



LiVe

Lebenszykluskostenreduktion im elektrischen Verteilerverkehr durch individuell adaptierbaren Antriebsstrang



Schwerpunkte

Güterverkehr
Lebenszykluskosten
Antriebsstrangbaukasten

Laufzeit

01.09.2018 – 31.08.2020



Erneuerbar
mobil

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Projektziele

- ✓ Modulare Komponentenlösungen für Antrieb, Energiespeicher und E/E
- ✓ Adaptierbarkeit des Baukastens an unterschiedliche Bauräume
- ✓ Flexible Produktion und Integration von Batteriepack und Antriebseinheit
- ✓ Flexibilisierung der Komponentenfertigung durch den Einsatz additiv gefertigter Werkzeuge

Kurzbeschreibung

Im Kontext der wachsenden Weltbevölkerung zeigt sich ein großer Anstieg des Bedarfs für Personen- und Gütertransport. Ein Kernproblem dieser Entwicklung ist der globale Klimawandel. Daraus entsteht der Bedarf für nachhaltige und umweltfreundliche Mobilitätskonzepte. Das Projekt „LiVe“ setzt, gefördert durch das Programm „Erneuerbar mobil“ vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, an den Potentialen der Elektromobilität im Güter- bzw. Verteilerverkehr an.

Verkehr und Transport sind zweitgrößter Verursacher schädlicher CO₂-Emissionen und tragen maßgeblich zur NO_x-Gesamtemission bei. Der Güterverkehr und insbesondere der stetig wachsende Verteilerverkehr nehmen hierbei einen signifikanten Anteil ein. Zum heutigen Zeitpunkt existiert jedoch keine elektromobile und gleichzeitig wirtschaftliche Lösung für den Einsatz von LKW der EG-Fahrzeugklasse N3 bis max. 26t zul. Gesamtgewicht. Es gilt somit einen Lösungsraum aufzubauen, der es den Anwendern ermöglicht diese Fahrzeuge hinsichtlich der Lebenszykluskosten optimiert einzusetzen.

Die übergeordnete Zielsetzung besteht in der Modularisierung des Antriebstranges zur optimalen Bedienung unterschiedlicher Kundenbedarfe unter Berücksichtigung einer kostenorientierten Auslegung und

Integration. Die Erforschung von modularen Strukturen abgeleitet aus Kundenanforderungen, die Integration der Module in ein Gesamtfahrzeug, sowie die Validierung der aus dem Antriebsstrangbaukasten abzuleitenden Antriebsstrangtopologien durch den Aufbau von Pilotfahrzeugen stellen die Kernbestandteile des Forschungsvorhabens dar. Weiterhin wird ein neuer Industrialisierungsansatz zur kostengünstigen Herstellung eines solchen modularen Antriebsstrangbaukastens erforscht. Neben diesem adaptierbaren Antriebsstrang liegt ein weiterer Fokus auf der Entwicklung eines flexiblen, skalierbaren Batteriesystems, sowie dem Einsatz von Additive Tooling zur Reduktion der Investitionskosten im Werkzeugbau für die Herstellung von Kunststoffkomponenten im Prototypenbau und zur Verringerung der Anlaufzeiten in der Industrialisierung.

Im Laufe des Projektes werden zur Validierung der aus dem Antriebsstrangbaukasten abzuleitenden Antriebsstrangtopologien ein Primotyp, sowie drei weitere Demonstrationsprototypen erstellt. Auf diese Weise werden die einzelnen Konzepte erprobt und verifiziert. Zusätzlich ergibt sich auf Grundlage der Pilotfahrzeuge die Baukastenproduktionssystematik zur industriellen Fertigung der an die verschiedenen Bedürfnisse angepassten Elektrofahrzeuge der Fahrzeugklasse N3 bis 26t zul. Gesamtgewicht.



Abbildung 1 Konzeptdarstellung Demonstrationsprototypen

Adaptierbarer Antriebstrang

Die Erforschung des Gesamtkonzepts erfolgt nach einer Baukastenmethode in der eine integrierte Produkt- und Prozessentwicklung angestrebt wird, welche eine schnelle Umsetzung des Konzepts ermöglicht. Eine der Hauptherausforderungen bei der Entwicklung eines Baukastens, der es erlaubt unterschiedliche Antriebsstrangtopologien für ein Fahrzeug abzuleiten, ist die Entwicklung der generischen mechanischen und elektrischen Schnittstellen. Durch die zwangsläufige Verwendung von unterschiedlichen Komponenten innerhalb der verschiedenen Antriebsstrangtopologien müssen die Schnittstellen bei der Entwicklung des Baukastens so ausgelegt werden, dass z.B. Spannungslagen und Stromstärken problemlos variiert werden können. Dies erzeugt besondere Herausforderungen für die Auslegung der Schnittstellen auf der einen Seite und für die Auslegung der Einzelkomponenten auf der anderen Seite. Das zentrale Ziel besteht schließlich darin, einerseits unterschiedliche Kundenbedarfe hinsichtlich Leistung und Reichweite des Fahrzeugs optimal bedienen zu können und andererseits eine kostenorientierte Auslegung und Integration des Antriebsstrangs zu ermöglichen.

