



©scusi - stock.adobe.com

Newsletter

Fraunhofer-Allianz Verkehr

In diesem Jahr freut es uns ganz besonders, dass wir Sie wieder auf der SMM in Hamburg, vom 6. bis 9. September 2022, sowie auf der InnoTrans in Berlin, vom 20. bis 23. September 2022, begrüßen können!

Die aktuellen Herausforderungen für die Energieversorgung, nicht zuletzt durch den russischen Angriffskrieg in der Ukraine, fordern auch uns in der verkehrsrelevanten Forschung.

Themen wie neuen Antriebstechnologien, innovativen Bauteilen, intelligenten Automatisierungen im Stahlschiffbau, Underwater LIDAR Systemen und Cyber Security widmen wir uns auf der diesjährigen SMM.

Unsere Rail-Gruppe präsentiert sich im Rahmen der InnoTrans unter anderem mit den Themen bildbasierte automatische Inspektion von Schienenfahrzeugen, Tunnelinspektion, Reinigungsroboter für den ÖPNV sowie Weiterbildung in den Bereichen Klebtechnik und Faserverbundwerkstoffe.

Darüber hinaus sind wir natürlich in einer Vielzahl von spannenden Projekten für Sie unterwegs! Unser aktueller Newsletter gibt Einblicke in die Themen Wasserstofftransport, KI-basierte Trendforschung in der urbanen Mobilität, Digitalisierung des Öffentlichen Verkehrs via Car2X-Kommunikation, Sensorsystem zum Nachweis von Rissen und Einschnürungen in Umformblechen und viele weitere!

Wir freuen uns auf anregende Diskussionen mit Ihnen und auf ein Wiedersehen in Hamburg oder Berlin sowie natürlich online, z.B. über unsere Internetseite - www.verkehr.fraunhofer.de - oder über unsere Geschäftsstelle in Dortmund.

Beste Grüße,
Ihr Uwe Clausen



Prof. Dr. Uwe Clausen
Vorsitzender der
Fraunhofer-Allianz Verkehr

Besuchen Sie uns auf der SMM und der InnoTrans 2022!



