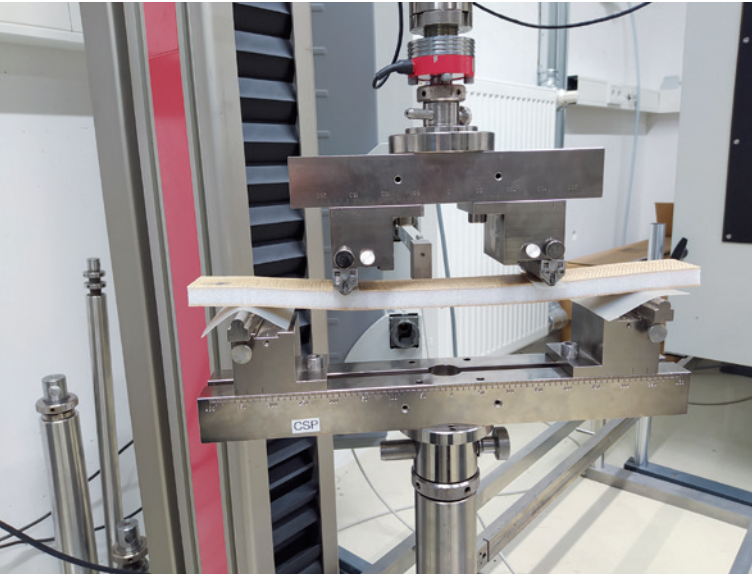


LEVmodular Light Electric Vehicle modular – mit neuer Mobilität zur ressourceneffizienten Kreislaufwirtschaft



Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

GEFÖRDERT VOM



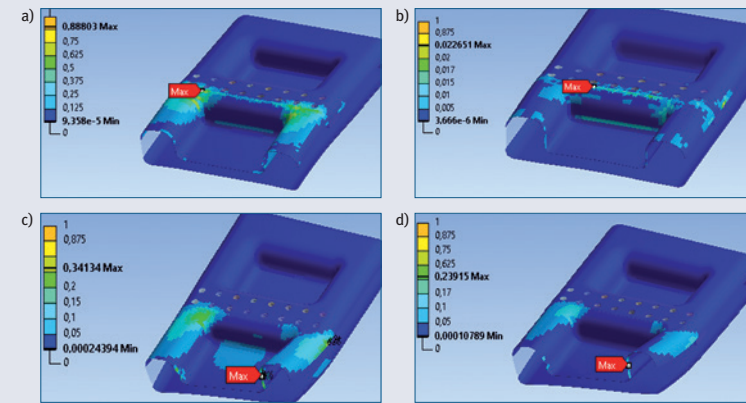
Light Electric Vehicle (LEV) unterscheiden sich grundsätzlich von etablierten Fahrzeugkonzepten – nicht nur im Bedarf an Betriebsenergie- und Betriebsmittelverbrauch, sondern auch in Produktion, Nutzung und Kreislauffähigkeit. Basierend auf einem verkehrstüchtigen Prototypenfahrzeug der Zulassungsklasse EU L7e werden im Projekt „LEVmodular“ alternative Fahrzeugkonzepte auf ihren potenziellen Beitrag zu einer Kreislaufwirtschaft untersucht.

Nachhaltigkeit in Produktion und Einsatzvielfalt

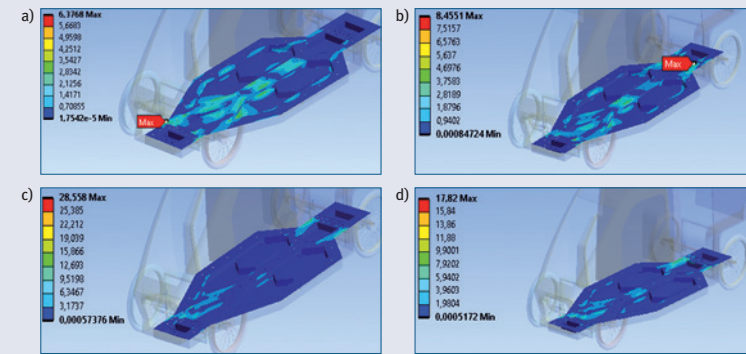
Light Electric Vehicle bieten die Chance, Fahrzeuge neu zu denken – vom Einsatz innovativer Materialien über dezentrale Produktion in relativ kleinen Losgrößen bis hin zu neuen Mobilitätskonzepten. Die Projektpartner untersuchen an diesem Beispiel, unter welchen Bedingungen die Fahrzeugzulieferindustrie an einer neuen Mobilität mitwirken kann.

