

FORSCHUNG KOMPAKT

FORSCHUNG KOMPAKT

3. April 2023 || Seite 1 | 3

Fraunhofer auf der Hannover Messe 2023

Kreislaufgerechter Open-Source-Baukasten für E-Fahrzeuge

Die Produktion eines Automobils ist energie- und ressourcenintensiv. Mit einer höheren Lauflistung der Fahrzeuge könnte der kontinuierliche Energiebedarf in der Produktion deutlich gesenkt und der Abbau an Bodenschätzen signifikant reduziert werden. Hier setzt das Forschungsprojekt »KOSEL« an, für das sich das Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU mit Partnern aus Industrie und Forschung zusammengeschlossen hat: Fahrzeugkomponenten, die über eine lange Lebensdauer verfügen, können über mehrere Fahrzeuglebenszyklen hinweg verwendet werden und müssen somit nicht neu produziert werden. Dafür hat das Projektteam einen kreislaufgerechten Open-Source-Baukasten entwickelt, der besonders langlebige und wiederverwendbare Module enthält.

Im Projekt KOSEL hat das Projektteam das Grundkonzept für ein leichtes E-Nutzfahrzeug mit 3,5 Tonnen zulässigem Gesamtgewicht erstellt, dessen Bestandteile gänzlich modular aufgebaut sind. Die drei Hauptmodule Vorderwagen, Batteriekasten und Hinterwagen sind über feste Schnittstellen miteinander verbunden, sodass ein Austausch mit sehr geringem Aufwand möglich ist. »Mit dem kreislaufgerechten Baukasten können einzelne Komponenten oder komplette Fahrzeugbestandteile ausgetauscht werden. Dadurch erfährt der Großteil des Fahrzeugs eine längere Nutzungsphase. Die Kosten für Reparaturen sinken und ein längerer wirtschaftlicher Betrieb wird ermöglicht«, erläutert Patryk Nossol, Forscher in der Abteilung Systeme und Technologien für textile Strukturen (STEX) am Fraunhofer IWU in Zittau. Die E-Fahrzeug-Plattform ist für Einsatzzeiten von bis zu 30 Jahren und Laufleistungen von bis zu einer Million Kilometern bei wechselnden Einsatzszenarien konstruiert und prototypisch umgesetzt.

Langlebige Module aus kohlenstofffaserverstärkten Kunststoffen

Das Materialkonzept sieht vor, schwerpunktmäßig in den hochbelasteten und zur mehrmaligen Wiederverwendung vorgesehenen Bereichen langlebige Werkstoffe zu verwenden. Hierzu sind kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe (CFK) am besten geeignet. »Diese weisen zwar einen vergleichsweise hohen CO₂-Fußabdruck in der Herstellung auf, den sie aber bei richtigem Einsatz über die geringe Masse und nicht zuletzt die hohe Dauerfestigkeit bei langer Nutzung ausgleichen. CFK ist die bessere Alternative, wenn diese nicht sichtbaren Baugruppen wie im vorliegenden Konzept über mehr als einen Lebenszyklus genutzt werden«, erklärt Nossol. Aufgrund der langfristigen

Kontakt

Roman Möhlmann | Fraunhofer-Gesellschaft, München | Kommunikation | Telefon +49 89 1205-1333 | presse@zv.fraunhofer.de

Andreas Hemmerle | Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU | Telefon +49 371 5397-1372 | Reichenhainer Str. 88 | 09126 Chemnitz | www.iwu.fraunhofer.de | andreas.hemmerle@iwu.fraunhofer.de

Nutzbarkeit wurde kohlenstofffaserverstärkter Kunststoff vor allem im Bereich der Schweller vorgesehen. »Hier werden die aus CFK-Röhren bestehenden Absorber in unterschiedlichen Winkeln angeordnet, um verschiedene Aufprallwinkel abzusichern. Die Absorber sind in topfartigen Aufnahmen befestigt, die so modular angeordnet sind, dass ein Austausch möglich ist«, so Nossol.