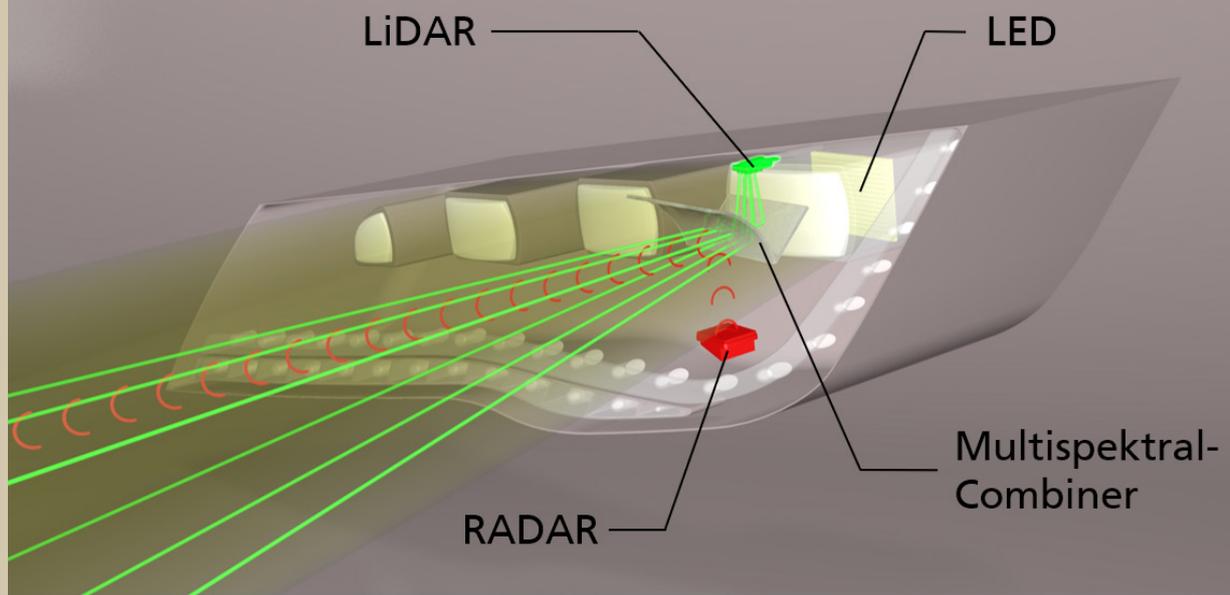
Hamburg
6. - 9.09.2022



Berlin
20. - 23.09.2022
Halle B6 | Stand 319 Halle 23 | Stand 240

Herausgeber:

Fraunhofer-Allianz Verkehr
Joseph-von-Fraunhoferstr. 2-4
44227 Dortmund
Tel.: +49 231 9743-371
E-Mail: info@verkehr.fraunhofer.de
www.verkehr.fraunhofer.de



»Smart Headlight«: Fraunhofer-Institute forschen an Sensorintegration in Automobilscheinwerfer für robuste Fahrerassistenzsysteme

Multi-Sensor-integrierte adaptive Automobilscheinwerfer für robuste, störungsminimierte Fahrerassistenz-Systeme: Das ist das Ziel von »Smart Headlight«, einem Projekt aus dem »PREPARE«-Förderprogramm der Fraunhofer-Gesellschaft. Unter der Projektleitung des Fraunhofer ILT bündeln das Fraunhofer FHR, das Fraunhofer IMS, das Fraunhofer IOF und das Fraunhofer FEP dazu ihre Expertise. Gestartet ist »Smart Headlight« am 1. März 2021. Die Laufzeit beträgt drei Jahre bei einem Projektvolumen von rund 3,4 Millionen Euro. Jetzt ist die Konzeptphase beendet.

Advanced Driver Assistance Systeme (Fahrerassistenzsysteme) mit einer Vielzahl von Sensoren und entsprechenden Auswertelgorithmen sind wesentliche Voraussetzungen für das vollautonome Fahren der Stufen 4 und 5. Sie werden aber auch schon heute für Fahrerassistenzsysteme der Stufe 2 und 3 benötigt. Je nach gewünschter Funktionalität und Messdistanz werden hier RADAR- und LiDAR-Systeme sowie Kameras eingesetzt. Für die Integration dieser Sensoren steht der Konstrukteur vor einer Vielzahl von Beschränkungen, die mit Themen wie Materialeigenschaften, Verschmutzung, Fahrzeugdesign, Sensorsichtfeld, Kalibrierung, thermisches Management, Platzbedarf und Montagefähigkeit zusammenhängen.

In »Smart Headlight« wird hierfür ein Integrationsansatz entwickelt, bei dem die elektromagnetische Strahlung der Lichtquelle sowie LiDAR- und RADAR-Abstandssensorik über ein gemeinsam genutztes Transmissions- und Spiegelement innerhalb des Scheinwerfers zusammengeführt wird. Dabei werden je nach Sensorsystem und genutztem Wellenlängenspektrum spezielle Dünnschichten verwendet, die eine Integration eines Multispektral-Wellenlängenbereichs von 400 nm bis 4 mm über 4 Größenordnungen erlauben. Die

eigentlichen Sensoren können dann am und im Scheinwerfer angebracht werden. Dabei werden die verschiedenen Sensor- und Licht-Funktionen nicht wie bisher aus einzelnen unabhängigen Komponenten umgesetzt, sondern durch die spezifische Anordnung und Mehrfachnutzung von lichtemittierenden, sensorischen Konstruktionselementen im Scheinwerfer ein funktionaler Mehrwert bei gleichzeitig reduziertem Bauraum geschaffen. Auf diese Weise entsteht ein kompaktes multispektrales Sensor-Scheinwerfer-System. »Damit bietet Smart Headlight Lösungen für den Automotive-Markt mit OEMs und Tier-1-Suppliern. Darüber hinaus wird für die Herstellung einzelner Komponenten auch der Zuliefermarkt der Sensorik, Verbraucherelektronik und Lichttechnik angesprochen. Technologien und Komponenten lassen sich neben dem Fahrzeugmarkt auch für andere integrierte Sensorik- und Beleuchtungssituationen nutzen«, so Projektleiter Arnold Gillner.