Sie leisten damit einen Beitrag für Herausforderungen, vor denen nicht nur dicht besiedelte Städte angesichts zunehmender Verkehrsdichte stehen – ob Paketzustellung auf der letzten Meile, ökologischer Personentransport bei jedem Wetter oder Geräteträger für kommunale Services. Um die Verkehrswende zu unterstützen, bedarf es Fahrzeugkonzepten, die sowohl aus Sicht des Life Cycle Assessment als auch in ihren Einsatzmöglichkeiten eine Kreislaufwirtschaft unterstützen.

Durch die angestrebte Ableitung weiterer Fahrzeugvarianten auf Basis des „Cargo Cruiser II“ beantworten die Projektpartnerinnen und -partner zum einen Fragen zur kreislaufwirtschaftlichen Machbarkeit von LEV. Zum anderen werden erwartete Akzeptanzbarrieren gegenüber alternativen Fahrzeugkonzepten durch einen Reallaboransatz minimiert



FEM Submodell, Darstellung des Inverse Reserve Factor zur Anzeige von Versagenskriterien im Laminataufbau, für die Lastfälle a) Vollbeladung Fahrzeugstillstand, b) Vollbremsung, c) Kurvenlast and d) Kurvenlast bei Vollbremsung



FEM Globalmodel, Darstellung der Maximalen Vergleichsspannung [MPa] in den Lastfällen a) Vollbeladung Fahrzeugstillstand, b) Vollbremsung, c) Kurvenlast and d) Kurvenlast bei Vollbremsung

Leichtfahrzeuge aus dem Mittelstand

Die verfolgten Ansätze sollen angesichts der bereits weit entwickelten Effizienz im konventionellen Fahrzeugbau alternative Beiträge für den Fahrzeugmarkt liefern. Mit der konsequenten Weiterentwicklung eines muskelkraftelektrischen Leichtfahrzeuges möchten die Projektbeteiligten den Weg für eine kreislaufwirtschaftgerechte Wertschöpfung in Fertigung und Nutzung bahnen.

Es werden zwei Bauweisen auf ihre Potenziale einer Kreislaufwirtschaftlichen Machbarkeit untersucht, indem Aspekte wie Materialklassen, Produktionstechno-

logien und Standortstrategien variiert werden. Hierfür kommen Instrumente der Bauteilauslegung und Optimierung (Finite Elemente Methode) und des Life Cycle Assessment (LCA) zum Einsatz.

Zur ökonomischen Untersuchung der Einsatzbereiche neuartiger kreislaufwirtschaftgerechter Materialien und Halbzeuge wird eine bestehende LCA-Datenbank um noch unbekannte Produktionsprozesse ergänzt. Hierfür wird nach dem Reallabor-Ansatz mit Partnern des Fahrzeugbaus, ebenso wie mit potenziellen Nutzern und Haltern von Leichtfahrzeugen interagiert. Es kommen Methoden des Industriedesigns zum Einsatz, um eine hohe Nutzerakzeptanz zu erreichen. Für den Einsatz innerhalb einer Kreislaufwirtschaft aussichtsreich erscheinende Materialien und Halbzeuge werden dann auf konstruktiver Ebene in zwei Konstruktionsweisen vergleichend untersucht.

