ein, um die Abläufe von der Materialmischung bis zur Vulkanisation präzise zu steuern. Ein systematisches Life Cycle Assessment bewertete den Energie- und Ressourcenverbrauch über den gesamten Lebenszyklus. Die Validierung erfolgte an realen Bauteilen, um praxisnahe und ressourceneffiziente Produktionsmethoden zu etablieren.

Elastomerbauteile effizient auslegen: Optimierte Materialmischungen und Fertigung

Über dieses Projekt



Förderlaufzeit:

Förderkennzeichen: 03LB3012

Fördersumme: 1,7 Mio. EUR

Abschlussbericht:

Weiterführende
Webseiten:

[foerderportal.bund.de/foekat/jsp/SucheAction.do?
actionMode=view&fkz=03LB3012A](https://foerderportal.bund.de/foekat/jsp/SucheAction.do?actionMode=view&fkz=03LB3012A) - ReLEA im Förderkatalog des Bundes

Elastomerbauteile effizient auslegen: Optimierte Materialmischungen und Fertigung

Projektkoordination

Ansprechperson:

Hr. Prof. Dr.-Ing. Christian Hopmann

+49 241 80-93806

zentrale@ikv.rwth-aachen.de

Organisation:

Institut für Kunststoffverarbeitung (IKV) an der RWTH Aachen

Seffenter Weg 201
52074 Aachen
Nordrhein-Westfalen
Deutschland

www.ikv.rwth-aachen.de



Projektpartner



Elastomerbauteile effizient auslegen: Optimierte Materialmischungen und Fertigung

Einordnung in den Leichtbau	
	Realisierung
Angebot	
Dienstleistungen & Beratung Aus- & Weiterbildung, Beratung, Erprobung & Versuch, Konstruktion, Prototyping, Prüfung, Simulation, Technologietransfer, Sonstige (Forschung und Entwicklung)	✓
Produkte Bauteile & Komponenten, Halbzeuge, Maschinen & Anlagen, Software & Datenbanken, Systeme & Endprodukte, Werkstoffe & Materialien, Werkzeuge & Formen	✓
Technologiefeld	
Anlagenbau & Automatisierung Sonstige (Elastomerverarbeitung)	✓
Design & Auslegung Fertigungsleichtbau, Formleichtbau, Hybride Strukturen, Konzeptleichtbau, Stoffleichtbau	✓
Funktionsintegration Werkstofffunktionalisierung	✓
Mess-, Test- & Prüftechnik Komponenten- & Bauteilanalyse, Sichtanalyse (z. B. Mikroskopie, Metallographie), Systemanalyse, Werkstoffanalyse, Zerstörende Analyse, Zerstörungsfreie Analyse	✓
Modellierung & Simulation Crashverhalten, Lasten & Beanspruchung, Lebenszyklusanalysen, Multiphysik-Simulation, Optimierung, Prozesse, Strukturmechanik, Werkstoffe & Materialien	✓
Verwertungstechnologien Downcycling, Materialtrennung, Recycling	✓

Elastomerbauteile effizient auslegen: Optimierte Materialmischungen und Fertigung

Einordnung in den Leichtbau	
	Realisierung
Fertigungsverfahren	
Additive Fertigung	
Bearbeiten und Trennen	
Beschichten (Oberflächentechnik)	
Faserverbundtechnik	
Fügen	
Stoffeigenschaften ändern	
Textiltechnik	
Umformen	
Urformen Extrusion, Spritzgießen	✓
Material	
Biogene Werkstoffe Biokunststoffe	✓
Fasern	
Funktionale Werkstoffe	
Kunststoffe Elastomere	✓
Metalle	
Strukturkeramiken	
(Technische) Textilien	
Verbundmaterialien	
Zellulare Werkstoffe (Schaumwerkstoffe) Geschlossenporig, Offenporig, Syntaktische Schäume	✓