Das Projekt hat die Konzeptphase verlassen, Teilkomponenten des Systems befinden sich nun in Fertigung und werden bald in einen ersten Demonstrator integriert.

Ansprechpartner

Prof. Dr. Arnold Gillner
Tel. +49 241 8906-148
arnold.gillner@ilt.fraunhofer.de

Bildunterschrift

LED-Scheinwerfermodell mit Multispektral-Combinern zur koaxialen Zusammenführung von optischem Licht, LiDAR- (grün) sowie Radarstrahlung (rot) zur platzsparenden Sensorintegration für Fahrerassistenzsystem der nächsten Generation. © Fraunhofer ILT



SafeCar – Ausbreitung von Corona-Viren in Rettungswagen und deren schnelle, gezielte Dekontamination

Um Patient*innen, die beispielsweise mit SARS-CoV-2 infiziert sind, gefahrlos in einem Rettungswagen (RTW) transportieren zu können, muss dieser bestimmte Kriterien hinsichtlich Lüftung erfüllen. Der Großteil der Rettungswagen verfügt aber nicht über die separat belüfteten oder abgetrennten Bereiche, die dafür nötig wären.

Im Rahmen des Fraunhofer-Anti-Corona-Programms forschten Wissenschaftler*innen des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik IBP und für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV über 15 Monate gemeinsam daran, Infektionsrisiken für Sanitätspersonal und Patient*innen im Rettungswagen mittels gezielter, schneller Entfernung von Viren – sowohl in der Luft als auch auf Oberflächen – zu reduzieren. Die Expert*innen aus den Bereichen Umwelt, Hygiene und Sensorik sowie Flug- und Fahrzeugklimatisierung analysierten dazu die Verteilung von Viren im Rettungswagen unter verschiedenen Lüftungs- und Mobilitätsszenarien. Für diesen Zweck stellte das Bayerische Rote Kreuz (BRK) einen Rettungswagen zur Verfügung, der sich zu diesem Zeitpunkt nicht im Einsatz befand.

Bei den Untersuchungen kamen für den Menschen ungefährliche Modellviren (Phi6-Bakteriophagen) zum Einsatz, die in Umweltverhalten, Größe und Struktur dem SARS-CoV-2 ähnlich sind. Im Fokus standen zum einen die Ausbreitung der Luftströme und der Modellviren im Inneren des RTW. Zum anderen beschäftigten sich die Forschenden mit der Verteilung des Kohlenstoffdioxids (CO₂) als Atemgas bei verschiedenen Lüftungsszenarien: ohne Lüftung, mit Deckenbe- und mit Deckenentlüftung – im Stand- sowie im Fahrbetrieb. Die Messfahrten im Fahrbetrieb fanden teilweise auf dem ADAC-Testgelände in Ingolstadt statt. Die stellvertretend für einen atmenden infektiösen Patienten eingebrachten virushaltigen Aerosolpartikel veränderten sich nach der Injektion von isolierten Einzelviren hin zu agglomerierten Tröpfchen. Es zeigte sich, dass ohne Lüftung die Virenlast im Inneren schon in kurzer Zeit stark anstieg. Durch Einschalten der Deckenlüfter wurden diese innerhalb kürzester Zeit massiv reduziert. Die Deckenentlüftung erwies sich hierbei als wesentlich effizienter

als die Deckenbelüftung, weil dabei die Viren unmittelbar über dem potenziell infektiösen Patienten abgesaugt werden. Bei der Deckenbelüftung werden die Viren ins Innere des RTW gedrückt.