FORSCHUNG KOMPAKT3. April 2023 || Seite 2 | 3

Sicherheit durch neuartigen Crash-Absorber

Ein wesentliches Kriterium für alle Fahrzeuge ist die Sicherheit der Insassen. Aus diesem Grund werden zahlreiche Crash-Szenarien simuliert, getestet und analysiert, um aus den gewonnenen Daten geeignete Sicherheitsmaßnahmen abzuleiten. »Im realen Betrieb treten diese für die Insassen kritischen Ereignisse glücklicherweise nur sehr selten auf. Daher eignen sich Crash-Absorber ganz besonders für die Wiederverwendung«, erklärt Nossol.

Anhand seiner Vorstudien am Fraunhofer IWU entwickelte Nossol das Konzept eines neuartigen Schwellers, der für den Schrägaufprall geeignet ist. Dieser basiert auf einem bestimmten Crash-Wirkprinzip: der Umstülpung von CFK-Crash-Röhren, deren speziellen Orientierung innerhalb des Schwellers und der Krafteinleitung über auxetische Strukturen. »Die auxetische Struktur hat die ungewöhnliche Eigenschaft, sich bei einer Stauchung quer zur Stauchrichtung zusammenzuziehen«, erklärt Nossol. »Im Crash-Fall wirken die einzelnen Elemente zusammen. Der Schweller nimmt die Last auf und leitet sie in eine auxetische Struktur aus Polyurethan weiter. Diese erzeugt bei Kompression eine Stauchung orthogonal, also quer zur Belastungsrichtung, sodass die Kraft allmählich in die Crash-Rohre eingeleitet und die gewünschte Abbremsung des Fahrzeugs über ein kontrolliertes Versagen des Verbundwerkstoffs erzielt wird. Dabei werden möglichst viele kleine Faserbrüche angestrebt, die jeweils eine hohe Energie erfordern, was schlussendlich die Abbremsung des Fahrzeugs bewirkt«, erläutert Nossol und weist darauf hin, dass die intakten CFK-Crash-Rohre auch nach einem Unfall oder Betriebsende in neuen Fahrzeugmodellen oder -generationen wiederverwendet werden können: »Entweder 1:1 oder aber nach Zurechtschneiden an anderer Stelle, etwa im Heckbereich. Außerdem können wir mit diesen Faserverbundrohren gewichtsbezogen bis zu viermal mehr Energie absorbieren als mit Aluminium. Das heißt umgekehrt, dass der Crash-Absorber bei gleicher Energieabsorption etwa viermal leichter ist.«

Umweltfreundliches Konzept für die Zukunft

Das kreislaufgerechte KOSEL-Mobilitätskonzept ist für Flottenfahrzeuge mit mittlerer Stückzahl vorgesehen. Voraussetzung dafür ist der Aufbau einer zirkulären Wertschöpfungskette, die Einzelbauteile nach dem ersten Lebenszyklus prüfen und falls erforderlich überarbeiten kann. Das Konzept soll Modellcharakter haben und weitere ähnliche Entwicklungen in der Mobilitätsbranche anstoßen. Vor allem mit einer ausgearbeiteten, kreislauffähigen E-Fahrzeugplattform als Standardlösung lassen sich Entwicklungskosten und -risiken senken. Über die Open-Source-Schnittstellen wird es zudem für Zulieferer attraktiv, passende Standardkomponenten bereitzustellen.

Der KOSEL-Demonstrator wird vom 17. bis 21. April 2023 auf der Hannover Messe am Fraunhofer-Gemeinschaftsstand in Halle 16, Stand A12, präsentiert.

Weitere Informationen zum Projekt KOSEL finden Sie hier: <https://innovative-produkt-kreislaeufe.de/Projekte/KOSEL.html>



Abb. 1 Mit einem kreislaufgerechten Open-Source-Baukasten können die einzelnen Komponenten über mehrere Fahrzeullebenszyklen hinweg verwendet werden.

© Edag Group



Abb. 2 Der Schweller aus Crash-Absorbern in Form von Faser-Kunststoff-Verbund (FKV)-Röhren und einem Pufferelement als auxilliäre Struktur aus Polyurethan bietet sowohl Schutz für die Fahrzeuginsassen als auch für den Energieträger – Batterie oder Wasserstofftank.

© Edag Group