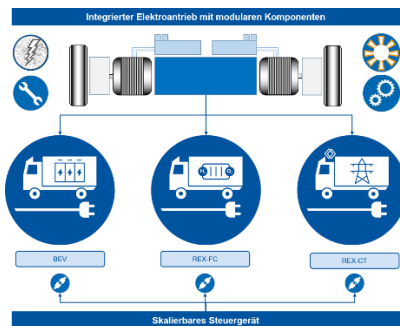


Abbildung 2: Konzept des modularen Antriebstrangbaukastens

Flexibler Batteriebaukasten

Insbesondere die Entwicklung eines modularen und flexiblen Batteriebaukastens ist entscheidend für die Anwendung der oben genannten Antriebsstrangtopologien. Ziel der Batteriesystementwicklung ist es, ein Höchstmaß an Kommunalitäten auf Ebene des Batteriebaukastens sicherzustellen, gleichzeitig aber die individuellen Anforderungen der unterschiedlichen Antriebsstrangtopologien gerecht zu werden.

Auf Batteriesystem- bzw. packebene wird ein Konzept entwickelt, das die Bauraumrestriktionen der bestehenden Fahrzeuge berücksichtigt. Das gesamte Batteriesystem besteht aus sogenannten Modul-Packages, die geometrisch so ausgelegt sind, dass sie den bestehenden Bauraum optimal ausnutzen. Jedes Modul-Package besteht dabei aus einer definierten Anzahl an Batteriemodulen. Jedes Fahrzeug besteht aus einem Batteriesystem, das aus einem fixen und individuell konfigurierbaren Modul-Package zusammengesetzt ist. Das fixe Modul-Package wird unterhalb der Fahrerkabine angebracht und sichert die Erbringung einer Mindestreichweite ab. Das individuell konfigurierbare Modul-Package besteht aus mindestens einem Modul-Package. Abhängig von den Leistungs- und Reichweitenanforderungen wird die erforderliche Anzahl an Modul-Packages in den Fahrzeugrahmen eingebaut.

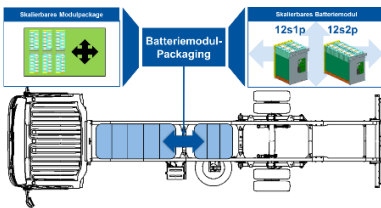


Abbildung 3: Prinzipskizze für das Batteriemodulpackaging

Modulare Fahrzeugintegration

Zur Sicherstellung der Wirtschaftlichkeit für eine industrialisierte Anwendung wird parallel zur konstruktiven Entwicklung frühzeitig mit der Gestaltung und Bewertung des erforderlichen Produktionskonzeptes begonnen. So können Prozessanforderungen in die Entwicklung gespielt werden, wenn die Freiheitsgrade in der Produktgestaltung noch ausreichend Spiel lassen, Änderungen kostengünstig einzubringen und umzusetzen. Kernziel des Produktionskonzeptes ist es ein Höchstmaß an Flexibilität abzubilden und sämtliche Produktvarianten des Batteriesystems auf einer Linie hergestellt werden können.

Die Verwendung von additiv gefertigten polymerbasierten Formwerkzeugen ist in diesem Zusammenhang für zwei Anwendungsfälle besonders relevant. Zum einen können die hohen Investitionskosten, die bei so kleinen Stückzahlen und der konventionellen Herstellung von Spritzguss- und PUR-RIM Werkzeugen entstehen, nicht gerechtfertigt werden. Zum anderen ist die Erzeugung von Prototypenbauteilen mit Serieneigenschaften nur möglich, wenn für das Prototypenbauteil das gleiche Herstellungsverfahren wie in einer späteren Serienfertigung verwendet wird. Die Nutzung der direkten Prozesskette durch die additive Fertigung von Prototypenbauteilen kann jedoch lediglich Bauteile mit serienähnlichen Eigenschaften erzeugen. Aus diesem Grund wird die indirekte Prozesskette über das Verfahren des Additive Tooling verwendet.



Abbildung 4 Schema Fahrzeugkonzept für Demonstratorfahrzeuge

Projektpartner



STREETSCOOTER

Deutsche Post 

ISUZU

Kontakt

Chair of Production of E-Mobility Components
(PEM)

RWTH Aachen University

Campus-Boulevard 30

52074 Aachen

Telefon: +49 241 80-27427

info@pem.rwth-aachen.de