Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

ARTE – Automatisiert fahrende Regionalzüge in Niedersachsen

Projektlogo: ARTE

Verbundkoordinator
Alstom Transport Deutschland GmbH

Projektvolumen
10,9 Mio. €
(davon 57 % Förderung durch das BMWK)

Projektlaufzeit
01/2022 – 12/2024

Projektpartner
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.
Technische Universität Berlin
ALSTOM Signal GmbH

Ansprechpartner
TÜV Rheinland Consulting GmbH
Marie Godemann
Tel.: +49 30 756874-404
E-Mail: marie.godemann@de.tuv.com

Problemstellung

Die Digitalisierung und Elektrifizierung im Schienenverkehr schreiten in Deutschland und europaweit voran. Eine wesentliche Komponente ist die streckenseitige Ausrüstung mit dem Zugbeeinflussungssystem ETCS, welches wiederum Bestandteil des europäischen Eisenbahnverkehrsleitsystems ERTMS ist. ETCS ist auch Basis für die Automatisierung des Schienenverkehrs (ATO over ETCS). Der flächendeckende Ausbau der Schienenstrecken mit ETCS wird noch Jahrzehnte in Anspruch nehmen, um insbesondere auch für den Regionalverkehr nutzbar zu sein.

Projektziel

Das Forschungsvorhaben soll aufzeigen, wie der begleitete, automatisierte Fahrbetrieb im heutigen Streckennetz mit bestehender Streckeneinrichtung auch ohne streckenseitiges ETCS funktionieren kann. Als Lösungsansatz wird die fahrzeugseitige Aufrüstung mit ETCS sowie die Ausrüstung mit Kamerasystemen für die Hindernis- und Signalerkennung identifiziert und beides soll im vorliegenden Projekt erforscht und erprobt werden. Des Weiteren soll das Projekt Aufschluss darüber geben, inwiefern diese Fahrzeugumrüstung die zulassungsrelevanten Regularien berücksichtigt. Weiterhin soll untersucht werden, welche personellen Konsequenzen ein automatisierter Schienenverkehr hinsichtlich Funktionsbeschreibungen und Qualifikationen hätte.

Durchführung

Das Projekt beginnt mit der Erstellung technischer Lastenhefte, der Entwicklung eines geeigneten ATO-Konzepts sowie Betriebskonzepten. Es erfolgt eine Umrüstung von zwei Fahrzeugen sowie die Simulation zunächst im Prüflabor. Die Zulassungsfragen werden sowohl für die Probefahrt im laufenden Betrieb als auch generisch für ATO-Konzepte geprüft. Des Weiteren erfolgen Stakeholderanalysen- und Interviews für die Erarbeitung der Auswirkungen von ATO auf die Bahnbranche.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

BrakeClean – Produkt- und Prozessentwicklung für nachhaltige („clean“) Bremsen im Automobilbereich

Verbundkoordinator
Mercedes-Benz AG

Projektvolumen
14,1 Mio. €
(davon 59% Förderung durch das BMWK)

Projektlaufzeit
01/2023 – 12/2025

Projektpartner
ZaSu Group GmbH
DTS GmbH
ENA-Elektrotechnologien und Anlagenbau GmbH
Institut für Energie- und Umwelttechnik e.V. (IUTA)
FH Münster – University of Applied Sciences

Ansprechpartner
TÜV Rheinland Consulting GmbH
Okan Keskin
Tel.: +49 221 806 – 6289
E-Mail: okan.keskin@tuv.com

Problemstellung

Die Energiewende ist ein großer Trend und Notwendigkeit unserer Zeit, woraus sich besondere Herausforderungen für die Automobilindustrie ergeben. Hier wird die Kreislaufwirtschaft in der Produktion anvisiert, um den Verbrauch an Material- und Energieressourcen zu reduzieren. Leichte und recyclingfähige Bauteile nehmen einen steigenden Stellenwert ein, da sie zur Erhöhung der Effizienz beitragen und ökologische Belastungen verringern. Eine Fahrzeugkomponente mit diesem Potential ist die Bremsscheibe, welche in ihrer konventionellen Grauguss-Bauweise ein hohes Gewicht aufweist und durch den Bremsabrieb für zusätzliche Feinstaubemissionen sorgt. Einen Lösungsansatz bieten gesinterte Aluminiumbremsscheiben, welche sowohl das Gewicht reduzieren als auch die Nachhaltigkeit durch geringen Verschleiß erhöhen.

Projektziel

Das Ziel des Projekts ist es, ein gesamtheitliches Konzept zur Entwicklung und Herstellung von leichten und nahezu verschleißfreien Aluminiumbremsscheiben zu erstellen. Die anvisierte Prozesskette ist auf eine Kreislaufwirtschaft ausgelegt und beinhaltet die Produktion, Wiederaufbereitung und das Recycling dieser Komponente. Die Bremsleitung soll dabei gemäß dem heutigen Stand der Technik erhalten bleiben.

Durchführung

Das Projekt wird in parallellaufenden Strängen durchgeführt, in denen die verschiedenen Prozessschritte gesondert bearbeitet werden. Dies umfasst den Recycling- und Gießprozess, den Sinterprozess sowie den Prozess zur Bearbeitung und Wiederaufbereitung der Bremsscheiben. Gleichzeitig werden kontinuierlich Laboruntersuchungen zur Werkstoffoptimierung durchgeführt. Abschließend erfolgt die Evaluation der Bremsscheiben, indem die Leistung anhand von Fahrzeugerprobungen ermittelt wird.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

BZ_Turbolader – Entwicklung eines rekuperativen Luftladesystems für Brennstoffzellen

Verbundkoordinator
IHI Charging Systems International GmbH

Projektvolumen
11,3 Mio. €
(davon 57 % Förderanteil durch BMWK)

Projektlaufzeit
01/2022 – 12/2024

Projektpartner
Silver Atena GmbH
Technische Universität Chemnitz – Professur Alternative Fahrzeugantriebe

Ansprechpartner
TÜV Rheinland Consulting GmbH
Moritz Berkelmann
Tel.: + 49 221 806 - 4003
E-Mail: moritz.berkelmann@de.tuv.com

Problemstellung

Um das internationale Klimaziel der Treibhausgasneutralität zu erreichen, kann grüner Wasserstoff als speicherbarer Energieträger einen wesentlichen Beitrag leisten. In der Mobilität besteht vor allem bei Nutzfahrzeugen großes Potential für Wasserstoffantriebe. In der Betrachtung aller Kosten (TCO – Total Cost of Ownership) ist der Brennstoffzellenantrieb für Anwendungen in Nutzfahrzeugen jedoch noch nicht wirtschaftlich. Daher sind bezüglich Kosten und Wirkungsgrad weitere Optimierungen notwendig.

Projektziel

Das FE-Projekt hat zum Ziel, die TCO zu senken, indem ein Brennstoffzellen-Turbolader entwickelt wird, welcher den Wirkungsgrad der Brennstoffzelle erhöht. Im Brennstoffzellensystem ist der Ladeluftverdichter jedoch auch einer der Energieverbraucher. Der zu entwickelnde Turbolader nutzt die Energie des Reaktionsprodukts (Wasser) und kann so den elektrischen Energiebedarf für den Antrieb des Laders senken (Steigerung Gesamtwirkungsgrad). In Kombination mit einer Kostenoptimierung der Komponenten werden sowohl die Anschaffungskosten als auch die Betriebskosten von Fahrzeugen mit Brennstoffzellenantrieben verringert.

Durchführung

Um Kosten- und Wirkungsgradpotentiale zu heben, wird der zu entwickelnde Turbolader im Kontext des Gesamtsystems betrachtet. Auf diese Weise können die Komponenten des Turboladers ganzheitlich optimiert entwickelt und optimal aufeinander abgestimmt werden. Die Gestaltung eines energieeffizienten Steuerungskonzepts stellt sicher, dass die Rekuperation und der Antrieb durch einen integrierten Elektromotor optimal auf den Leistungsbedarfs abgestimmt sind.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

CaraSave - Entwicklung eines crashsicheren Leichtbaufahrzeugaufbaus für Reisemobile

Verbundkoordinator
Capron GmbH

Projektvolumen
2,9 Mio. €
(davon 60 % Förderung durch das BMWK)

Projektlaufzeit
06/2021 – 05/2024

Projektpartner
LAKOWA - Gesellschaft für Kunststoffbe- & -verarbeitung mbH
Lätzsch GmbH – Kunststoffverarbeitung
LSE - Lightweight Structures Engineering GmbH

Ansprechpartner
TÜV Rheinland Consulting GmbH
Marie Godemann
Tel.: +49 30 756874-404
E-Mail: marie.godemann@de.tuv.com

Problemstellung

Die Nachfrage nach Wohnmobilen nimmt seit vielen Jahren stetig zu. Zugleich haben sich teil- und vollintegrierte Wohnmobile hinsichtlich ihrer Stabilität in Unfallsituationen nicht wesentlich weiterentwickelt. Während umgebaute Kastenwägen und Vans durch originale Außenkarosseriekonstruktion geschützt sind, ist die Crashsicherheit bei klassischen Aufbauten nicht vorhanden, da hier Crash-Energieabsorbierende Komponenten (wie etwa Säulen, Schweller) in den Leichtbauaufbauten aus Sandwichplatten mit dünnen Decklagen nicht vorhanden sind. Häufige Unfallarten sind Auffahr- sowie Seitenaufprallunfälle. Hier ist bei Wohnmobilen mit schweren Schäden und einer Gefährdung der Insassen zu rechnen, da die leichten Sandwichplatten mit dünnen GFK- oder Aluminiumdecklagen, niedrigfesten Schäumen und Holzeinlegern sowie die oft ungünstige Gepäckverteilung und herumfliegende Inneneinrichtung keinen ausreichenden Insassenschutz bieten.

Projektziel

Zielstellung des Projekts ist die Entwicklung und Erprobung eines skalierbaren und integrierbaren Crashsicherheitsmoduls für den Insassenschutz. Dieses soll aus angepassten Aufprallschutzelementen, insbesondere FKV-Profilen, Knoten und Schwellern bestehen. Dabei sollen Leichtbaulösungen Berücksichtigung finden, um das Gewicht des Wohnmobils nicht wesentlich zu erhöhen.

Durchführung

Im Rahmen des Projekts werden crashsichere Bauweisenkonzepte entwickelt, normgerechte Prüfkörper erstellt, Profilstrukturen aus Hybridverbunden hergestellt, Methoden zur Integration von Krafteinleitungselementen sowie die Fügetechnologie und Systemintegration entwickelt und anschließend die entwickelten Crashprofile in Frontal- und Seitenaufprallcrashs getestet.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

DauerPower – SiC-Inverter-Elektronik für maximale Dauerleistung im Antriebsstrang EV

DauerPower

Projektlogo: DauerPower

Verbundkoordinator
Robert Bosch GmbH

Projektvolumen
3,08 Mio. €
(davon 62 % Förderanteil durch BMWK)

Projektlaufzeit
06/2021 – 05/2024

Projektpartner
Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG
Fraunhofer-Gesellschaft

Ansprechpartner
TÜV Rheinland Consulting GmbH
Moritz Berkelmann
Tel.: +49 221 806 – 4003
E-Mail: moritz.berkelmann@de.tuv.com

Problemstellung

Elektro- und Hybridfahrzeuge überzeugen nicht nur mit ihren Vorteilen für die nachhaltige Mobilität, sondern auch mit ihrer Agilität. Jedoch können rein elektrisch angetriebene Fahrzeuge die vom Kunden gewünschten Fahrleistungen im Gegensatz zu ihren verbrennungsmotorisch betriebenen Konkurrenzmodellen nur für kurze Zeit abrufen. Die Komponenten des elektrischen Antriebsstrangs überhitzen, weshalb die Fahrleistungen zum Schutz der Komponenten begrenzt werden. Um diese Lücke zwischen elektrisch und verbrennungsmotorisch betriebenen Fahrzeugen weiter zu schließen, muss die Dauerleistungsfähigkeit der Komponenten stark erhöht werden. Dazu gehören neben Batterie und E-Maschine auch Komponenten wie der Antriebsumrichter, der den Hauptgegenstand des Projekts DauerPower darstellt.

Projektziel

Ziel des Projekts ist die Auslegung, Realisierung und Demonstration eines SiC-basierten Antriebsumrichters in einem elektrischen Antriebsstrang, der eine deutlich höhere maximale Dauerleistung gegenüber derzeitigen vergleichbaren Lösungen verfügt. Die bereitstellbare Dauerleistung soll dabei möglichst nah an den Wert der Spitzenleistung herangeführt werden. Auf Fahrzeug-Systemebene soll diese Innovation dazu beitragen, die Fahrleistungen von hochperformanten elektrifizierten Fahrzeugen an das Niveau von rein verbrennungsmotorischen Fahrzeugen anzugleichen.

Durchführung

Das Projektziel soll durch die Auslegung, Fertigung und Demonstration des zu entwickelnden Antriebsumrichters erreicht werden. Zur Verfolgung des Projektziels werden zahlreiche Teilinnovationen umgesetzt, die

vor allem darauf abzielen, das Gesamtsystem thermisch zu optimieren. Dazu wird nicht nur das Kühlungssystem neu ausgelegt, sondern auch das Betriebsfenster hinsichtlich Betriebstemperaturen nach oben hin erweitert.
Am Ende des Projekts wird der neuartige SiC-Inverter auf einem Prüfstand in Betrieb genommen und validiert.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

DE4LoRa - Universelles hochintegriertes 800V-Hybrid-Antriebssystem mit ganzheitlich optimierter Ökologie und Ökonomie

Projektlogo: DE4LoRa

Verbundkoordinator
Vitesco Technologies Germany GmbH

Projektvolumen
9,81 Mio. €
(davon 64 % Förderanteil durch BMWK)

Projektlaufzeit
04/2021 – 03/2024

Projektpartner
APL Automobil-Prüftechnik Landau GmbH
AVL Software and Functions GmbH
BMZ Batterien-Montage-Zentrum GmbH
Hyundai Motor Europe Technical Center GmbH
Isar Getriebetechnik GmbH & Co. KG
Windschiegl Maschinenbau GmbH
Compredict GmbH
TU Darmstadt

Ansprechpartner
TÜV Rheinland Consulting GmbH
Moritz Berkelmann
Tel.: +49 221 806 – 4003
E-Mail: moritz.berkelmann@de.tuv.com

Problemstellung

Der Wandel hin zur Elektromobilität ist mit zahlreichen Herausforderungen verbunden. So werden derzeit große Batteriesysteme verbaut, um die vom Kunden geforderte Langstreckentauglichkeit der Fahrzeuge sicherzustellen. Diese Batteriesysteme gehen jedoch neben hohen Kosten und einem gesteigerten Fahrzeuggewicht mit signifikantem Energiebedarf einher, woraus ein wesentlicher CO2-Fußabdruck über den gesamten Lebenszyklus des Fahrzeugs resultiert. Außerdem werden – bedingt durch die feste Übersetzung – zum Teil hohe Leistungen verbaut, um dem Zielkonflikt zwischen hohem Anfahrmoment und Höchstgeschwindigkeit zu begegnen. Diese Antriebskonfigurationen sind aufgrund des überwiegenden Teillastbetriebs des Motors wiederum mit Effizienzeinbußen verbunden.