Darüber hinaus wurde eine vom Fraunhofer IVV bereitgestellte Plasmatechnologie für gezielte Dekontamination nach einer »Infektfahrt« und die potentielle Bildung von Ozon untersucht. Als Fazit der Studie wurden Empfehlungen für eine verbesserte Lüftungsregelung während der Fahrt ausgesprochen. Nach der Infektfahrt empfiehlt sich die Desinfektion mittels Plasmatechnologie, um den Rettungswagen wieder schnell für den nächsten Einsatz vorzubereiten. Die Ergebnisse wurden dem BRK vorgestellt und dort unmittelbar in neue Gefährdungsbeurteilungen für das Sanitätspersonal sowie in aktualisierte Betriebs- und Hygienevorschriften für die Rettungswagen überführt.

Weitere Informationen zum Projekt finden Sie hier:

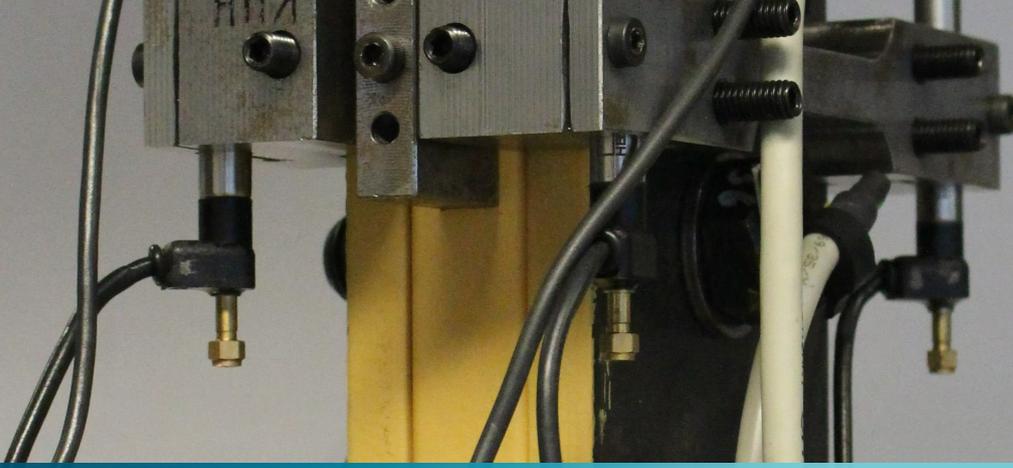
<https://www.ibp.fraunhofer.de/de/projekte-referenzen/safecar.html>

Ansprechpartnerin

Dr. Andrea Burdack-Freitag
Tel. +49 (0)8024 643-295
andrea.burdack-freitag@ibp.fraunhofer.de

Bildunterschrift

Im Projekt SafeCar geht es um die Erfassung der Ausbreitung von Corona-Viren in Rettungswagen und deren schnelle, gezielte Dekontamination. © Fraunhofer IBP



Geschwindigkeitsabhängigkeit der Haftreibungszahl in vorgespannten Verbindungen

Geschraubte Verbindungen sind neben dem Schweißen ein verbreitetes Fügeverfahren. Nicht zuletzt die Vorteile einer lösbaren Verbindung bei der Instandhaltung sowie des geringeren Qualifikations- und Qualitätssicherungsbedarfs lassen sie zur klassischen Schweißverbindung in Konkurrenz treten.

Schraubenverbindungen im geregelten Bereich des Schienenfahrzeugbaus werden dabei nach der DIN 25201 und VDI 2230 als hochfest vorgespannte Verbindung ausgeführt. Dadurch können angreifende Querkräfte kraftschlüssig übertragen und die Zusatzbeanspruchungen auf die Schraube unter Zug begrenzt werden. Das Versagen der Verbindung wird durch Gleiten oder Klaffen definiert. Als entscheidende Einflussgröße auf die kraftschlüssige Tragwirkung ist neben der Vorspannkraft die Haftreibungszahl in der Trennfuge zu nennen. Eine Auswahl gepaarter Werkstoffkombinationen mit metallisch blanken Oberflächen ist in der VDI 2230-1 in Bezug auf die Haftreibungszahl gegeben. Im Rohbau von Schienenfahrzeugen wird jedoch mit korrosionsgeschützten bis hin zu endbeschichteten Oberflächen gearbeitet. Eine Möglichkeit die Haftreibungszahl für diese Oberflächen zu ermitteln, bietet das Prüfverfahren der DIN EN 1090-2, Anhang G. Aufgrund des Geltungsbereiches ist die Verfahrensprüfung, insbesondere im Hinblick auf die Belastungsgeschwindigkeiten, nicht direkt auf den Schienenfahrzeugbau übertragbar.

