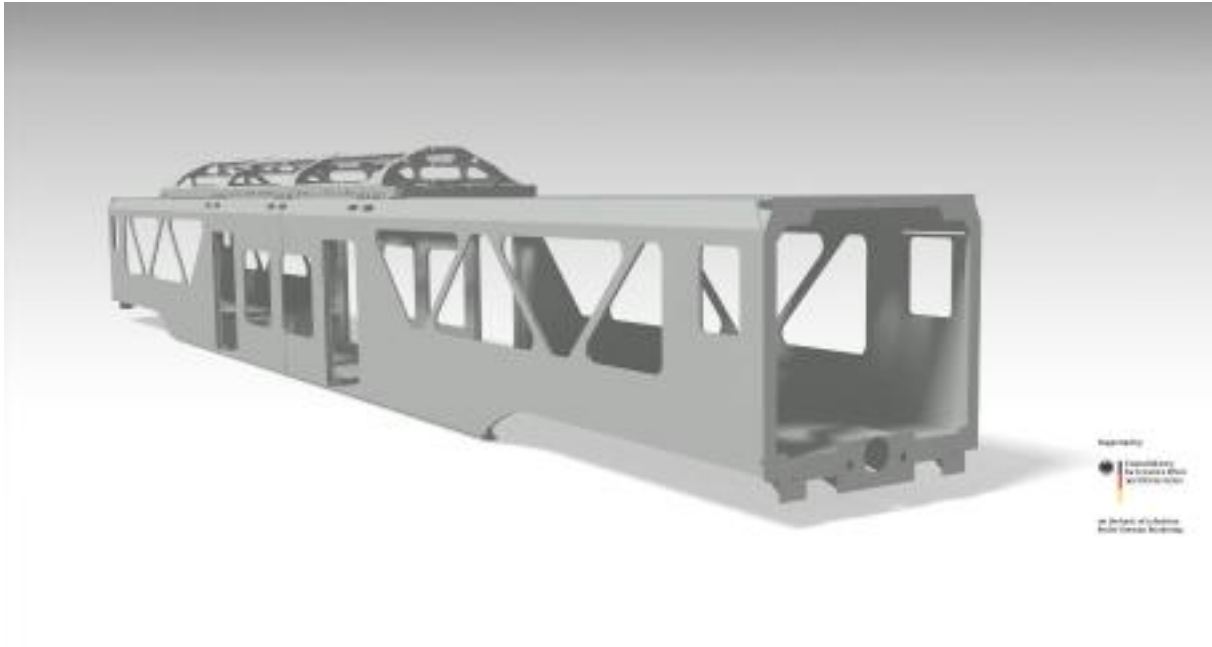


Optimierte Wagenkästen für alternative Antriebe: Leichtbau für klimaschonende Züge nutzen

Über dieses Projekt



AnoWaAS

Optimierte Wagenkästen für alternative Antriebe: Leichtbau für klimaschonende Züge nutzen

Anwendung: 

Material: Thermoplaste, Aluminium, Stahl, Schichtverbundwerkstoffe

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

[Technologietransfer-Programm Leichtbau](#)

Optimierte Wagenkästen für alternative Antriebe: Leichtbau für klimaschonende Züge nutzen

Über dieses Projekt

Hintergrund

Der Verkehrssektor gehört zu den größten Verursachern von CO₂-Emissionen. Während elektrifizierte Bahnstrecken bereits klimafreundliche Alternativen zum Straßenverkehr bieten, werden viele Nebenstrecken weiterhin mit Diesel betrieben, da die notwendige Infrastruktur, wie Oberleitungen, fehlt und oft nicht wirtschaftlich umsetzbar ist.

Alternative Antriebe wie Batterien oder Brennstoffzellen bieten zwar eine emissionsarme Lösung, bringen jedoch neue Herausforderungen mit sich: Bestehende Fahrzeugstrukturen sind nicht für die Integration dieser Technologien optimiert. Zusätzliche Batterien oder Wasserstofftanks beanspruchen entweder zusätzlichen Bauraum, erhöhen das Gewicht oder bewirken beides. In der Folge steigt die strukturelle Masse des Fahrzeugs oder es steht weniger Raum für Nutzlast zur Verfügung. Beides wirkt sich negativ auf die Effizienz aus: Das Fahrzeug verbraucht mehr Energie pro Kilometer – unabhängig davon, wie viel tatsächlich transportiert wird. Ohne eine gezielte Anpassung der Fahrzeugstrukturen bleiben das Potenzial zur Gewichtsreduktion und die Vorteile des Leichtbaus weitgehend ungenutzt. Durch gezielte Optimierungen und Leichtbauansätze kann das Gewicht reduziert beziehungsweise der Bauraum erhöht werden. Hier setzt das Projekt AnoWaAS an.