Projektziel

Ziel des Projektes ist es, ein universelles und hybrides Antriebskonzept für PKW zu entwickeln, welches sich ökologische und ökonomische Attraktivität miteinander vereint. Dabei soll sowohl auf die Vorteile von langstreckentauglichen rein elektrischen Fahrzeugen (BEV) als auch auf Stärken von aktuellen Plug-in-Hybridfahrzeugen (PHEV) zurückgegriffen werden.

Durchführung

Der Projektansatz ist mehrteilig und gliedert sich in die Entwicklung eines Hochvoltsystems mit 800V für Hybridfahrzeuge, eines neuartigen Antriebsstrangs mit hohem Schaltkomfort, einer kombinierten Leistungselektronik sowie in die Realisierung eines parallelseriellen dezidierten Hybridantriebs mit zwei hochintegrierten E-Maschinen in Verbindung mit einem monovalenten CNG-Motor. Das Konzept soll dabei zu Projektende prototypisch an zwei Versuchsfahrzeugen erprobt werden.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

drivEcomp-II – Weiterentwickelte Compositelösungen für elektrische Antriebe zur Steigerung der Leistungsdichte in erdgebundenen Mobilitätsanwendungen

Verbundkoordinator
Siemens AG

Projektvolumen
3,02 Mio. €
(davon 54% Förderung durch das BMWK)

Projektlaufzeit
11/2020 – 05/2024

Projektpartner
CirComp GmbH
Gustav Gerster GmbH & Co KG
Institut für Verbundwerkstoffe GmbH

Ansprechpartner
TÜV Rheinland Consulting GmbH
Malte Nedkov
Tel.: +49 30 756 874 – 423
E-Mail: malte.nedkov@de.tuv.com

Problemstellung

Für elektrische Mobilitätsanwendungen auf der Straße und der Schiene besteht ein großes Potential für Gewichtseinsparungen und Leistungssteigerungen durch den Einsatz der Faserverbundtechnik in Motorkomponenten. Nach dem aktuellen Stand der Technik sind diese in metallischen Werkstoffen wie Stahl, Guss und Aluminium ausgeführt. Hierbei können durch die Integration von System- und Stoffleichtbau große Vorteile im Hinblick auf die Effizient der einzelnen Bauteile, aber vor allem auf systemischer Ebene des Antriebsstranges erreicht werden.

Projektziel

Ziel des Vorhabens ist es, innovative Leichtbaukonzepte auf die Komponenten Spaltrohr, Motorlagerschild und Rotorkonstruktion anzuwenden. Alle anzuwendenden Innovationsrichtungen nutzen die einstellbare Multifunktionalität der Compositewerkstoffe zur Erzielung maßgeschneiderter Lösungen, die alle Anforderungen hinsichtlich Gewichts sowie struktureller, thermischer und elektrischer Bauteilintegrität erfüllen.

Durchführung

Basierend auf den Ergebnissen eines Vorgängerprojektes, in welchem erste Potentiale gezeigt werden konnten, werden im Rahmen der Arbeiten vor allem Themen der Systemfunktionalität adressiert. Die Komponenten werden im Hinblick auf Anforderungen der Betriebsfestigkeit, Systemschnittstellen und Optimierung der Fertigungstechnik entwickelt, gebaut und im Rahmen einer Systemintegration erprobt.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

EP_4_0 – Aufbau einer Entwicklungsplattform 4.0

Verbundkoordinator
SEGULA Technologies GmbH

Projektvolumen
3,67 Mio. €
(davon 66 % Förderung durch das BMWK)

Projektlaufzeit
06/2021 – 05/2024

Projektpartner
em engineering methods AG
Forschungsinstitut für Kraftfahrwesen und Fahrzeugmotoren Stuttgart (FKFS)

Ansprechpartner
TÜV Rheinland Consulting GmbH
Jürgen Frenzel
Tel.: +49 221 806 - 4155
E-Mail: juergen.frenzel@de.tuv.com

Problemstellung

Die Entwicklung von aktuellen Fahrzeugsystemen, wie z.B. Antriebsstränge oder Fahrerassistenzsysteme, ist mit unterschiedlichen Herausforderungen verbunden. So steigen u.a. durch die stetig voranschreitende Technik die Anforderungen an die Ingenieure, da ein umfangreiches Wissen aus verschiedenen Disziplinen notwendig ist. Zudem besteht im Automotive-Bereich ein Wettbewerbsdruck bei OEMs und in der Dienstleistungs- und Zulieferindustrie hinsichtlich effektiver und innovativer Entwicklungsprozesse.

Projektziel

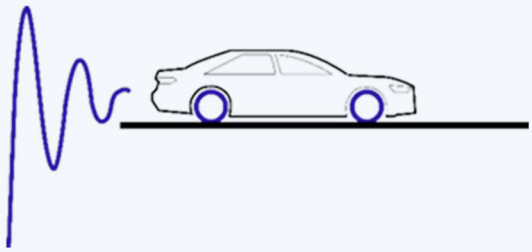
Das Ziel des Projekts ist es, eine KI-gestützte Entwicklungsplattform zu erforschen und zu erarbeiten, die Anwender bei der Produktentwicklung unterstützt. Aufgaben des sogenannten „KI-Expertensystems“ sind u.a. die Hilfe bei der Analyse großer Datenmengen, die Verknüpfung von Simulations- und Testdaten, die Verkettung von Simulationswerkzeugen, die Sicherstellung der Nachverfolgbarkeit von Entwicklungsprozessen und das Wissensmanagement.

Durchführung

Zu Projektbeginn erfolgt zunächst die Spezifizierung und Entwicklung eines Verbundsystems aus Simulations- und Testdatenmanagement. Die darauf aufbauenden Entwicklungsschritte werden mit Hilfe eines Testsystems durchgeführt, mit dem ein beispielhafter Entwicklungsprozess durchlaufen wird (z.B. zum Abgleich der Daten von Simulationsmodellen und Prüfstand-tests). Weiterhin wird im Projekt der Einsatz so-genannter „Ultra-Fast-Running-Models“ (UFRM) untersucht, welche auf neuronalen Netzen basieren und zeitlich verändernde Zustände schneller als in Echtzeit abbilden können. Abschließend sind die Integration der Teillösung in das Expertensystem sowie die Validierung anhand eines realen Entwicklungsprozesses geplant.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

EVoReso– EMV optimierte Resonanzinvertertopologie im autonomen Fahrzeug



Projektlogo: EVoReso

Verbundkoordinator
EMC Test NRW GmbH electromagnetic compatibility

Projektvolumen
3,9 Mio. €
(davon 68 % Förderanteil durch BMWK)

Projektlaufzeit
01/2023 – 12/2025

Projektpartner
embeX GmbH
Voltavision GmbH
Hochschule Ruhr West
RWTH Aachen University

Ansprechpartner
TÜV Rheinland Consulting GmbH
Maximilian Graf
Tel.: +49 221 806 - 4104
E-Mail: maximilian.graf@tuv.com

Problemstellung

Die zunehmende Elektrifizierung des automobilen Antriebsstrangs erfordert innovative Lösungen und Weiterentwicklungen, um eine emissionsarme und ressourcenschonende Mobilität zu realisieren. Herkömmliche Systeme sind erhebliche Störquellen im Fahrzeugbetrieb, die sich auf kritische hochsensible Fahrfunktionen im beispielsweise autonomen Fahrzeug auswirken können.

Projektziel

Das Ziel des Projekts ist die Untersuchung und Entwicklung eines neuartigen Fahrzeugantriebes auf Basis einer Resonanzinvertertopologie, welche hinsichtlich ihrer elektromagnetischen Verträglichkeit als deutlich unauffälligere Störquelle, bei gleichzeitig verbesserter Effizienz, erhebliche Vorteile gegenüber einer konventionellen Topologie aufweist.

Durchführung

Die Erzeugung des Phasenstroms des Elektromotors soll bei Verwendung einer einstellbaren Kapazität und der Motorinduktivität als Schwingkreis mit deutlich reduzierter Schaltfrequenz der Leistungselektronik realisiert werden. Zur Evaluation der Topologie sollen die Reduktion der Störungen, die Steigerung der Effizienz sowie Kosten und Komplexität mit einer konventionellen Topologie verglichen werden, um daraus weiteres Optimierungspotential abzuleiten.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

fedeRo – Leichte, effiziente Traktionsantriebe durch federnde Rotorkomponenten

Verbundkoordinator
Muhr und Bender KG

Projektvolumen
3,25 €
(davon 63% Förderung durch das BMWK)

Projektlaufzeit
10/2021 – 09/2024

Projektpartner
MS-Schramberg Werkzeug GmbH & Co. KG
Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Produktentwicklung
RWTH Aachen, Institut für Elektrische Maschinen
Hofmann Mess- und Auswuchttechnik GmbH & Co. KG

Ansprechpartner
TÜV Rheinland Consulting GmbH
Moritz Berkelmann
Tel.: + 49 221 806 - 4003
E-Mail: moritz.berkelmann@de.tuv.com

Problemstellung

Eine wesentliche Anforderung an energieeffiziente Elektrofahrzeuge ist ein geringes Gewicht. Dies gilt für alle Komponenten und somit auch für den Antriebsstrang. Bei permanentmagneterregten Synchronmaschinen trägt der Rotor mit ca. 20% der Gesamtmasse eines elektrischen Traktionsantriebes maßgeblich zum Gewicht bei. Dies liegt an der massiven Auslegung der Welle, die heute Drehzahlen bis zu 20.000 Umdrehungen pro Minute leisten muss. Hier versucht das Projekt mit einem neuen, funktionsintegrierten gefederten Rotorkonzept anzusetzen und so das Gewicht des Rotors zu senken und damit die Leistungsdichte des Elektromotors zu steigern.

Projektziel

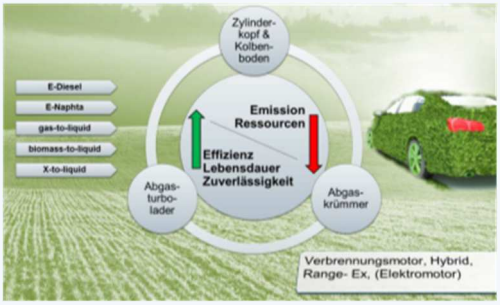
Das Ziel des Forschungsprojektes fedeRo ist es, anstatt der oben erwähnten massiven, einteiligen Rotorwelle eine dreiteilige Rotorwelle mit einem gefederten Mittelteil als Polygonrohr zu entwickeln. Zusätzlich soll die Breite der Magnetstege reduziert werden, was ebenfalls zu einer geringeren Magnetmasse führt. Als weitere Komponente des E-Rotors soll eine federnde Wuchtscheibe mit Pressverbindung implementiert werden. Insgesamt soll das Rotorgewicht um ca. 15% reduziert werden, wobei noch zusätzlich systemische Vorteile z.B. im Bereich der Wärmeleitfähigkeit erreicht werden sollen.

Durchführung

Neben der eigentlichen konstruktiven Auslegung sind in diesem Vorhaben die Fertigung der gefederten Rotorwelle und die Validierung von besonderer Bedeutung. Für die Validierung werden spezielle Prüffelder aufgebaut, mit denen die Leistungsfähigkeit des Konzeptes nachgewiesen werden kann. Als Referenz dient ein aktueller Serienmotor eines etablierten Automobilzulieferers.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

FlexHy – Effiziente und kraftstoff-FLEXible Verbrennungsmotoren basierend auf innovativen Werkstoff-, Schichtsystemen und Hybridbauweisen



Projektlogo: FlexHy

Verbundkoordinator
Mercedes-Benz AG

Projektvolumen
2,1 Mio. €
(davon 72 % Förderanteil durch BMWK)

Projektlaufzeit
03/2021 – 02/2024

Projektpartner
SITEC Industrietechnologie GmbH
Rauschert Heinersdorf-Pressig GmbH
GTV Verschleißschutz GmbH
FCT Systeme GmbH
Fraunhofer-Gesellschaft

Ansprechpartner
TÜV Rheinland Consulting GmbH
Lennart Korsten
Tel.: +49 221 806 - 3210
E-Mail: lennart.korsten@de.tuv.com

Problemstellung

Moderne Verbrennungsmotoren sind hochkomplexe Systeme, deren Effizienzsteigerung eine signifikante Herausforderung darstellt. Insbesondere starke thermische Lasten durch hohe Temperaturen in Verbindung mit synthetischen Kraftstoffen bedürfen innovativer, neuartiger Konzepte, um die Effizienz, die Lebensdauer sowie die Zuverlässigkeit zukünftiger Motorengenerationen zu steigern.

Projektziel

Ziel des Projekts ist es, durch neuartige Entwicklungen für die Bereiche Brennraum, Abgaskrümmer und Abgasturbolader basierend auf optimierten Werkstoff- und Schichtsystemen sowie angepassten Fügetechnologien eine signifikante Effizienzsteigerung des Motors auch unter hohen thermischen Lasten zu realisieren. Einen weiteren Schwerpunkt stellt dabei die wirtschaftliche Umsetzbarkeit der einzelnen Entwicklungen dar.