Neben statischen und zyklischen Belastungen erfahren hochfeste Schraubverbindungen im Schienenfahrzeugbau auch dynamische Belastungen in Form von Stößen. Abhängig von der Fahrzeugklassifizierung muss der Nachweis für Beschleunigungen von 3g oder 5g erfolgen. Auch für diese Lastfälle ist eine reibschlüssige Tragwirkung sicherzustellen. Die Unkenntnis über die Haftreibungszahl bei dynamischer Belastung führt in der Auslegung zu wesentlich größeren Schraubenabmessungen. Daraus ergeben sich technische und wirtschaftliche Nachteile wie Erhöhung der Anschlussmaße, Erweiterung der Bauräume, höhere Anziehdrehmomente sowie

Streuungen der Montagevorspannkraft.

Dem Einfluss der Belastungsgeschwindigkeit auf die Haftreibungszahl geschraubter Verbindungen widmet sich das Forschungsvorhaben AiF/IGF 21543 BG/2 »Verhalten der Haftreibungszahl in vorgespannten Verbindungen bei schlagartiger Beanspruchung im Schienenfahrzeugbau«. Im Forschungsvorhaben werden Haftreibungszahlen für statische und dynamische Lasteinwirkungen ermittelt und verglichen, um Aussagen über deren Geschwindigkeitsabhängigkeit treffen zu können.

Um eine praxisgerechte Ergänzung zur Berechnung geschraubter Verbindungen für Schienenfahrzeuge abzugeben, werden relevante Fertigungsparameter wie Oberflächenbeschichtungen, Montagevorspannkraft, Klemmlängenverhältnisse sowie vorspannbare Verbindungselemente systematisch untersucht. Als Ergebnis sollen Bemessungs- und Ausführungsempfehlungen eine zukünftige Überdimensionierung geschraubter Verbindungen verhindern und so einen wirtschaftlicheren Einsatz ermöglichen.

Ansprechpartner

Justus Mantik
Tel.: +49 381 49682 – 426
justus.mantik@igp.fraunhofer.de

Bildunterschrift

Bauteilähnlicher Gleitlastprüfkörper nach DIN EN 1090-2 Anhang G mit induktiven Wegaufnehmern zur Verschiebungsmessung in der Prüfmaschine © Fraunhofer IGP

Wasserstofftransport – Wirtschaftliche Lösungen durch Simulation

»Fallen die Worte Wasserstoff und Transport, ist nicht immer klar, ob es sich um Wasserstoff als Energie-Quelle für Antriebe von Lkw, Schienen und Binnenschiffe handelt oder um den Transport der Energie von einem Elektrolyseur zum Verbraucher. Letzteres ist ein noch recht unbeachtetes Feld, in dem Pipeline, Lkw, Bahn und Binnenschiff miteinander konkurrieren. Im noch ungleichen Spiel hat sich die Pipeline bisher durchgesetzt. Nur der Transport von Wasserstoff per Lkw kann mit einem ähnlichen technischen Reifegrad der Pipeline aufwarten. Schiene und Binnenschiffahrt sind technisch noch nicht so einsatzbereit wie Lkw oder Pipeline, aber halten Potentiale inne«, erklärt Patrick Zimmerman vom Fraunhofer-Center für maritime Logistik und Dienstleistungen CML. Das Fraunhofer CML bearbeitet gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut für Großstrukturen in der Produktionstechnik IGP das Projekt »Modellierung und Bewertung von Logistikketten für den Wasserstofftransport«.