Ziel

Das Projektteam hat das Ziel, eine neue Generation von Wagenkästen für Schienenfahrzeuge mit Batterie- und Brennstoffzellenantrieb zu entwickeln, die optimal auf die Anforderungen der alternativen Antriebe ausgerichtet sind. Anstatt bestehende Strukturen lediglich anzupassen, setzen die Forschenden auf eine vollständige Neugestaltung: Ein modularer Leichtbau-Wagenkasten soll Bauraum und Lastverteilung so optimieren, dass alternative Antriebe samt ihrer Einbindung in die Fahrzeugstruktur integriert werden können. Ziel ist es, Gewicht zu reduzieren, die Energieeffizienz zu steigern und gleichzeitig Kostenneutralität gegenüber herkömmlichen Konstruktionen zu gewährleisten.

Neben dem Schienenverkehr sollen Synergien zur Nutzfahrzeugbranche ausgeschöpft werden, um das Konzept auf weitere Mobilitätsanwendungen zu übertragen. Nachhaltigkeit spielt eine zentrale Rolle: Der Wagenkasten soll ressourcenschonend konstruiert, aus recycelbaren Materialien gefertigt und auf eine lange Lebensdauer ausgelegt sein. Die Forschenden setzen auf innovative Fügetechniken, die Materialeinsatz und Fertigungsaufwand minimieren.

Optimierte Wagenkästen für alternative Antriebe: Leichtbau für klimaschonende Züge nutzen

Über dieses Projekt

Vorgehen

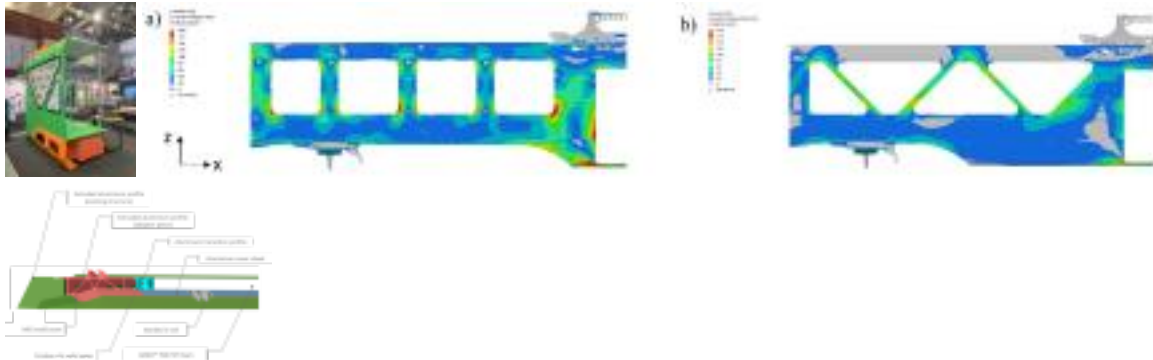
Das Team betrachtet die gesamte Entwicklungskette. Zunächst untersucht es verschiedene Packaging-Ansätze für Batterie- und Wasserstoffsysteme und analysiert, wie sich Energiespeicher optimal in die Tragstruktur integrieren lassen, um Bauraum effizient zu nutzen und die Fahrzeugmasse gleichmäßig zu verteilen. Dazu analysieren die Forschenden theoretische Topologieoptimierungen und überführen sie in praxistaugliche Bauweisen, um das Potenzial aufzuzeigen.

Parallel dazu entwickeln sie ein neuartiges Wagenkastenkonzept: Statt ausschließlich konventioneller Aluminium-Strangpressprofile kommen unter anderem leichtere Sandwichmaterialien beziehungsweise angepasste Bauweisen entsprechend der identifizierten Belastungen zum Einsatz. Dadurch wird die strukturelle Festigkeit mit geringem Gewicht verbunden. Die theoretischen Überlegungen validieren sie anschließend in einem fertigbaren und zulassungsfähigen Gesamtfahrzeug. Mit modernen Fügeverfahren wie dem Rührreibschweißen ermöglichen sie dabei eine stabile und zugleich materialeffiziente Konstruktion. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf der Entwicklung struktureller Schnittstellen zwischen Antriebskomponenten und Wagenkasten.