Durchführung

Zum Erhalt der Integrität bei hohen thermisch-korrosiven Beanspruchungen im Zylinderkopf- und Kolbenboden erfolgt im Projekt die Entwicklung keramischer Schutzschichten. Zusätzlich erfolgt die Erforschung einer Mischbau-Fügetechnologie für eine strömungs- und gewichtsoptimierte direkte Anbindung des Abgaskrümmers aus Stahl an den Aluminium-Zylinderkopf. Zentraler Inhalt des Projektes ist zudem die Auslegung und Herstellung keramischer Leichtbau-Turboladerturbinenräder, optimierter Keramik-Metall-Fügetechnologie und reibungsarmer Laser-Oberflächen-Strukturierung. Die neu entwickelten Komponenten sollen anschließend, integriert in ein Gesamtsystem, demonstriert und bezüglich ihres Potentials umfassend bewertet werden.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

FlexSbus-LR – Flexibler Schienenbus für den ländlichen Raum

Verbundkoordinator
LBBZ Laser- und Bearbeitungszentrum NRW GmbH

Projektvolumen
12,1 Mio. €
(davon 74 % Förderung durch das BMWK)

Projektlaufzeit
06/2021 – 05/2024

Projektpartner
Knorr-Bremse Systeme für Schienenfahrzeuge GmbH
Schaeffler Technologies AG und Co. KG
Isatec GmbH
Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
MV Engineering GmbH & Co. KG

Ansprechpartner
TÜV Rheinland Consulting GmbH
Marie Godemann
Tel.: +49 30 756 874-404
E-Mail: marie.godemann@de.tuv.com

Problemstellung

Fahrzeuge im Schienenverkehr kennzeichnen sich durch hohe Fertigungs- und Instandhaltungskosten; zugleich weisen Schienenfahrzeuge eine zunehmende technische Komplexität sowie steigende Anforderungen an die Beförderungsqualität auf. Insbesondere in dünn besiedelten Regionen, in denen bspw. Streckenreaktivierungen zur Debatte stehen, werden diese Fahrzeuge aus Kostengründen nicht eingesetzt. Vor diesem Hintergrund soll das neuartige Fahrzeugkonzept des Schienenbusses nicht auf die Beförderung großer Fahrgastzahlen ausgerichtet sein, sondern für dünn besiedelte Regionen schnelle, emissionsarme und weniger kostenintensive Anbindungen ermöglichen. Solche Fahrzeuge sind aktuell nicht entwickelt und könnten ein mögliches Transportkonzept für die Takterhöhung auf bestehenden Nebenstrecken sowie zur schrittweisen Reaktivierung von stillgelegten Strecken in Zukunft darstellen.

Projektziel

Zielstellung des Projekts ist die konzeptionelle Entwicklung und Fertigung eines neuartigen modular aufgebauten, batterieelektrisch betriebenen und in Leichtbauweise konstruierten Schienenfahrzeugs, das sich durch bauliche Trennung von Chassis und Fahrgastzelle kennzeichnet.

Durchführung

Im Vorhaben werden die Fahrgastzelle und das Chassis zunächst separat konzeptionell entwickelt, anschließend die Schnittstellen definiert und entwickelt und die Anforderungsliste erstellt. Auch die zulassungsrechtlichen sowie eisenbahnspezifischen Anforderungen werden berücksichtigt. Anschließend erfolgt die Montage der Fahrzeugkomponenten sowie die gesamthafte Fertigung von Chassis und Fahrgastzelle. Es folgt die dynamische und statische Inbetriebnahme des Demonstratorfahrzeugs inklusive Test- und Demonstrationsfahrten.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

GroKuBat – Großserienfähiges Kunststoff-Batteriegehäuse

Verbundkoordinator
MAHLE Filtersysteme GmbH

Projektvolumen
5,6 Mio. €
(davon 66 % Förderanteil durch BMWK)

Projektlaufzeit
01/2022 – 09/2024

Projektpartner
Gerlinger Industries GmbH
Gebrüder Ficker GmbH
In2p GmbH
Wickert Maschinenbau GmbH
Fraunhofer ICT
Technische Universität Chemnitz

Ansprechpartner
TÜV Rheinland Consulting GmbH
Okan Keskin
Tel.: 0221 806 - 6289
E-Mail: okan.keskin@tuv.com

Problemstellung

Faserverstärkte Kunststoffe bieten die Möglichkeit, leichtbauoptimierte Strukturen bei gleichzeitig guten mechanischen Eigenschaften zu realisieren. Bei batterieelektrischen Fahrzeugen besteht insbesondere für konventionell aus Stahl oder Aluminium gefertigte Batteriegehäuse ein Potential zur Gewichtsreduktion. Es bestehen jedoch zahlreiche Anforderungen wie eine hohe Crashsicherheit zum Schutz der Batteriezellen und Brandschutzkonformität. Weiterhin ist der Produktionsprozess für diesen Werkstoff noch nicht ausgereift und somit nicht für eine Großserie geeignet.

Projektziel

Ziel des Vorhabens ist die Realisierung eines Kunststoff-Batteriegehäuses, welches den hohen Anforderungen gerecht wird und gleichzeitig mittel- bis langfristig wirtschaftlich in einer Großserie produzierbar ist. Dadurch sollen die CO2-Emissionen lebenszyklusübergreifend gesenkt werden.

Durchführung

Zunächst wird das Batteriegehäuse designtechnisch ausgelegt, konstruiert und simuliert. Um das Verhalten im Gesamtfahrzeug abbilden zu können, wird auch eine geeignete Karosseriestruktur aufgebaut. Durch die Anbindung werden Aussagen zu der auftretenden Lastverteilung ermöglicht. Gleichzeitig ist die Weiterentwicklung des thermoplastischen Faserverbundmaterials erforderlich, um den Anforderungen für die Fertigung und den Einsatz im Bauteil gerecht zu werden. Des Weiteren wird ein automatisierter Prozessablauf umgesetzt, in denen kurze Taktzeiten für eine serienfähige Fertigung sichergestellt werden sollen. Unter diesen Fertigungsbedingungen werden dann prototypische Bauteile hergestellt und in

experimentellen Versuchen hinsichtlich ihrer Crashperformance validiert. Über die gesamte Projektlaufzeit wird zudem ein Life Cycle Assessment (LCA) durchgeführt, um den CO2-Fußabdruck über die gesamte Prozesskette zu bestimmen.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

H2 ICE Democar – Leichtes Nutzfahrzeug mit Wasserstoffmotor und Hybrid-Antriebsstrang

Projektlogo: H2 ICE Democar

Verbundkoordinator
Robert Bosch GmbH

Projektvolumen
12,14 Mio. €
(davon 56 % Förderanteil durch BMWK)

Projektlaufzeit
07/2021 – 06/2024

Projektpartner
Ford Werke GmbH
MAHLE GmbH
Umicore AG & Co. KG
Forschungsinstitut für Kraftfahrwesen und Fahrzeugmotoren Stuttgart
Institut für Fahrzeugtechnik, Universität Stuttgart
Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen

Ansprechpartner
TÜV Rheinland Consulting GmbH
Malte Nedkov
Tel.: +49 30 756 874 - 423
E-Mail: malte.nedkov@de.tuv.com

Problemstellung

Um die hochgesteckten CO2-Ziele in der Europäischen Union und in Deutschland zu erreichen, wird der Anteil erneuerbarer Energieträger im Verkehrssektor zukünftig steigen. Regenerativ hergestellter Wasserstoff (H2) bietet ein großes Potential, CO2-neutrale Lösungen für mobile Anwendungen zu ermöglichen. Neben dem Einsatz in der Brennstoffzelle kann Wasserstoff auch für H2-Motoren genutzt werden.

Projektziel

Ziel des Projekts ist die Entwicklung eines hybridelektrischen Antriebsstrangs für ein leichtes Nutzfahrzeug unter Einbeziehung eines Wasserstoffverbrennungsmotors. Dabei steht die ganzheitliche Betrachtung des Gesamtsystems im Fokus, sodass sowohl der Motor mit den relevanten Komponenten als auch die Abgasnachbehandlung, Motorsteuerung sowie die Fahrzeugintegration und Betriebsstrategie betrachtet werden. Die Entwicklungen sollen in zwei Prototypenfahrzeug realisiert und erprobt werden.

Durchführung

Ein übergeordnetes Ziel und eine zwingende Voraussetzung für die Entwicklung und spätere Markteinführung von H2-Motoren, ist die Sicherstellung niedrigster Abgaswerte unter allen Betriebsbedingungen. Dazu wird im Rahmen des Projektes ein H2-spezifisches Brennverfahren erforscht und entwickelt, welches im Hinblick auf Temperatur, Verbrennungsrückstände etc. neue Anforderungen für die Komponenten mit sich bringen wird. Zielstellung für dieses Brennverfahren sind eine hohe spezifische Leistung, sowie ein hoher Wirkungsgrad bei gleichzeitig niedrigen Rohemissionen. Zusätzlich wird eine effiziente Abgasnachbehandlung erforscht, deren Fokus auf der Entwicklung eines, zumindest lokalen, „Zero-Impact-Systems“ liegt.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

iBMS – Entwicklung eines intelligenten Batterie-Management-Systems zur Lebensdaueroptimierung einer Hochvoltbatterie

Projektlogo: iBMS

Verbundkoordinator
ElringKlinger AG

Projektvolumen
4,9 Mio. €
(davon 62 % Förderanteil durch BMWK)

Projektlaufzeit
05/2021 – 04/2024

Projektpartner
Huber Automotive AG
Fraunhofer-Gesellschaft
Universität Stuttgart (IPV)

Ansprechpartner
TÜV Rheinland Consulting GmbH
Lennart Korsten
Tel.: +49 221 806 - 3210
E-Mail: lennart.korsten@de.tuv.com

Problemstellung

In der Automobilindustrie zeichnet sich ein klarer Trend hin zu batterieelektrischen Antriebslösungen ab. Einen begrenzenden Faktor stellt dabei die Batterie dar. Heutige Batteriesysteme werden in Bezug auf Lebensdauer, Leistung und Kapazität nicht optimal genutzt; eine genaue Vorhersagefähigkeit wesentlicher Zustandsparameter ist dabei nicht oder nur sehr eingeschränkt möglich. In der Folge verringert sich die Fahrzeugreichweite durch mangelnde Kenntnis des Ladezustandes sowie die Gesamtlebensdauer durch ein fehlerhaftes Batteriemanagement.

Projektziel

Ziel des Projektes ist es, mithilfe von Künstlicher Intelligenz ein neuartiges Batteriemanagementsystem zu entwickeln, welches die Vorhersage der Temperatur, des Ladezustands, des Alterungszustands und der Lebensdauer optimiert sowie das Thermomanagement der Batterie selbstständig regelt. Dieses Ziel soll durch einen hybriden Ansatz eines echtzeitfähigen und KI-basierten Algorithmus auf dem Steuergerät und eines externen verlagerten rechenintensiveren, physikalischen Modells realisiert werden, wodurch die Vorteile beider Konzepte bestmöglich ausgenutzt werden können. Insgesamt bietet das Projekt das Potential, mit aktuellen Batteriesystemen höhere Reichweiten, Leistungsfreigaben und Lebensdauern zu erreichen.

Durchführung

Zunächst erfolgt im Rahmen des Projektes eine parallele Entwicklung eines echtzeitfähigen intelligenten Algorithmus und eines Digitalen Zwillings zur Abbildung der physikalischen Vorgänge der Batterie. Basierend auf den Algorithmen und dem physikalischen Modell soll zudem eine Fahrzeugsimulation

aufgebaut werden, um Leistungsanforderungen an die Batterie präzise definieren zu können. Ebenfalls ist zu Projektende der Aufbau einer HV-Batterie und eines Fahrzeugdemonstrators geplant, um die Ergebnisse unter realitätsnahen Umgebungsbedingungen validieren zu können.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

IEEE-CoPS – Intelligent, EMC-Compliant and Energy Efficient Control of Power Electronic Systems

Verbundkoordinator
Infineon Technologies AG

Projektvolumen
8,6 Mio. €
(davon 49 % Förderung durch das BMWK)

Projektlaufzeit
07/2023 – 06/2026

Projektpartner
EMC Test NRW GmbH electromagnetic compatibility
Finepower GmbH
Mercedes-Benz AG
SUMIDA Components & Modules GmbH
Technische Universität Dortmund
Vitesco Technologies AG

Ansprechpartner
TÜV Rheinland Consulting GmbH
Malte Nedkov
Tel.: +49 30 756874 - 423
E-Mail: Malte.Nedkov@de.tuv.com

Problemstellung

Die klimapolitischen Rahmenbedingungen in Europa mit einer verschärften CO2-Gesetzgebung und dem Ziel des Pariser Klimaabkommens, bis zum Jahr 2030 bzw. 2050 signifikante Mengen der CO2-Emissionen im Verkehrssektor zu reduzieren, beschleunigen die technologische Transformation der Automobilindustrie in Europa. Komponenten und Methoden zur weiteren Energieeffizienzsteigerung von batterieelektrischen Fahrzeugen leisten daher einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele.

Projektziel

Das Ziel des Projekts ist die Entwicklung innovativer leistungselektronischer Komponenten für Elektrofahrzeuge mit optimierten Eigenschaften hinsichtlich elektromagnetischer Verträglichkeit, Effizienz und Bauraumbedarf durch intelligent gesteuerte Gate-Treiber und schnell schaltende Halbleiter-Komponenten. Es sollen KI-Methoden zum Einsatz kommen, um schwere und große passive Filterkomponenten durch aktive und hybride Filterkomponenten mit intelligenten Entstörungseigenschaften zu ersetzen.

Durchführung

Im Projekt berücksichtigt und prototypisch erprobt werden Antriebsumrichter und DC/DC-Wandler von batterieelektrischen Fahrzeugen. Nach der computergestützten Auslegung neuartiger Schaltungen werden die innovativen aktiven und hybriden Filter zunächst im Labor erprobt und die zwei betrachteten Baugruppen prototypisch aufgebaut. Die auf Grundlage von KI-Methoden konzipierte Ansteuerung der Leistungselektronik wird parallel entwickelt und soll eine optimale Reduktion von Störanteilen bei der Energieübertragung sicherstellen. Nach der Integration in ein Elektrofahrzeug werden die elektromagnetische Verträglichkeit sowie die weiteren Performance-Eigenschaften in einer Messhalle überprüft.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

InThElekt – Integrale Thermoplast-Sandwich-Struktur Bauteile mit adaptierten Elektroniken für E-Fahrzeuge

Verbundkoordinator
ElringKlinger AG

Projektvolumen
7,9 Mio. €
(davon 57% Förderung durch das BMWK)

Projektlaufzeit
01/2023 – 12/2025

Projektpartner
Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.
EDAG Engineering GmbH
Berliner Nanotest und Design GmbH
NetCo Professional Services GmbH
Symate GmbH
Technische Universität Chemnitz

Ansprechpartner
TÜV Rheinland Consulting GmbH
Nils Kaßelmann
Tel.: +49 201 63496 - 173
E-Mail: pNils.Kaßelmann@tuv.com

Problemstellung

Bis 2030 sind die gesamten Treibhausgasemissionen gemäß deutschem Klimaschutzgesetz im Vergleich zum Jahr 1990 um 65% zu reduzieren, was die deutsche Automobilindustrie vor große Herausforderungen stellt. Insbesondere der Trend zu höheren Leermassen von Pkw zugunsten der Insassensicherheit, des Fahrkomforts und der Fahrzeugleistung erschwert die Zielerreichung. Ein wichtiges Instrument zum Gegensteuern sind Leichtbaustrategien für Fahrzeugstruktur sowie Interieurbereich. Diese müssen funktionsintegrierend sein und großserientaugliche Fertigungstechnologien aufweisen. Eine Möglichkeit besteht in dem Einsatz von faserverstärktem Kunststoff (FVK) Sandwich-Bauteilen, welche jedoch hinsichtlich grundsätzlich möglicher Großserientauglichkeit optimiert werden müssen.