Erste Ergebnisse

Basierend auf den ersten Testfahrten des Cargo Cruiser II (Mischbauweise) im Verkehrsraum Berlin wurden Zielanforderungen für eine Faserverbundbauweise (CC III) des Fahrzeugs formuliert. Das Bauteilverhalten der Faserverbundkonstruktion wurde in einem Finite Elemente Modell auf Global- und Submodellebene unter Beachtung verschiedener Versagenskriterien in den definierten Belastungsgrenzen (bis 45 km/h mit Zuladung 300 kg) untersucht und optimiert. Die Faserverbundstruktur befindet sich aktuell im prototypischen Aufbau, für weitere Fahrttests mit dem CC III. Parallel zu der Entwicklung der Mischbauweise erfolgte die Datensammlung für das Life Cycle Assessment und die Modellierung des Life Cycle Inventory. Erste vergleichende Bewertungen der Umwelteinwirkungen (Life Cycle Impact Assessment) der zwei Bauweisen weisen den hohen Umwelteinfluss des eingesetzten Strommix – in Fertigung und Nutzung – nach.

Im Rahmen dieser Arbeiten wurde ein neuartiger Ansatz für den Umgang mit Naturfaserverbunden an deren Bauteillebensende entwickelt. Für das mechanische Moni-

toring der Faserverbundstrukturen im Fahrzeugeinsatz wurde ein Geräte setup getestet, um die Long Range Wireless Access Network (LoRaWAN) basierte Kontrolle von Fahrzuständen in weiteren Testfahrten zu erproben.

Innovationsgeist und Effizienz

Basierend auf dem Prototyp „Cargo Cruiser II“ werden Fahrzeugvarianten für verschiedene urbane Nutzungsszenarien abgeleitet und in eine modulare Fahrzeugkonstruktion überführt. Zur Gewinnung empirischer Erkenntnisse zu Aspekten wie Nutzbarkeit der Fahrzeugvarianten, Ergonomie des muskelkraft-elektrischen Antriebs und der Nutzerakzeptanz werden prototypische Fahrzeugvarianten eingesetzt. Durch ganzheitliche Betrachtung des Life Cycle Assessment werden Aussagen zur Kreislauffähigkeit der betrachteten Bauweisen erwartet.

Aufgrund solider Erfahrung aus dem Leichtfahrzeugbau trägt das Unternehmen Olaf Lange, Berlin, in enger Abstimmung mit der FVK GmbH, Dessau-Roßlau, maßgeblich zur zulassungskonformen Konzeption der Fahrzeugkonstruktion bei. FVK GmbH fokussiert auf die kreislaufwirtschaftgerechte Fertigung, Wartung und Umnutzung der Fahrzeugmodule. Das Fraunhofer IMWS in Halle (Saale) leistet die werkstoffseitige Optimierung und Untersuchung auf Kreislauffähigkeit sowie die Koordination des Gesamtprojekts.

Das Projekt „LEVmodular“ wird im Rahmen der Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)“ gefördert.

„ReziProK“ ist Teil des BMBF-Forschungskonzeptes im FONA-Handlungsfeld 6: „Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen – Abfall vermeiden“ und unterstützt Projekte, die Geschäftsmodelle, Designkonzepte oder digitale Technologien für geschlossene Produktkreisläufe entwickeln.

Fördermaßnahme

Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Innovative Produktkreisläufe (ReziProK)

Im Rahmen des FONA-Handlungsfelds 6: Kreislaufwirtschaft – Rohstoffe effizient nutzen, Abfall vermeiden

Projekttitel

LEVmodular – Light Electric Vehicle modular – mit neuer Mobilität zur Ressourceneffizienten Kreislaufwirtschaft

Laufzeit

01.07.2019 – 30.06.2022

Förderkennzeichen

033R245

Fördervolumen des Verbundes

666.541 Euro

Internet

reziprok.produktkreislauf.de

Herausgeber und Redaktion

Vernetzungs- und Transfervorhaben „ResWiInn“

Gestaltung

PM-GrafikDesign

Bildnachweis

Fraunhofer IMWS

Stand

März 2021



Titelbild: Untersuchung von Faserverbundbauteilen im Projekt LEVmodular.

KONTAKT

Sven Wüstenhagen
Fraunhofer-Institut für Mikrostruktur von
Werkstoffen und Systemen IMWS
Walter-Hülse-Straße 1
06120 Halle
Telefon: 0345 5589-228
E-Mail: sven.wuestenhagen@imws.fraunhofer.de

PROJEKTPARTNER

Olaf Lange, Berlin
FVK GmbH, Dessau-Roßlau