Am Ende des Projekts entwickeln die Forschenden einen Prototyp, der das Potenzial der neuen Bauweisen demonstriert. Mit einer ökologischen und wirtschaftlichen Bewertung stellen sie sicher, dass die entwickelten Lösungen auch in der Praxis nachhaltig und wirtschaftlich sinnvoll sind.

Optimierte Wagenkästen für alternative Antriebe: Leichtbau für klimaschonende Züge nutzen

Über dieses Projekt



Förderlaufzeit:

Förderkennzeichen: 03LB2018

Fördersumme: 2,4 Mio. EUR

Abschlussbericht:

Weiterführende Webseiten:

foerderportal.bund.de/foekat/jsp/SucheAction.do?actionMode=view&fkz=03LB2018A - AnoWaAS im Förderkatalog des Bundes
www.dlr.de/de/fk/forschung-transfer/projekte/fahrzeug-architekturen-und-leichtbaukonzepte/anowaas - Projektseite des DLR

Optimierte Wagenkästen für alternative Antriebe: Leichtbau für klimaschonende Züge nutzen

Projektkoordination

Ansprechperson:

Hr. Dr.-Ing. Ben Boese

+49 05341 8736062

ben.boese@alstomgroup.com

Organisation:

Alstom

Linke-Hofmann-Busch-Str. 1
30459 Salzgitter
Niedersachsen
Deutschland

☞ www.alstom.com



Projektpartner



Optimierte Wagenkästen für alternative Antriebe: Leichtbau für klimaschonende Züge nutzen

Einordnung in den Leichtbau	
	Realisierung
Angebot	
Dienstleistungen & Beratung Aus- & Weiterbildung, Erprobung & Versuch, Konstruktion, Prototyping, Simulation, Technologietransfer, Zulassung	✓
Produkte Bauteile & Komponenten, Werkstoffe & Materialien	✓

Optimierte Wagenkästen für alternative Antriebe: Leichtbau für klimaschonende Züge nutzen

Einordnung in den Leichtbau	
	Realisierung
Technologiefeld	
Anlagenbau & Automatisierung Handhabungstechnik	✓
Design & Auslegung Formleichtbau, Hybride Strukturen, Konzeptleichtbau, Stoffleichtbau, Sonstige (Flächige Konstruktionselemente wie Strangpressprofile und Sandwichmaterial werden hier mit Massivbauteilen zu einer schienenfahrzeugtypischen Struktur vereinigt.)	✓
Funktionsintegration Werkstofffunktionalisierung, Sonstige (Funktionsintegration: Anbindungen/ Einhausungen werden Teil der tragenden Struktur)	✓
Mess-, Test- & Prüftechnik Komponenten- & Bauteilanalyse, Sichtanalyse (z. B. Mikroskopie, Metallographie), Systemanalyse, Werkstoffanalyse, Zerstörungsfreie Analyse, Sonstige (Untersuchung der FSW-Verbindungen und Verfahrensprüfungen nach DIN EN 25239, quasi statische Prüfungen zur Absicherung der Materialkennwerte für die Simulation)	✓
Modellierung & Simulation Crashverhalten, Lasten & Beanspruchung, Optimierung, Strukturmechanik, Werkstoffe & Materialien	✓
Verwertungstechnologien Recycling	✓

Optimierte Wagenkästen für alternative Antriebe: Leichtbau für klimaschonende Züge nutzen

Einordnung in den Leichtbau	
	Realisierung
Fertigungsverfahren	
<i>Additive Fertigung</i>	
Bearbeiten und Trennen Drehen, Fräsen, Sägen, Scherschneiden/ Stanzen, Schneiden	✓
Beschichten (Oberflächentechnik) Lackieren	✓
<i>Faserverbundtechnik</i>	
Fügen Hybridfügen, Kleben, Nieten, Schrauben, Schweißen, Sonstige (Rührreibschweißen (FSW))	✓
<i>Stoffeigenschaften ändern</i>	
<i>Textiltechnik</i>	
Umformen Strangpressen, Tiefziehen	✓
Urformen Extrusion	✓

Optimierte Wagenkästen für alternative Antriebe: Leichtbau für klimaschonende Züge nutzen

Einordnung in den Leichtbau	
	Realisierung
Material	
<i>Biogene Werkstoffe</i>	
<i>Fasern</i>	
<i>Funktionale Werkstoffe</i>	
Kunststoffe Thermoplaste	✓
Metalle Aluminium, Stahl	✓
<i>Strukturkeramiken</i>	
<i>(Technische) Textilien</i>	
Verbundmaterialien Schichtverbundwerkstoffe	✓
<i>Zellulare Werkstoffe (Schaumwerkstoffe)</i>	