Projektziel

Das Ziel des Projekts ist es, ein gesamtheitliches Konzept zur Entwicklung und Fertigung von großflächigen, strukturrelevanten Bauteilen in integraler Sandwichbauweise mit adaptierten Elektronikkomponenten zu erforschen. Der Fokus liegt dabei auf innovativen thermoplastischen FVK-Schaum-Sandwichstrukturen, denen ein enormes Potential bei der Herstellung von Leichtbaustrukturen mit hoher Funktionsintegration beigemessen wird.

Durchführung

Zu Projektbeginn wird zunächst ein Bauteil- und Technologiescreening durchgeführt. Die ausgewählten Bauteile und Fertigungstechnologien werden im weiteren Projektverlauf genauer spezifiziert. Parallel dazu erfolgen die Optimierung des thermoplastischen Sandwichbauteils inkl. des Herstellungsprozesses sowie der Elektronikkomponenten hinsichtlich thermischer Leitfähigkeit und Zuverlässigkeit. Die Ergebnisse münden in einem gemeinsamen Demonstratorbauteil, welches eine strukturrelevante Baugruppe im Fahr-zeug darstellt.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

KIARA – Künstliche Intelligenz zur Alterungs-identifikation realer Anwendungen von Abgaskatalysatoren

Projektlogo: KIARA

Verbundkoordinator
Umicore AG & Co. KG

Projektvolumen
5,2 Mio. €
(davon 62 % Förderanteil durch BMWK)

Projektlaufzeit
07/2021 – 06/2024

Projektpartner
AVL Deutschland GmbH
AVL Schrick GmbH
NorCom Information Technology GmbH & Co. KG KGaA
Technische Universität Darmstadt

Ansprechpartner
TÜV Rheinland Consulting GmbH
Moritz Berkelmann
Tel.: +49 221 806 - 4003
E-Mail: moritz.berkelmann@de.tuv.com

Problemstellung

Der Wandel des Verkehrssektors im Kontext der Energiewende lässt sich innerhalb der nächsten Dekade nur zu einem begrenzten Anteil durch Elektromobilität realisieren. Erhebliche technische und ökonomische Herausforderungen machen den Einsatz des Verbrennungsmotors, z.B. in Hybridanwendungen, insbesondere im Nutzfahrzeugbereich, in naher Zukunft unabdingbar. Heutige Fahrzeuge mit modernen Abgasnachbehandlungssystemen weisen bereits ein geringes Schadstoff-Emissionsniveau auf, welches jedoch mit zunehmender Laufleistung durch Alterungseffekte kontinuierlich zunimmt. Gegenmaßnahmen werden gegenwärtig zwar in die Fahrzeugfunktionen implementiert, aber weisen noch erhebliche Schwächen in Bezug auf die Varianz der Nutzungsprofile auf.

Projektziel

Im Projekt KIARA sollen Alterungsmuster von Abgasnachbehandlungssystemen über den Lebenszyklus der Fahrzeuge im Realbetrieb mithilfe von Ansätzen der Künstlichen Intelligenz identifiziert, analysiert und Lösungen zur Reduzierung der Alterungseffekte entwickelt werden, um auch bei hoher Fahrzeuglaufleistung geringe Abgasemissionen zu garantieren und einen hohen katalytischen Wirkungsgrad zu realisieren. Angestrebt wird dabei eine Einhaltung zukünftiger Abgasnormen (Post-Euro 6) über eine verlängerte Laufleistung.

Durchführung

Die bereits in der OBD (On-Bord-Diagnose) vorhandenen Datenmengen werden als Trainingsdaten über lange Zeiträume mittels einer robusten Künstlichen Intelligenz ausgewertet, um die Alterung quantifizieren und mit bekannten Alterungsmechanismen sowie Motor- und Fahrzeugtests abgleichen zu können. Dabei kommen sowohl Diesel- und Otto-PKW zum Einsatz als auch sogenannte Light-Commercial-Vehicle und LKW.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

KI-Embedded – KI-Grundlagenentwicklung für Embedded Systems mit Leitanwendungen Virtuelle Sensorik und Brennstoffzellenregelung

Verbundkoordinator
Robert Bosch Gesellschaft mit beschränkter Haftung

Projektvolumen
7,84 Mio. €
(davon 66 % Förderung durch das BMWK)

Projektlaufzeit
09/2021 – 06/2024

Projektpartner
Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.
itemis AG
OFFIS e.V.
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
pls Programmierbare Logik & Systeme GmbH
Technische Universität Darmstadt

Ansprechpartner
TÜV Rheinland Consulting GmbH
Maximilian Graf
Tel.: +49 221 806 - 4604
E-Mail: Maximilian.Graf@de.tuv.com

Problemstellung

Methoden der künstlichen Intelligenz (KI) weisen besondere Vorteile bei der Beschreibung und Regelung komplexer Systeme auf und haben daher großes Potential bei der Anwendung in Antriebssträngen zukünftiger Fahrzeuge. Allerdings ist der Ressourcenbedarf zur Darstellung komplexer KI-Algorithmen aktuell zu hoch, um KI echtzeitfähig in im Fahrzeug verbauter Hardware einzusetzen. Hierfür sind neuartige Verfahren zur Überführung der komplexen Modelle in Anwendungen auf eingebetteten Systemen und entsprechende Werkzeugketten erforderlich.

Projektziel

Das Ziel des Projekts ist es, neue Verfahren zur Modellierung und Regelung von Antriebssystemen basierend auf KI-Technologie zu entwickeln und unter Anwendung eines Hardwarebeschleunigers zwei prototypische Anwendungen umzusetzen. In diesem Zuge soll eine unterstützende Werkzeugkette entwickelt und die Echtzeitfähigkeit und Effizienz von KI-Algorithmen auf eingebetteten Systemen untersucht werden. Teilergebnisse sollen als Open-Source-Elemente veröffentlicht werden.

Durchführung

Zu Projektbeginn werden zunächst die Anforderungen und Realisierungsmöglichkeiten von KI-basierten Regelungsverfahren sowie die Reduzierung der Komplexität solcher Modelle unter-sucht. Anschließend werden Konzepte, Methoden und Werkzeuge zur Anwendung der KI-Modelle auf Steuergeräten unter Anwendung der Hardwarebeschleuniger entwickelt. Die Funktionsweise, Effizienz und Korrektheit werden in iterativen Optimierungsschritten überprüft. Schließlich werden die Methoden prototypisch anhand von zwei Anwendungsfällen (Virtueller Sensor zur Emissionsreduktion in verbrennungsmotorischen und hybriden Antriebssträngen sowie Brennstoffzellenregelung) erprobt.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

KI-LaSt – KI-Basierte Strategie zur optimalen Auslegung von additiv gefertigten Gitterstrukturen (Lattice Structures) für Crash Anwendungen

Projektlogo: KI-LaSt

Verbundkoordinator
Ford-Werke GmbH

Projektvolumen
3,3 Mio. €
(davon 64 % Förderanteil durch BMWK)

Projektlaufzeit
09/2021 – 08/2024

Projektpartner
AM Metals GmbH
DYNAmore GmbH
Eberhard Karls Universität Tübingen
RWTH Aachen

Ansprechpartner
TÜV Rheinland Consulting GmbH
Okan Keskin
Tel.: +49 221 806 – 6289
E-Mail: okan.keskin@tuv.com

Problemstellung

Die additive Fertigung bietet den Vorteil, gewichtseffiziente und belastungsoptimierte Strukturen zu fertigen. Dies stellt den Konstrukteur vor die Herausforderung die Vielzahl an möglichen Parametern optimal zu kombinieren, um zeitkritische und unwirtschaftliche Korrekturschleifen zu vermeiden. Vor allem in crashbeanspruchten Bauteilen bieten sich Gitterstrukturen an, die gewichtseffizient und belastungsoptimiert die notwendigen Strukturen im Fahrzeug abbilden können.

Projektziel

Additiv gefertigte Strukturen ermöglichen eine Bauteilauslegung, die Leichtbau, Crashsicherheit und Kosteneffizienz vereint. Ziel des Vorhabens ist die optimale Auslegung und Erzeugung von Gitterstrukturen mittels KI-Unterstützung, die durch den Freiheitsgrad der additiven Fertigung unzählige Gestaltungsmöglichkeiten bieten. So können Bauteile KI-gestützt auf den jeweiligen (Crash-) Lastfall optimal angepasst werden.

Durchführung

Zunächst werden Daten zu den Gitterstrukturen in Form von physikalischen Tests und Simulationen erhoben. Auf Basis dieser Versuche werden adäquate Werkstoffe und Versagensmodelle definiert und in Materialkarten systematisch validiert. Eine KI-Architektur wird aufgebaut, um mittels Machine-Learning den automatischen Auslegungsprozess der Gitterstrukturen zu konzeptionieren. Darauf aufbauend wird eine Methodik entwickelt, welche die bereitgestellten Gitterstrukturen lokal optimiert, indem lokale Bauteil- oder Materialeigenschaften verändert werden und die neue Crash-Performance untersucht und dementsprechend angepasst wird. Ferner erfolgt der Aufbau eines Demonstrators, um die entwickelte Methodik und KI mittels Abgleiches zur Fahrzeuganwendung zu validieren sowie Test und Simulation miteinander zu vergleichen.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

KI-LOK – KI-Lokomotivsysteme – Prüfverfahren für KI-basierte Komponenten im Eisenbahnbetrieb

Verbundkoordinator
ITPower Solutions GmbH

Projektvolumen
3,5 Mio. €
(davon 70 % Förderung durch das BMWK)

Projektlaufzeit
04/2021 – 09/2024

Projektpartner
Neurocat GmbH
ITPower Solutions GmbH
Fraunhofer-Gesellschaft
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
GTS Deutschland GmbH

Ansprechpartner
TÜV Rheinland Consulting GmbH
Jürgen Frenzel
Tel.: +49 221 806 - 4155
E-Mail: juergen.frenzel@de.tuv.com

Problemstellung

In verschiedenen Bereichen des Schienenfahrzeugbaus und –betriebes bietet der Einsatz von Verfahren der Künstlichen Intelligenz (KI) Vorteile gegenüber dem Stand der Technik. Dies gilt vor allem bei Echtzeitbetriebsstrategien oder im Bereich des automatisierten Fahrbetriebes. Derzeit existieren für KI-Bahntechnikkomponenten jedoch noch keine Absicherungs- oder Abnahmeprozesse. Der wesentliche Hinderungsgrund ist der Mangel an Transparenz (Black-Box-Modelle, Trainingsdaten) bzw. die fehlende Fähigkeit einer KI zur Erklärung einer Entscheidung. Das ist bisher jedoch eine zwingende Voraussetzung für die Zulassung von sicherheitskritischen Bahntechnikkomponenten.

Projektziel

Das Ziel des Forschungsprojektes KI-LOK ist es, diese Prozesse zur Validierung und Verifikation von KI-basierten Bahntechnikkomponenten von den Modellen über die Trainingsdaten bis in die implementierten KI-Algorithmen anhand von zwei verschiedenen Fallbeispielen zu beschreiben. Dabei wird besonders auf die Übertragbarkeit der Prozessschritte auf beliebige KI-Komponenten wert gelegt. Die in diesem Vorhaben erarbeiteten Ergebnisse sollen in die zuständigen Standardisierungs- und Normierungsgremien auf nationaler und europäischer Ebene getragen werden.

Durchführung

Anhand von Fallbeispielen aus der Odometrie und der Objekterkennung sollen KI-Komponenten mit einer entsprechenden Modellierung in einen Technologieträger implementiert werden. Die dort gewonnenen Erfahrungen werden dann in Absicherungs- und Zulassungsprozesse übertragen.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

KI-MeZIS - KI-Methoden in der Zustandsüberwachung und bedarfsangepassten Instandhaltung von Schienenfahrzeugstrukturen

Projektlogo: KI-MeZIS

Verbundkoordinator
DB Netz AG

Projektvolumen
3,35 Mio. €
(davon 71 % Förderanteil durch BMWK)

Projektlaufzeit
10/2021 – 09/2024

Projektpartner
DB AG
Industrial Analytics GmbH
DLR – Deutsches Zentrum für Luft und Raumfahrt
Universität Stuttgart

Ansprechpartner
TÜV Rheinland Consulting GmbH
Marie Godemann
Tel.: +49 30 756874-404
E-Mail: marie.godemann@de.tuv.com

Problemstellung

Die Überwachung von Fahrzeugzuständen sowie die Instandhaltung bewegen sich im Bahnbereich noch immer im zyklischen, oftmals analogen Umfeld. In Pilotprojekten sowie im Rahmen von neuen Fahrzeugproduktionen werden inzwischen Technologien zur Erfassung der Zustände einzelner Fahrzeugmodule eingesetzt. Dies dient insbesondere zur Umsetzung in der Instandhaltung (predictive maintenance), eine Schadensanalyse bspw. nach Aufprall- oder Überrollunfällen profitiert hiervon noch nicht.

Projektziel

Zielstellung des Projekts ist es, Methoden der künstlichen Intelligenz zur Überwachung und Evaluierung von Schienenfahrzeugstrukturen zu erschließen und so zur Leistungssteigerung des Schienenverkehrs zu nutzen. Dabei sollen mittels KI sowie basierend auf Sensoren und Messprinzipien Einschläge, Schädigungen, Kollisionen oder Überrollungen erkannt werden und drei Anwendungsfälle ermöglichen: die kurzfristige Ableitung von Handlungsempfehlungen, die Informierung hinsichtlich notwendiger Instandhaltungen, die bedarfsgerechte Auslegung der Fahrzeuge.

Durchführung

Im Rahmen des Verbundprojekts wird das Sensorkonzept zur Zustandsüberwachung sowie die dazugehörige KI-Software entwickelt. Zwecks automatisierter Schadensbewertung wird eine Schadensbibliothek eingerichtet sowie die instandhaltungsbezogene Zustandserkennung durch KI-Algorithmen entwickelt. Des Weiteren wird ein FE-Modell der tragenden Fahrzeugstruktur auf Basis von 3D-CAD-Daten erstellt. Die Erprobung erfolgt zunächst im Zug in Laborkomponenten sowie anschließend unter Nutzung des advanced Train Lab (aTL).

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

KIRA – KI-Methoden zur optimierten Regelung elektrischer Traktionsantriebe

Projektlogo: KIRA

Verbundkoordinator
Robert Bosch GmbH

Projektvolumen
8,98 Mio. €
(davon 59% Förderung durch das BMWK)

Projektlaufzeit
08/2021 – 07/2024

Projektpartner
AVL SET GmbH
AVL Software and Functions GmbH
Siemens AG
Infineon Technologies AG
metaphacts GmbH
AixControl GmbH
MACCON Elektroniksysteme GmbH
Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V. (IISB)
Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule

Ansprechpartner
TÜV Rheinland Consulting GmbH
Lennart Korsten
Tel.: +49 221 806 - 3210
E-Mail: lennart.korsten@de.tuv.com

Problemstellung

Der Markt elektrisch angetriebener Fahrzeuge ist stetig am Wachsen und wird vor dem Hintergrund künftiger Klimaneutralität des Verkehrs eine zentrale Rolle spielen. Die begrenzte Reichweite elektrischer Fahrzeuge stellt jedoch für viele Kunden nach wie vor ein großes Hindernis dar. Neben einem Einsatz immer größerer ressourcenintensiver Batterien ist eine effiziente Nutzung der vorhandenen Energie eine alternative Möglichkeit diese Reichweite zu erhöhen. Elektrische Antriebe weisen jedoch heute schon einen Wirkungsgrad von über 85% oder mehr auf, wodurch eine weitere signifikante Erhöhung der Effizienz deutlich erschwert wird.

Projektziel

Das Projekt KIRA setzt sich das Ziel den Betrieb von elektrischen Traktionsantrieben durch den Einsatz von Methoden basierend auf künstlicher Intelligenz (KI) ganzheitlich zu optimieren. Dazu sollen innovative Regelungs- und Ansteuerungskonzepte entwickelt werden, die zu einer Erhöhung des Wirkungsgrades, einer Erhöhung der Leistungsdichte, einer Reduktion der Geräuschentwicklung sowie einer Steigerung der Drehmomentengenauigkeit beitragen. Mit KI-basierten Betriebsstrategien können sowohl in der Entwicklung als auch im Betrieb hochkomplexe Systeme bestmöglich dargestellt und neue Freiheitsgrade optimal ausgenutzt werden

Durchführung

Zur Erreichung dieser Ziele verfolgt der Verbund ein ganzheitliches Konzept über alle relevanten Antriebsebenen vom übergeordneten Fahrzeugsystem über den Antriebsstrang bis hin zur Berücksichtigung der Unterkomponenten. Der Grundansatz unterteilt sich dabei in Konzepte zur Regelung und zur

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

Modellierung des Antriebssystems die sowohl offline im Rahmen der Entwicklung sowie online in Echtzeit während des Betriebs verfügbar sein sollen. Die erarbeiteten Methoden und Ergebnisse werden zu Projektende an geeigneten Prüfständen sowie einem skalierten Fahrzeugdemonstrator prototypisch nachgewiesen.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

KISS– KI-Basiertes Schadens- und Verschleißerkennungssystem zur cloudbasierten Zustandsüberwachung von Hybrid-Container-Fahrzeugen

Projektlogo: KISS

Verbundkoordinator
ANEDO GmbH

Projektvolumen
2,09 Mio. €
(davon 74 % Förderanteil durch BMWK)

Projektlaufzeit
07/2021 – 06/2024

Projektpartner
Kessler & Co. GmbH & Co. KG
SEGNO Industrie Automation GmbH
Universität Bremen, Elektronische Fahrzeug- und Mobilitätssysteme (ITEM)

Ansprechpartner
TÜV Rheinland Consulting GmbH
Moritz Berkelmann
Tel.: +49 221 806 - 4003
E-Mail: moritz.berkelmann@de.tuv.com

Problemstellung

Die Anforderungen an die Antriebstechnik, welche oft das Herzstück von Maschinen und Anlagen bildet, sind in den letzten Jahren deutlich gestiegen. Die Erwartungen der Kunden bezüglich Dimensionierung, Anschaffungskosten, Energieverbrauch, aber vor allem Lebensdauer und Wartung im Betrieb folgen dem Trend zu nachhaltigem Handeln.

Projektziel

Das Ziel des Projekts ist unter Nutzung der Künstlichen Intelligenz (KI) eine intelligente Überwachung der Zustände der Radantriebe von Sonderfahrzeugen in Echtzeit zu entwickeln. Diese soll eine frühzeitige Erkennung von Schäden sowie die automatische Entscheidung zu Wartungsaktivtäten ermöglichen. Im geplanten Vorhaben ist die Herausforderung die Erkennung von unterschiedlichen Verschleißerscheinungen und spontan auftretenden Schäden, sowie Leckagen an verschiedenen Komponenten von Containerfahrzeugen im Hafen oder Untertage Transportfahrzeugen.

Durchführung

Die elektromechanischen Radantriebe stellen hierbei eine besonders hohe Herausforderung dar, da eine Vielzahl von Parametern während des Betriebs eine Rolle spielen. Daher werden neben den Schwingungssignalen der Radantriebe ebenfalls Drehzahlen, Öltemperaturen und Fahrzeugdaten, die Aufschluss über das aktuelle Fahrtszenario geben, erfasst und über KI-basierte Ansätze eine Analyse in einem Cloudsystem durchgeführt, um frühzeitig Vorschädigungen der verschleißanfälligen Radantriebe zu erkennen. Die Daten sollen zudem in dem cloudbasierten WEB Front-End analysiert und für Flottenbetreiber grafisch aufbereitet werden.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

Ein Fahrzeugherstellerunabhängiges Sensorsystem ermöglicht gezielte Aussagen über die verbleibende Lebensdauer der Komponenten. Diese Informationen führen zu einer effektiven Wartungs- und Instandhaltungsplanung.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

KITE - KI-basierte Topologieoptimierung elektrischer Maschinen

Verbundkoordinator
Volkswagen AG

Projektvolumen
3,1 Mio. €
(davon 66 % Förderung durch das BMWK)

Projektlaufzeit
09/2021 – 08/2024

Projektpartner
Merantix Labs GmbH
Universität Kassel

Ansprechpartner
TÜV Rheinland Consulting GmbH
Robert Benning
Tel.: +49 30 756874 - 202
E-Mail: robert.benning@de.tuv.com

Problemstellung

Die zunehmende Marktdurchdringung der Elektromobilität und die damit wachsenden Stückzahlen führen dazu, dass der Materialaufwand für zentrale Komponenten in elektrischen Maschinen, wie z.B. Magnete, und die Energieeffizienz von elektrischen Maschinen sowohl ökonomisch wie ökologisch kritisch werden und sich die Fähigkeit, diese zu optimieren, als hochgradig wettbewerbsrelevant erweist.

Projektziel

Ziel des Verbundvorhabens KITE ist es, hocheffiziente Motortopologien für elektrische Antriebsmaschinen zu entwickeln. Dabei helfen soll ein Modell auf Basis künstlicher Intelligenz (KI), welches den großen Lösungsraum an möglichen Topologien abbildet und neue hocheffiziente Topologien vorschlägt. Das Vorhaben hat zum einen das Ziel, den Entwicklungsprozess substanziell zu beschleunigen, indem in einer frühen Entwicklungsphase eine Vielzahl möglicher Topologien effizient hinsichtlich verschiedener Gütekriterien bewertet wird. Zum anderen soll die Auslegung selbst durch KI-Methoden unterstützt werden.

Durchführung

Anhand von Fallbeispielen aus der Odometrie und der Objekterkennung sollen KI-Komponenten mit einer entsprechenden Modellierung in einen Technologieträger implementiert werden. Die dort gewonnenen Erfahrungen werden dann in Absicherungs- und Zulassungsprozesse übertragen.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

KIZAM – Künstliche Intelligenz im Ziele- und Anforderungsmanagement

Verbundkoordinator
BMW AG

Projektvolumen
7,9 Mio. €
(davon 62 % Förderung durch das BMWK)

Projektlaufzeit
07/2021 – 06/2024

Projektpartner
Lösch & Partner GmbH Projektmanagement & IT Consulting
PEM Motion GmbH
Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
Drive Consulting GmbH
Schaeffler Technologies AG & Co. KG

Ansprechpartner
TÜV Rheinland Consulting GmbH
Jürgen Frenzel
Tel.: +49 221 806-4155
E-Mail: juergen.frenzel@de.tuv.com

Problemstellung

Die Anforderungen an den Entwicklungsprozess in Fahrzeugen sind sehr komplex. Die Definition der Anforderungen (z.B. Lastenhefte) bildet dabei den Startpunkt für alle nachfolgenden Funktions-, Wirkungs- und Lösungsprinzipien. Deswegen ist die Qualität hinsichtlich Eindeutigkeit, Vollständigkeit und Redundanzfreiheit von enormer Bedeutung. Bisher wurde versucht, die steigenden Anforderungen durch die Variantenzahl und Komplexität mit klassischen Datenbanken, Baureihen oder Baukästen zu kompensieren. Diese Methoden stoßen aber zunehmend an ihre Grenzen. Für zukünftige digitale Entwicklungsprozesse müssen daher alle komplexen Wechselwirkungen und Anforderungen beschrieben werden, ohne sie manuell aufwändig überprüfen zu müssen.

Projektziel

Das Ziel des Forschungsprojektes KIZAM ist es, KI-Methoden in den Prozess des Anforderungsmanagements zu implementieren und so maschinenlesbare, optimierte und durchgängige Anforderungen für die digitale Fahrzeugentwicklung verfügbar zu machen. Dadurch soll ein schneller und effizienter Abgleich von Anforderungsdaten und deren Wechselwirkungen, auch auf andere Anforderungsebenen, Prozessschnittstellen und über Systemgrenzen hinaus, ermöglicht werden.

Durchführung

Als Grundlage dienen im Projekt die Anforderungen an unterschiedliche Use-Cases, zum Beispiel dem Frontmodul, Türen oder der Hochvolt-speicher-Integration. Hier werden die neu zu entwickelnden KI-Methoden in die IT-Prozesse des Anforderungsmanagements beschrieben und implementiert. Schließlich erfolgten eine Evaluation und Bewertung der KI-basierten Anforderungen anhand der Use-Cases.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

MBPLE4Mobility – Durchgehend modellbasierte Entwicklung und Produktlinienentwicklung für Steuerungssysteme in der Fahrzeugtechnik

Verbundkoordinator
Siemens Mobility GmbH

Projektvolumen
22,05 Mio. €
(davon 55 % Förderung durch das BMWK)

Projektlaufzeit
07/2021 – 06/2024

Projektpartner
AVL Deutschland GmbH
AVL Schrick GmbH
AVL Software and Functions GmbH
MID GmbH
Codewerk GmbH
HMG Systems Engineering GmbH
Hochschule für angewandte Wissenschaften München
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Ansprechpartner
TÜV Rheinland Consulting GmbH
Marie Godemann
Tel.: +49 30 756 874 – 404
E-Mail: Marie.Godemann@de.tuv.com

Problemstellung

Die Automatisierung des Schienenverkehrs und die Entwicklung neuer Komponenten und Funktionen für batterieelektrische Fahrzeuge haben eine hohe Bedeutung für die Mobilität der Zukunft und erfordern die Beherrschung einer hohen Komplexität, Produkt- sowie Variantenvielfalt im Entwicklungsprozess bei gleichzeitigt höchsten Anforderungen an Sicherheit und Effizienz. Innovative Methoden im Entwicklungsprozess werden daher zukünftig eine noch stärkere Bedeutung in immer kürzer werdenden Entwicklungszyklen einnehmen.

Projektziel

Das Ziel des Projekts ist es, die Ansätze des modellbasierten Systems Engineerings (MBSE) und des Product Line Engineerings (PLE) zusammenzuführen und auf Entwicklungsprozesse im Bereich Automatic Train Operation (ATO) im Schienenverkehr sowie Fahrassistenzfunktionen, Ladefunktionalität und Hochvolt-Energiespeicher für die automobile Elektromobilität anzuwenden und den neuartigen Produkt- und Softwareentstehungsprozess zu erproben. Als Ergebnis sollen die Kosten, Risiken und Durchlaufzeiten im Entwicklungsprozess durch die Vorhabenergebnisse reduziert werden.

Durchführung

Zu Projektbeginn werden zunächst die allgemeinen Anforderungen sowie die speziellen Aspekte der Entwicklung mit dem MBSE-PLE-Ansatz analysiert. An einfachen Beispielen aus dem Schienen- und dem Automobilverkehr wird die Methode evaluiert, bevor Werkzeuge zur Unterstützung der Methoden und Prozesse entwickelt werden. Schließlich werden die Ansätze an die besonderen Gegebenheiten angepasst und die Vorhabenergebnisse werden evaluiert. Insbesondere wird untersucht, wie der Projektansatz zur Steigerung der Innovation sowie zur Reduktion von Entwicklungszeit, -risiken und -kosten beiträgt.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

newAIDE – new Artificial Intelligence based Design in Engineering

Verbundkoordinator
BMW AG

Projektvolumen
4,9 Mio. €
(davon 63 % Förderung durch das BMWK)

Projektlaufzeit
06/2021 – 05/2024

Projektpartner
Altair Engineering GmbH
Divis intelligent solutions GmbH
MSC Software GmbH
TWT GmbH
Technische Universität München

Ansprechpartner
TÜV Rheinland Consulting GmbH
Malte Nedkov
Tel.: +49 30 756 874 – 423
E-Mail: Malte.Nedkov@de.tuv.com

Problemstellung

Im automobilen Fahrzeugentwicklungsprozess werden mit steigenden Rechenleistungen immer mehr numerische Methoden zur Simulation und Berechnung eingesetzt. Aufwendige Fahrzeugstrukturen und steigende Qualitätsansprüche sowie die eingesetzten multidisziplinären, teils nichtlinearen Werkzeuge führen zu so komplexen Zusammenhängen, dass diese nicht mehr durch klassische Auswertemethoden bzw. ohne dezidiertes Expertenwissen bewertbar werden.

Projektziel

Ziel des Vorhabens ist die Erforschung des Einsatzes von Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI) in hochkomplexen, simulationsbasierten Auslegungsprozessen. Somit soll der Fahrzeugentwicklungsprozess beschleunigt, optimiert und teilweise automatisiert werden. Hierzu sollen grundlegende, ertüchtigende Datenbankstrukturen und Datenstrukturierungen erforscht sowie einzelne Auslegungsdisziplinen mittels KI-Ansätzen überarbeitet werden.

Durchführung

Zu Projektbeginn werden die notwendigen Arbeiten durchgeführt, um die Datenstrukturen und Datenbanken auf den Einsatz von KI-Ansätzen vorzubereiten. Anschließend werden für vier komplexe Auslegungsprozesse Algorithmen und Methoden erarbeitet, um diese in automatisierbare, datenbasierte Entscheidungsprozesse zu überführen. Hierbei sollen grundlegende Entscheidungen nicht mehr auf menschlichen Erfahrungswerten aufbauen, sondern die KI-Tools sollen weitestgehend selbstständig Entscheidungen auf Basis von Konstruktions- und Simulationsdaten treffen. Adressiert werden die Anwendungsfälle Crash-Strukturen, Vibroakustik, Fahrwerk und Exterieur eines Fahrzeugs. Die Entwicklungen werden im Rahmen einer Demonstrationsphase mit Standardprozessen evaluiert.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

OptiKath- Leistungsdichtesteigerung durch Kathodenpfadoptimierung bei Niedertemperatur- Polymerelektrolytbrennstoffzellen

Verbundkoordinator
IAVF Antriebstechnik GmbH

Projektvolumen
4,99 Mio. €
(davon 58 % Förderung durch das BMWK)

Projektlaufzeit
01/2023 – 12/2024

Projektpartner
Bosch Engineering GmbH
Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.

Ansprechpartner
TÜV Rheinland Consulting GmbH
Nils Kasselmann
Tel.: +49 201 63496 – 173
E-Mail: Nils.Kasselmann@tuv.com

Problemstellung

Im Zuge der Batterieelektrischen Mobilität stellt sich die Frage nach der zukünftigen Verfügbarkeit der Energie sowie nach der Art dieser Energie. Eine mögliche Ergänzung zu Fahrzeugantrieben mittels Akkumulatoren ist dabei der Wasserstoffelektrische Antrieb durch Brennstoffzellen. Derzeitige Projekte arbeiten an der Optimierung von Leistungsgewicht, Wirkungsgrad und Herstellungskosten, häufig in Bezug auf das genutzte sogenannte Brennstoffzellen-Stack. Ein weiterer wichtiger Faktor stellt bei Brennstoffzellensystemen jedoch auch die Kathodenseite da, dessen Luftzufuhrsystem in Bezug auf Druckfeuchte noch Bauraum- und Leistungsoptimierungen zulässt und die Anwendungsmöglichkeiten so ausweitet.

Projektziel

Das Vorhaben OptiKath hat zum Ziel neue Anwendungsbereiche für Brennstoffzellentechnologien zu erschließen, bei denen hohe Leistungsdichte und geringer Bauraum gefordert sind. Dies soll durch einen optimierten Kathodenpfad für ein Hochleistungs-Brennstoffzellensystem mit erhöhter volumetrischer Leistungsfähigkeit sowie verbesserter Effizienz gegenüber bisher kommerziell verfügbarer Ausführung erreicht werden.

Durchführung

Ein zentraler Baustein ist dabei der Membranbefeuchter, welcher vollständig oder teilweise durch ein kompakteres Wassermanagement ersetzt werden soll. Verschiedene Methoden der Kathodenluftbefeuchtung werden dazu im Projekt umfassend untersucht und bewertet. Neben einem komplexen Simulationsmodell werden Brennstoffzellen-Systeme in Prüfstandumgebungen aufgebaut und anwendungsnah demonstriert. Ein weiterer Fokus liegt zudem auf Entwicklung einer geeigneten Betriebsstrategie bezogen auf Drücke, Feuchtigkeit und Temperaturen.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

PANAMERA – Entwicklung eines Predictive Maintenance Baukastens für Automotive Applikationen mittels Fahrzeug-Flottendatenanalyse

Projektlogo: PANAMERA

Verbundkoordinator
Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG

Projektvolumen
6,09 Mio. €
(davon 64 % Förderanteil durch BMWK)

Projektlaufzeit
07/2021 – 06/2024

Projektpartner
Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA)
Areto consulting GmbH
AMITRONICS GmbH
ExxpertSystems GmbH
Technische Universität München

Ansprechpartner
TÜV Rheinland Consulting GmbH
Malte Nedkov
Tel.: +49 30 756874-423
E-Mail: Malte.Nedkov@de.tuv.com

Problemstellung

Predictive Maintenance spielt im Bereich von Fahrzeugkomponenten durch den zunehmenden Funktionsumfang von Komponenten, der technischen Komplexität des Gesamtsystems sowie der steigenden Anforderungen an erforderliche methodische Kompetenzen eine immer wichtigere Rolle. Zugleich ist die Entwicklung von Predictive Maintenance Lösungen aufwändig, langwierig, interdisziplinär und komplex.

Projektziel

Zielstellung des Vorhabens ist die Entwicklung von Prädiktionsmodellen über Fahrzeugkomponentenverschleiß mittels eines Baukastensystems. Hierbei werden KI-Verfahren für mehrere Automobilkomponenten entwickelt, um eine Optimierung des Betriebszustands zu ermöglichen.

Durchführung

Das Vorhaben gliedert sich in neun Arbeitspakete, innerhalb derer die einzelnen Baukastenelemente anhand von branchenüblichen Prozessmodellen (CRISP-DM) definiert werden. Dabei wird eine verteilte Entwicklung einzelner Modulkomponenten in den Kompetenzdomänen der Konsortialmitglieder angestrebt. Ziel ist es, über die Unterteilung in wiederverwendbare Komponenten anhand zahlreicher Anwendungsfälle zu ermitteln, ob die Aspekte des Komponentenbasierten Software Engineerings auf die Entwicklung von Predictive-Maintenance (PM-) Modellen im Bereich der Automotive Applications effizienzsteigernd anwendbar sind. Parallel wird ein Referenzmodell für die Entwicklung von PM-Lösungen entwickelt, um deren Entwicklungszeit zu beschleunigen. Die anhand des Referenzmodells entwickelten PM-Lösungen sollen dann für die Entwicklung neuer Fahrzeuge wiederverwendet können.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

PerKuel – Performanter Ressourcenschonender Kunststoff Elektromotor

Verbundkoordinator
MAHLE New Mobility Solutions GmbH

Projektvolumen
4,2 Mio. €
(davon 61 % Förderung durch das BMWK)

Projektlaufzeit
01/2023 – 12/2025

Projektpartner
RTE Akustik+Prüftechnik GmbH
Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V. (ICT)
Kunststoff-Institut für die mittelständische Wirtschaft NRW GmbH
Beiter GmbH & Co. KG Metall- und Formenbau

Ansprechpartner
TÜV Rheinland Consulting GmbH
Moritz Berkelmann
Tel.: +49 221 806 – 4003
E-Mail: Moritz.Berkelmann@de.tuv.com

Problemstellung

Der Marktbedarf an Pkw mit elektrischen Antriebssträngen steigt gegenwärtig und prognostiziert in naher Zukunft zunehmend an. Mit nachhaltiger Mobilität sollen die CO2-Emissionen und die Abhängigkeit von Öl und Gas reduziert werden. Aktuell können Elektromotoren im Vergleich zu konventionelle Verbrennungsmotoren hohe Leistungen nur für kurze Zeit zur Verfügung stellen. Um den elektrischen Antriebsstrang leicht, ressourcenschonend und dennoch leistungsfähig zu gestalten, muss die Dauerleistungsdichte des Elektromotors stark erhöht werden.

Projektziel

Ziel des Projekts ist die Auslegung, Realisierung und Demonstration eines elektrischen Traktionsmotors für elektrische Antriebsstränge, der über eine deutlich höhere Dauerleistungsdichte gegenüber derzeitigen vergleichbaren Lösungen verfügt. Ein wichtiges Teilziel ist es, das Gewicht des Motorgehäuses substanziell zu reduzieren. Außerdem soll der Traktionsmotor einen möglichst geringen Ressourcenbedarf und ein geringes Global Warming Potential über den gesamten Lebenszyklus aufweisen.

Durchführung

Das Projektziel soll durch die Auslegung, Fertigung und Demonstration des zu entwickelnden Elektromotors erreicht werden. Zur Verfolgung des Projektziels werden zahlreiche Teilinnovationen umgesetzt, um das Gesamtsystem thermisch zu optimieren sowie besonders ressourcenschonend und leicht zu gestalten. Dazu wird nicht nur das Kühlungssystem neu ausgelegt, sondern mithilfe von neuartigen Fertigungsverfahren der Einsatz von Kunststoff als Leichtbaumaterial ermöglicht.
Am Ende des Projekts wird der neuartige Elektromotor auf einem Prüfstand in Betrieb genommen und validiert.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

PHyMoS – Proper Hybrid Models for Smarter Vehicles

Projektlogo: PHyMoS

Verbundkoordinator
Robert Bosch GmbH

Projektvolumen
4,5 Mio. €
(davon 71 % Förderanteil durch BMWK)

Projektlaufzeit
03/2021 – 08/2024

Projektpartner
ESI ITI GmbH
Modelon Deutschland GmbH
LTX Simulation GmbH
XRG Simulation GmbH
TLK-Thermo GmbH
Fachhochschule Bielefeld
TU Braunschweig
Universität Augsburg

Ansprechpartner
TÜV Rheinland Consulting GmbH
Moritz Berkelmann
Tel.: +49 221 806 - 4003
E-Mail: moritz.berkelmann@de.tuv.com

Problemstellung

Das Fahrzeug der Zukunft ist „smart“. Mit zunehmender Selbstverständlichkeit wird erwartet, dass ein Fahrzeug auf Veränderungen in seiner Umgebung flexibel reagieren und selbstständig Entscheidungen fällen kann, um sich optimal an verändernde Randbedingungen anzupassen. Dies verlangt ein hohes Maß an „self-awareness“, also die Fähigkeit, die Auswirkung des eigenen Verhaltens in der Interaktion mit der Umgebung zu prädizieren. Derartige Modelle schnell, kosteneffizient und in Abwägung von Verlässlichkeit, Genauigkeit und Performance erstellen zu können, ist eine Schlüsselkompetenz. Klassische modellbasierte Ansätze sind häufig mit hohen Entwicklungsaufwänden verbunden und lassen sich nur bedingt auf andere Anwendungen übertragen.

Projektziel

Ziel des Projekts ist es, Tools und Methoden bereit zu stellen und an konkreten Anwendungsfällen zu validieren. Diese sollen es ermöglichen, die durchgängige Nutzung von Modellen zu vereinfachen, den Aufwand der Modellerstellung zu reduzieren und die Modellqualität, im Sinne der Passgenauigkeit des Modells für die Fragestellung, deutlich zu erhöhen. Insgesamt verfolgt der Verbund das Ziel, den Entwicklungsprozess für das Fahrzeug der Zukunft deutlich zu vereinfachen und beschleunigen.

Durchführung

In PHyMoS sollen hierzu KI-Methoden unter besonderer Berücksichtigung der Integration von physikalischem Vorwissen adaptiert und mit klassischen physikalischen Modellierungsmethoden kombiniert werden. Hybride (daten- und physik-basierte) Ansätze werden in spezifischen Use-Cases evaluiert, um in dateneffizienter Weise skalierbare „Proper Models“ generieren zu können.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

safe.trAIn – Sichere KI am Beispiel fahrerloser Regionalzug

Projektlogo: safe.trAIn

Verbundkoordinator
Siemens AG

Projektvolumen
24,41 Mio. €
(davon 60 % Förderanteil durch BMWK)

Projektlaufzeit
01/2022 – 12/2024

Projektpartner
Siemens Mobility GmbH
BIT Technology Solutions GmbH
bridgefield GmbH
Edge Case Research GmbH
ITQ GmbH
Merantix Labs GmbH
SETLabs Research GmbH
TÜV NORD Systems GmbH & Co. KG
TÜV Rheinland InterTraffic GmbH
TÜV SÜD Rail GmbH
Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.
Hochschule Düsseldorf
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
DIN Deutsches Institut für Normung e. V.
VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik

Problemstellung

Der Schienenverkehr gilt per se als umweltfreundlich und klimaneutral. Um dieses Angebot noch zu erweitern, wird eine Automatisierung in der höchsten Automatisierungsstufe (GoA4) angestrebt. Diese Stufe kann nach dem aktuellen Stand der Technik noch nicht erreicht werden, da mit klassischen Automatisierungstechnologien eine komplexe Umgebungserfassung nicht hinreichend gut bewältigt werden kann. Bei KI-basierten Verfahren der Umfelderkennung konnte vor allem im Straßenbereich eine sehr deutliche Entwicklung der Leistungsfähigkeit verzeichnet werden. Allerdings ist die Einbettung der KI-basierten Verfahren in die Anforderung und den Zulassungsprozess im Schienenverkehr noch nicht erfolgt und eine große Herausforderung. Hier setzt das Projekt safe.trAIn am Beispiel eines fahrerlosen Regionalzuges an und will Lösungen erarbeiten.

Projektziel

Das Ziel des Projektes ist es deswegen, den Einsatz von Verfahren der künstlichen Intelligenz, z.B. maschinelles Lernen, in einem sicherheitskritischen Umfeld nachweisbar, robust und sicher zu gestalten. Dafür sollen in safe.trAIn neuen Validierungs- und Verifikationsmethoden entwickelt werden, die dabei helfen sollen, die KI-basierten Verfahren der Umfelderkennung prüfbar abzusichern und in nationale und internationale Normen und Standards zu überführen.

Durchführung

Im Projekt vorgesehen sind vier technische Arbeitspakete, die mit den Anforderungen an die Sicherheitsnachweisführung beginnen und Methoden und Werkzeige für die Absicherung der KI ableiten. Anschließend wird eine Sicherheitsarchitektur für die KI im GoA4-Betrieb entworfen, ein virtuelles

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

Ansprechpartner
TÜV Rheinland Consulting GmbH
Stefan Beier
Tel.: +49 30 756874 – 122
E-Mail: Stefan.Beier1@tuv.com

Testfeld entwickelt und eine Sicherheitsbewertung durchgeführt. Die Projektergebnisse werden dann in ein technisches Regelwerk überführt und in nationalen und internationalen Normierungs- und Standardisierungsgremien überführt. Vor diesem Hintergrund sind am Projekt auch Zertifizierungsdienstleister und der DIN bzw. VDE beteiligt.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

SenseTrAIn - Sensorintegrierte 3D-Druck-Leichtbauteile und KI-unterstützte Zustandsüberwachung für Bahntechnikkomponenten und -systeme

Verbundkoordinator
ME-Meßsysteme GmbH

Projektvolumen
1,54 Mio. €
(davon 73 % Förderung durch das BMWK)

Projektlaufzeit
08/2021 – 07/2024

Projektpartner
Vedisys AG
Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.

Ansprechpartner
TÜV Rheinland Consulting GmbH
Robert Benning
Tel.: +49 30 756 874 - 202
E-Mail: robert.benning@de.tuv.com

Problemstellung

Die Zulassung von Strukturbauteilen und die Forderung nach langlebigen Produkten in Zügen ist herausfordernd. Aufgrund der Bauteilkomplexität und des Einsatzes fordert dies derzeit noch neue Entwicklungen. Entsprechend besteht Bedarf an vernetzten, eigenständigen, rückwirkungsfreien und nachrüstbaren Sensor- und Analysekonzepten für die Bahntechnik.

Projektziel

Der Fokus des Vorhabens SensTrAIn Sensorintegrierte 3D-Druck-Leichtbauteile und KI-unterstützte Zustandsüberwachung für Bahntechnikkomponenten und –systeme zum Betriebsmonitoring für Prognostics (PHM) und Structural Health Monitoring (SHM) liegt auf der Verbesserung der prädiktiven Instandhaltung. Neue Verfahren der additiven Fertigung, der Zustandserfassung über Sensorik, der Datenaggregation und –speicherung sowie der Analyse und Verwertung mit intelligenten Algorithmen der künstlichen Intelligenz (KI) sind die Grundlagen zur Optimierung und Enabler für Industrie 4.0. Die additive Fertigung metallischer Leichtbauteile mittels Laser Powder Bed Fusion (LPBF) besitzt dabei ein großes Potential für (zukünftige) Mobilitätskonzepte und Bahntechnik im Betrieb, der Wartung und Instandhaltung.

Durchführung

Im Projekt wird ausgehend von der Use-Case-Entwicklung für Radsatzlagerdeckel und Türmechanik die notwendige Sensorik für die Projektziele ausgewählt und eine Integrationsstrategie für die Bauteile entwickelt und umgesetzt. Parallel werden die Entwicklung und Erprobung des KI-basierten Systems für Management, Analyse und Verwertung der Systemdaten durchgeführt.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

SesiM - Selbstvalidierung komplexer elektronischer Systeme in sicherheitskritischen Mobilitätsanwendungen auf Basis von Greybox-Modellen

Verbundkoordinator
Siemens AG

Projektvolumen
4,3 Mio. €
(davon 67 % Förderung durch das BMWK)

Projektlaufzeit
07/2021 – 06/2024

Projektpartner
Robert Bosch GmbH
AUCOTEAM GmbH
GÖPEL electronic GmbH
GESTALT Robotics GmbH
Fraunhofer-Gesellschaft
Universität Stuttgart

Ansprechpartner
TÜV Rheinland Consulting GmbH
Robert Benning
Tel.: +49 30 756 874 - 202
E-Mail: robert.benning@de.tuv.com

Problemstellung

Bei sicherheitskritischen Systemen werden aktuell starke Überauslegung oder redundante Aufbauten zur Vermeidung von Ausfällen genutzt. Neue Ansätze sind notwendig, um den Vorsprung im Bereich nachhaltiger Fahrzeugentwicklung bei zunehmender Digitalisierung und Automatisierung stetig voranzutreiben.

Projektziel

Zentraler Aspekt von SesiM ist die Entwicklung einer KI-basierten Zustandsüberwachung für den optimierten Betrieb von Automobil- und Bahntechnik. Ein digitaler Fingerabdruck der elektro- und mechatronischen Baugruppen wird erzeugt, um auf alterungsbedingten Verschleiß und sicherheitskritische Änderungen proaktiv reagieren zu können. Sich ändernde Einflüsse von Fertigungsprozessen und Materialqualitäten, ex- und intrinsische Belastungen in der Nutzungsphase sowie systembeschreibende Sensordaten werden erfasst, bewertet und innerhalb einer innovativen Modellbildung genutzt.

Durchführung

Der Kern des Projektes ist ein hybrider Modellansatz zur Beschreibung des elektronischen Systems im Fertigungsprozess, als fertiges Produkt und im Feldbetrieb. Hybrid bedeutet in diesem Zusammenhang die Kombination von physikalischen Degradationsmodellen und datenbasierten KI-Modellen. Auf Basis von definierten und als relevant identifizierten Systemparametern und -daten werden sogenannte Black-Box Modelle mit Methoden aus dem Bereich Computational Intelligence und Machine Learning aufgebaut und trainiert.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

SiC-Mobil – SiC-Frequenzumrichter für Elektromobilität

Projektlogo: HALC

Verbundkoordinator
IAV GmbH

Projektvolumen
4,22 Mio. €
(davon 62 % Förderanteil durch BMWK)

Projektlaufzeit
09/2021 – 08/2024

Projektpartner
Block Transformatoren-Elektronik GmbH
Breuer Motoren GmbH & Co. KG
Freqcon GmbH
Universität Bremen

Ansprechpartner
TÜV Rheinland Consulting GmbH
Moritz Berkelmann
Tel.: +49 221 806 - 4003
E-Mail: moritz.berkelmann@de.tuv.com

Problemstellung

Frequenzumrichtergespeiste elektrische Maschinen sind eine Stärke der deutschen Industrie. Neuste Entwicklungen auf dem Gebiet der Leistungshalbleiter-Bauelemente mit großer Bandlücke auf der Basis von Siliziumcarbid (SiC) ermöglichen eine deutliche Steigerung des Wirkungsgrads der Umrichter bei gleichzeitiger Reduzierung von Bauraum und Gewicht im Vergleich zu den bisher eingesetzten Siliziumbasierten Schaltern. Dem Einsatz der SiC-basierten Technologie stehen jedoch auch einige Nachteilte gegenüber. Es entstehen hochfrequente elektromagnetische Störungen, die zum Ausfall der Umrichtersteuerung und benachbarter Elektronikkomponenten führen können. Zudem wird unweigerlich die Lebensdauer von Batterien und Antriebsmotoren beeinträchtigt.

Projektziel

Das Ziel des Projekts ist es, ein ganzheitliches und systemgerechtes Umsetzungskonzept zur Integration von Komponenten und Subsystemen in eine funktionale Peripherie zu entwickeln und zu erproben. Im Rahmen der Arbeiten erfolgt der prototypische Aufbau eines SiC-basierten Schnellladeumrichters sowie eines SiC-basierten Antriebsumrichters.

Durchführung

Zu Projektbeginn werden zunächst Anforderungen und Randbedingungen an die SiC-basierten Umrichter ermittelt. Darauf aufbauend erfolgt die Entwicklung der prototypischen Umrichter. Im weiteren Projektverlauf werden experimentelle Untersuchungen zur Lebensdauer und elektromagnetischen Verträglichkeit durchgeführt, welche parallel u.a. durch simulationsbasierte Untersuchungen begleitet werden. Weitere Teilaspekte der Entwicklungstätigkeiten sind u.a. die Entwicklung von Integrationsstrategien und Simulationsmodellen zur Vorhersage der Umrichterlebensdauer.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

SkalTABs – Skalierbares Thermomanagement und Antriebsstrang für Brennstoffzellen-Nutzfahrzeuge

Projektlogo: SkalTABs

Verbundkoordinator
GreenIng GmbH & Co. KG

Projektvolumen
7,8 Mio. €
(davon 60 % Förderanteil durch BMWK)

Projektlaufzeit
08/2021 – 07/2024

Projektpartner
Siemens AG
Infineon Technologies AG
AVL Software and Functions GmbH
AVL Thermal and HVAC GmbH
Pankl Turbosystems GmbH
MACCON Elektroniksysteme GmbH
Fraunhofer-Gesellschaft
Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen

Ansprechpartner
TÜV Rheinland Consulting GmbH
Lennart Korsten
Tel.: +49 221 806 - 3210
E-Mail: lennart.korsten@de.tuv.com

Problemstellung

Steigendes Umweltbewusstsein und die damit verbundenen gesetzlichen Rahmenbedingungen erfordern für den Nutzfahrzeugbereich innovative, effiziente und umweltschonende Konzepte. Diese geänderten Randbedingungen führen dazu, dass das Thema der alternativen Antriebssysteme technologieoffener diskutiert wird. Die Anwendung von Batterien als Energiespeicher für Nutzfahrzeuge weist den Nachteil einer hohen benötigten Batteriekapazität auf. Große Chancen werden deshalb Brennstoffzellen-Antrieben eingeräumt, welche die Vorteile der hohen Energiedichte des Wasserstoffs mit einer lokalen Emissionsfreiheit verbinden.

Projektziel

Im Projekt SkalTABs sollen skalierbare Powertrain- und Thermomanagement-Architekturen sowie zugehörige Hardware-Komponenten für zukünftige Antriebsstränge von Brennstoffzellen-Nutzfahrzeugen entwickelt werden. Die ganzheitliche Betrachtung der Fahrzeugenergieflüsse und deren Optimierung sollen eine hohe Gesamteffizienz ermöglichen und damit die Reichweite der Fahrzeuge erhöhen. Die skalierbare Gestaltung des Brennstoffzellen-Systems ermöglicht zum einen die Abdeckung eines breiten Spektrums von Fahrzeugen und zum anderen den Zugang für kleinere Fahrzeughersteller aufgrund der Kosteneffizienz.

Durchführung

Bei der Entwicklung des skalierbaren Antriebsstrangs sowie des dazugehörigen Thermomanagements wird der Fokus auf drei Aspekte gelegt: die Skalierbarkeit, die Gesamteffizienz und „Total Costs of Ownership“. SkalTABs bezieht dabei einige Komponenten des Antriebsstrangs mit ein, wie z.B. die

Brennstoffzelle selbst, dazugehörige Nebenaggregate, einen DC/DC-Brennstoffzellen-Wandler zum Energiemanagement sowie den Traktionsmotor inklusive zugehöriger Leistungselektronik.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

SmarteKlebverbindung – Sicherheitserhöhung nachhaltiger Klebverbindungen für hybride Leichtbaustrukturen mit neuartiger Sensorik und künstlicher Intelligenz

Verbundkoordinator
AI-UI GmbH

Projektvolumen
3,4 Mio. €
(davon 60 % Förderanteil durch BMWK)

Projektlaufzeit
01/2022 – 12/2026

Projektpartner
Cotesa AG
Forster System-Montage-Technik GmbH
Kunststoffverarbeitung Hoffmann GmbH
iKTZ GmbH
Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU

Ansprechpartner
TÜV Rheinland Consulting GmbH
Moritz Berkelmann
Tel.: +49 221 806 - 4003
E-Mail: Moritz.Berkelmann@de.tuv.com

Problemstellung

Parallel zur Einführung neuer alternativer Antriebssysteme wird die wirtschaftliche und nachhaltige Herstellung von sicheren hybriden Leichtbaustrukturen eine wesentliche Voraussetzung, um die Reichweiten und die Akzeptanz von Fahrzeugen zu steigern. Für hybride Leichtbaustrukturen aus Faserverbundwerkstoffen und Metallen stellt Kleben eine vorteilhafte Fügetechnik dar, da diese beispielsweise bei Wärmeausdehnung mit unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten der Fügepartnern große Vorteile gegenüber anderen Fügetechniken aufweist. Dennoch ist die Klebverbindung oftmals die Schwachstelle hinsichtlich Festigkeitsversagen.

Projektziel

Das Ziel des Projekts ist es, neue Sensortechnologien und Methoden der künstlichen Intelligenz zu entwickeln, um Lebensdauerabschätzungen für Klebverbindungen deutlich zu verbessern und infolgedessen Hindernisse beim Einsatz dieser Fügetechnologie zu überwinden. Außerdem soll eine nachhaltig lösbare Klebverbindung entwickelt werden.

Durchführung

Zu Projektbeginn werden zunächst Anforderungen an die Klebverbindungen, die Datenerhebung und die Sensorik ermittelt. Anschließend erfolgt die Erarbeitung der Sensor- und Klebtechnologien, um diese in drei verschiedene fahrzeugtechnische Anwendungsfälle einzubringen und eine nachhaltige lösbare Klebverbindung zu entwickeln. Parallel werden entsprechende KI-Modelle für das Healthmonitoring, die Anomaliedetektion, die virtuelle Sensorik und die Prozessüberwachung erarbeitet. Zum Abschluss des Projekts werden aus den Ergebnissen der verschiedenen Anwendungsfälle übergreifende Konzepte und Methoden für smarte Klebverbindungen entwickelt.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

SmarTram – Autonom fahrendes Transportsystem für den Stadtverkehr mit erhöhtem Passagierkomfort

Verbundkoordinator
Hörmann Vehicle Engineering GmbH

Projektvolumen
4,8 Mio. €
(davon 46% Förderung durch das BMWK)

Projektlaufzeit
10/2022 – 09/2025

Projektpartner
FusionSystems GmbH
IABG mbH
CVAG

Ansprechpartner
TÜV Rheinland Consulting GmbH
Marie Godemann
Tel.: +49 30 756874-404
E-Mail: marie.godemann@de.tuv.com

Problemstellung

Das automatisierte Fahren gewinnt auch im ÖPNV/SPNV-Bereich an Bedeutung; die Umsetzung erfolgt bisher jedoch nur mit Insellösungen in einzelnen abgeschlossenen ÖPNV-Systemen. Straßenbahnsysteme sind in der Regel keine abgeschlossenen Transportsysteme, sondern teilen sich den Verkehrsraum mit anderen Verkehrsteilnehmern. Dies bedeutet für das automatisierte Fahren, dass sich Straßenbahnen intelligent verhalten müssen, um die Aktionen anderer Verkehrsteilnehmer in geeigneter Weise zu berücksichtigen.

Projektziel

Zielstellung des Vorhabens ist es, technische Lösungen für die Nutzung von Automatisierungspotenzialen im Straßenbahnbereich zu erarbeiten und zu verbessern. Insbesondere sollen Grundlagen zu Sicherheitsanforderungen, zum Funktionsumfang und zu Schnittstellen zwischen Teilsystemen (unter anderem Fahrzeuge, Infrastruktur, Betrieb, intermodale Schnittstellen) herausgearbeitet werden, die als Anforderungen für die Entwicklung und Festlegung branchenweiter Standards genutzt werden können. Mithilfe des Projekts sollen die Betriebskosten reduziert, die Transportkapazitäten gesteigert und das Sicherheitsniveau erhöht werden.

Durchführung

Im Projekt soll eine hybride (Fahrzeug & Infrastruktur) Kommunikationsstruktur (Cloud/Edge) zur datentechnischen Integration aller Systeme (unter Berücksichtigung von allen relevanten Datensicherheits- und Echtzeitanforderungen) entwickelt werden. Es wird ein für automatisiertes Fahren optimiertes Fahrzeugdesign unter Berücksichtigung von Performance-, Betriebs- und Sicherheitsaspekten entwickelt und eine hybride Umgebungserfassung und Kartografie angewendet. Weiterhin ist eine leitstellenbasierte Teleoperation vorgesehen. Die Erprobung erfolgt im Betriebsgeschehen.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

StruFuFako – Strukturelle, funktionsintegrierte Fahrzeugkomponenten auf Basis faserverstärkter Thermoplaste für die speziellen Anforderungen der Elektromobilität

Verbundkoordinator
Centrotherm Systemtechnik GmbH

Projektvolumen
4,7 Mio. €
(davon 56 % Förderanteil durch BMWK)

Projektlaufzeit
01/2024 – 06/2026

Projektpartner
ElringKlinger AG
BULIGHT GmbH
HK-Präzisionstechnik Gesellschaft mit beschränkter Haftung
LiA GmbH
Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.

Ansprechpartner
TÜV Rheinland Consulting GmbH
Okan Keskin
Tel.: +49 221 806 - 6289
E-Mail: Okan.Keskin@tuv.com

Problemstellung

Um den Klimawandel zu bewältigen, ist die Reduktion von CO2-Emissionen im Verkehrssektor unumgänglich. Daher ist die Wende zu batterieelektrischen Fahrzeugen notwendig. Um diese zu erreichen, müssen u.a. die Hemmnisse beim Ladevorgang überwunden werden. Das kabellose, induktive Laden bietet hierbei eine attraktive Lösung für die Nutzer, da eine Unabhängigkeit von Steckertypen realisiert und eine schnellere und handlichere Bedienung möglich wird. Nachteilig zeigt sich die Erhöhung des Fahrzeuggewichts durch eine zusätzlich im Fahrzeug zu verbauende Spule, welche in einer Senkung der Reichweite resultiert. Dadurch ergibt sich das Erfordernis einer integrierten Lösung im Fahrzeugunterboden ohne zusätzliche Anbauten.

Projektziel

Das Ziel des Projekts ist es, eine gewichtsoptimierte Unterbodenstruktur mit lokal endlosfaserverstärkten, rezyklierbaren Kunststoffen zu entwickeln. Hierbei sollen integrierte Systeme für das induktive Laden und ein intelligentes Thermomanagement realisiert werden. Die Durchführung erfolgt unter Berücksichtigung der steigenden Anforderungen von batterieelektrischen Fahrzeugen.

Durchführung

Zu Projektbeginn erfolgt zunächst eine Bauteilkonzeptionierung, in der die Anforderungen an Bauteil und Prozess hinsichtlich Funktionsintegration spezifiziert werden. Im nächsten Schritt erfolgt die prototypische Bauteil- und Prozessentwicklung. Neben einer Materialanalyse erfolgt hier die Auslegung des Spulensystems und der Unterbodenstruktur sowie des Fertigungsprozesses. Das Projekt endet in einer Demonstration durch die Validierung des prototypischen

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

Gesamtbauteils sowie einer simulativen Validierung am Gesamtfahrzeug. Abschließend erfolgen eine Wirtschaftlichkeits-analyse und Bewertung des Leichtbaupotentials.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

TCOpt – Total Cost of Ownership-optimierte Kühlanlagen für Schienenfahrzeuge

Verbundkoordinator
MAHLE Industrial Thermal Systems GmbH & Co. KG

Projektvolumen
4,54 Mio. €
(davon 50 % Förderung durch das BMWK)

Projektlaufzeit
01/2023 – 12/2025

Projektpartner
Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.

Ansprechpartner
TÜV Rheinland Consulting GmbH
Lennart Korsten
Tel.: +49 201 806 – 3210
E-Mail: lennart.korsten@de.tuv.com

Problemstellung

Die Europäische Union strebt an, den Schienensektor sowie den kompletten Verkehrssektor bis spätestens zum Jahr 2050 vollständig zu dekarbonisieren. Aufgrund der langen Lebensdauer von Schienenfahrzeugen bedeutet dies für die nächsten Jahre ein hohes Innovations- und Wachstumspotenzial für die deutsche Fahrzeug- und Zulieferindustrie im Bereich der Bahntechnik. Insbesondere die sogenannten Total Costs of Ownership, also die gesamten Kosten bestehend aus Investition, Betriebs- und Wartungskosten, werden einen erheblichen Einfluss auf den Marktzugang neuer und effizienter Technologien haben. Hierbei sind energieintensive und technisch anspruchsvolle Kühlanlagen für Klimatisierung und Thermomanagement besonders hervorzuheben, welche neben den Antriebstechnoligen selbst enorme Einsparpotentiale bieten.

Projektziel

Das Vorhaben TCOpt hat zum Ziel, die Total Cost of Ownership von Kühlanlagen für Schienenfahrzeuge um 20 % im Vergleich zum Status Quo zu reduzieren. Dabei spielt die Weiterentwicklung von Materialien und deren Einsatz in Leichtbaukonzepten eine tragende Rolle, insbesondere vor dem Hintergrund der Betrachtung des gesamten Produktlebenszyklus.

Durchführung

Das Vorhaben stützt sich inhaltlich auf drei Säulen. Zunächst sollen die geringen Lebenszykluskosten auf Bauteilebene über neuartige Kühlertechnologien optimiert werden. Als zweiter Ansatz stehen die Systemebene und das energieeffiziente Thermomanagement im Mittelpunkt. Zuletzt bildet die Wartungskostenreduktion über die Betriebsdauer mit „Condition Monitoring“-Ansätzen einen wesentlichen Arbeitskern. Innerhalb dieser Themenschwerpunkte werden FuE-Arbeiten von der Auslegung, Simulation und Konstruktion bis zur prototypischen Demonstration und anwendungsnahen Validierung vorangetrieben.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

trustAE – Transformation der Fahrzeugtechnik durch hochintegrierte Komponenten für robuste, digitalisierte und effiziente Antriebssysteme basierend auf WBG-Technologien

Verbundkoordinator
Infineon Technologies AG

Projektvolumen
9,5 Mio. €
(davon 56 % Förderanteil durch BMWK)

Projektlaufzeit
10/2023 – 06/2026

Projektpartner
Infineon Technologies AG
Mercedes-Benz AG
AVL Software and Functions GmbH
SCHWEIZER ELECTRONIC Aktiengesell-schaft
embeX GmbH
eesy-innovation GmbH
GreenIng GmbH & Co. KG
Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.
Technische Universität Chemnitz
Technische Universität Dortmund

Ansprechpartner
TÜV Rheinland Consulting GmbH
Nils Kaßelmann
Tel.: +49 201 63496 - 173
E-Mail: Nils.Kaßelmann@tuv.com

Problemstellung

Die Klimaziele Deutschlands und der EU stellen insbesondere den Verkehrssektor vor große Herausforderungen. Insbesondere Elektrofahrzeuge erfordern dabei eine breitere Akzeptanz zur schnellen Verbreitung der Technologie. Wesentliche Faktoren sind dabei die Reichweite, Effizienz, Robustheit und Lebensdauer der Fahrzeuge. In der Leistungselektronik werden zur Steigerung des Wirkungsgrads bereits vermehrt sog. Wide-Band-Gap-Halbleiter eingesetzt. Dabei wird jedoch auf die klassischen Topologien, Schaltkonzepte und Regelungsmethoden zurückgegriffen, obwohl moderne WBG-Halbleiter deutlich schnellere und damit verlust-ärmere Schaltvorgänge erlauben.

Projektziel

Das Ziel des Projekts ist die Entwicklung und Demonstration von Maßnahmen zur besseren Ausnutzung von Galliumnitrid (GaN)- und Siliziumkarbid (SiC)-Halbleitern mithilfe der Kombination von Digitalen Zwillingen und optimierten Regelkonzepten. Dazu werden neuartige Snubber entwickelt, die die Spannungsspitzen deutlich reduzieren können, bei gleichzeitiger Realisierung einer aktiven Gateansteuerung zur Steigerung der Schaltgeschwindigkeit. Zusätzlich werden durch neue Embedding-Technologien niederinduktive Ansätze für GaN-basierte Halbleiter entwickelt, welche eine erhebliche Gewichts- und Kostenersparnis der Leistungselektronik erlauben. Digitale Zwillinge sorgen insgesamt für eine bessere Performanz und Restlebensdauer des Systems.

Durchführung

Im Projekt werden die innovativen Ansätze für die SiC- und GaN-basierten WBG-Halbleiter auf die Fahrzeugkomponenten Antriebsumrichter und DC/DC-Wandler übertragen und prototypisch erprobt. Zusätzlich werden intelligente Konzepte für Gate-Ansteuerverfahren entwickelt sowie die Implementierung von teilweise KI-basierten Digitalen Zwillingenumgesetzt.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

viaMeta – Entwicklungs- und Produktions-prozesse vibroakustischer Metamaterialien für Leichtbau im Fahrzeug

Projektlogo: viaMeta

Verbundkoordinator
Mercedes-Benz AG

Projektvolumen
3,32 Mio. €
(davon 72 % Förderanteil durch BMWK)

Projektlaufzeit
05/2021 – 04/2024

Projektpartner
BOGE Elastmetall GmbH
Novicos GmbH
Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
Fraunhofer-Gesellschaft

Ansprechpartner
TÜV Rheinland Consulting GmbH
Moritz Berkelmann
Tel.: +49 221 806 - 4003
E-Mail: moritz.berkelmann@de.tuv.com

Problemstellung

Die Anforderungen an ein niedriges Gewicht beinhalten im Fahrzeugbau der Automobilindustrie zahlreiche inhärente Zielkonflikte. Den hoch priorisierten positiven Effekten hinsichtlich der Energieeffizienz steht ein sehr anfälliges Schwingungsverhalten von Leichtbaukomponenten gegenüber.

Projektziel

Um diesen strukturdynamischen Herausforderungen gerecht zu werden, sollen neuartige vibroakustische Metamaterialien im Fahrzeugbau zum Einsatz kommen, die über eine schwingungsmindernde Mikrostruktur aus Tilgermassen und Steifigkeiten verfügen. Diese Metamaterialien besitzen neuartige Struktureigenschaften, sogenannte Stoppbänder, mit denen sich über einen breiten Frequenzbereich eine Schwingungsübertragung und damit auch Anregung vermeiden lässt. Derartige Effekte lassen sich nach dem derzeitigen Stand der Technik nur durch schwere Tilger oder zusätzliche Versteifungen realisieren.

Durchführung

Zu Projektbeginn werden die Anforderungen aus Fahrzeug- und Entwicklungssicht definiert und eine erste Designsystematik für die Applikation der Metamaterialien abgeleitet. Ein sehr wichtiger Schritt im Projekt ist die erforderliche ganzheitliche Modellierung des NVH-Verhaltens im kompletten Fahrzeug, bei der auch Machine Learning Methoden zum Einsatz kommen sollen. Diese ganzheitliche Modellierung erfordert eine drastische Reduzierung und zusätzliche Kompatibilität innerhalb der Modellarchitekturen. Nach einer Auskonstruktion muss noch die industrielle Fertigung der Bauteile mit Metamaterialien abgesichert werden, um dann schließlich über eine Abmusterung eine praktische, messtechnische Validierung durchzuführen.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

WaVe – Entwicklung und prototypische Erprobung von Wasserstoff-Verbrennungsmotoren als emissionsminimierende Antriebssysteme für Nutzfahrzeuge im Medium-Duty Segment

Verbundkoordinator
Daimler Truck AG

Projektvolumen
23,2 Mio. €
(davon 61 % Förderung durch das BMWK)

Projektlaufzeit
07/2021 – 06/2024

Projektpartner
Cryotherm GmbH & Co. KG
F&B Nutzfahrzeug-Technik GmbH
Eichenauer Heizelemente GmbH & Co. KG
HYDAC Process Technology GmbH
FEV Europe GmbH
Institut für Oberflächen- und Schichtanalytik GmbH
IAV GmbH
ITK Engineering GmbH
Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe GmbH
Technische Universität Kaiserslautern
KEYOU GmbH
Photonik-Zentrum Kaiserslautern e.V.
Sensitec GmbH
Robert Bosch Gesellschaft mit beschränkter Haftung
THOMAS MAGNETE GmbH
comlet Verteilte Systeme GmbH
Mörtlbauer Baumaschinenvertriebs GmbH

Ansprechpartner
TÜV Rheinland Consulting GmbH
Christoph Blask
Tel.: +49 30 756874-242
E-Mail: christoph.blask@tuv.com

Problemstellung

Damit auch der Nutzfahrzeugbereich einen umfangreichen Beitrag zur Reduktion von CO2-Emissionen leisten kann, ist eine Abkehr von fossilen Kraftstoffen notwendig. Hierbei zeichnet sich teilweise ab, dass batterieelektrische Antriebe nur in speziellen Anwendungsbereichen sinnvoll sind, und auch Brennstoffzellenfahrzeuge können nicht als Universallösungen etabliert werden. Mit geeigneten Kraftstoffen und Abgasnachbehandlungssystemen lassen sich auch Verbrennungsmotoren mit minimalen Emissionen betreiben. Wasserstoffbasierte Verbrennungsmotoren können ein neuartiges Element in der Palette von Antriebssystemen für Nutzfahrzeuge werden und somit Einsatzlücken schließen.

Projektziel

Das Ziel des Projektes ist es, ein wasserstoffbasiertes Antriebssystem für Nutzfahrzeuge im Medium-Duty-Bereich zu entwickeln und anhand verschiedener Demonstratoren in Feldversuchen zu erproben.

Durchführung

Die Kernelemente des emissionsminimierenden, wasserstoffbasierten Antriebssystems setzen sich aus einem neuartigen H2-Verbrennungsmotor mit den für den Betrieb notwendigen Systemkomponenten wie z.B. Tanksystemen, Leitungen und Regelventilen zusammen. Vor diesem Hintergrund liegt der Fokus der FE-Arbeiten auf der Entwicklung neuer Brennverfahren, Motorkonzepten- und Komponenten, Abgasnachbehandlungssystemen sowie der On-Board Wasserstoffversorgung. Nach umfangreichen Prüfstandsuntersuchungen und Optimierungen erfolgt die Integration in die Demonstratoren Unimog und Raupenfahrzeug, um Feldtests unter Realbedingungen durchzuführen und die Ergebnisse in die Antriebskonzeptentwicklung rückpzuspiegeln.