Im Rahmen des Projektes wird die Logistikkette ausgehend vom durch Offshore-Windstrom erzeugten Wasserstoff über verschiedene Umschlags- und Lagerstufen bis hin zu industriellen Großverbrauchern unter technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten modelliert und bewertet. Dabei werden verschiedene Produktionsstandorte, Speichertechnologien, Transportmöglichkeiten sowie Produktions- und Verbrauchsmengen dynamisch und diskret simuliert. Aufgrund der Ladungs- und Energieverluste bei Speicherung, Transport und Umschlag von Wasserstoff berücksichtigt die Simulation wirtschaftliche Auswirkungen der Verluste. Im Bereich der H₂-Erzeugung liegt der Fokus auf der Offshore- und Onshore-Elektrolyse, für deren technische und wirtschaftliche Modellierung Forschungsergebnisse eines vergleichbaren Projekts herangezogen werden. Ergebnis dieses Simulationsprojektes werden geeignete Lieferkettendesigns sein, die sich im Gegensatz zu vorangegangenen Studien für die Versorgung von industriellen Großanlagen wie einem Stahlwerk eignen. »Die Schiene ist der sicherste Transportträger und kann Problemen in der Streckenfindung aus dem Weg gehen, die der

Lkw sonst mühsam bewältigen muss. Die Binnenwasserstraßen sind prädestiniert für den Transport großer Mengen sowohl an Gewicht als an Volumen. Jedoch zeichnen sich Szenarien ab, in denen sich der Umschlag von Wasserstoff im Hafen mit anschließendem Hinterlandtransport auf der Schiene oder Binnenwasserstraße lohnen könnten«, so Zimmerman.

Das Simulationsmodell aus dem Projekt wird über ein Web-Tool für interessierte Nutzer zugänglich gemacht. Dies kommt insbesondere klein- und mittelständischen Unternehmen zugute, die zukünftig an der Energiewende auf Basis von Wasserstoff teilhaben möchten. Das Web-Tool hilft ihnen, vor dem Aufbau der H₂-Lieferketten die logistische und wirtschaftliche Machbarkeit zu untersuchen.

Das Projekt ist eine Teilprojekt des FOSTA-Leitprojektes »Offshore Windenergiesysteme für die Wasserstoffversorgung«.

Ansprechpartner

Patrick Zimmerman
Tel.: 040 / 42878 4397
patrick.zimmerman@cml.fraunhofer.de

Leonhard Sattler
Tel.: 0381 / 49682 323
Leonhard.sattler@igp.fraunhofer.de

Bildunterschrift

© Alexander Limbach -stock.adobe.com



KI im Fokus: Mathematische Optimierung für mehr Energieeffizienz im Verkehr und KI-basierte Trendforschung in der urbanen Mobilität

Der Einsatz von Künstlicher Intelligenz wird für Industrie und Wirtschaft auch im Bereich Mobilität und Verkehr immer relevanter: In zwei gemeinsamen Projekten mit der Nürnberger VAG Verkehrs-Aktiengesellschaft hat nun die Arbeitsgruppe für Supply Chain Services des Fraunhofer-Instituts für Integrierte Schaltungen IIS mit KI für mehr Prozesseffizienz und für einen besseren Marktüberblick gesorgt.

KI-gestützte Trendforschung in der urbanen Mobilität

Der Verkehrsträger VAG und der Energieversorger N-ERGIE sind Töchter der StWN GmbH. Die VAG Verkehrs-Aktiengesellschaft bedient in Nürnberg und den Nachbarorten ein weitverzweigtes Liniennetz. Die N-ERGIE Aktiengesellschaft Nürnberg versorgt große Gebiete Nordbayerns mit Strom, Erdgas, Wasser, Fernwärme und Energie-Dienstleistungen.

Im Zuge der Mobilitätswende stehen VAG und N-ERGIE aktuell vor der Frage, ob sich elektrisch betriebene Busse langfristig durchsetzen werden und deswegen eine entsprechende Flotte aufzubauen ist? Die Investitionen in neue E-Busse sowie der zugehörigen Infrastruktur sind jedoch enorm, die Produktlebenszyklen lang – Investitionsentscheidungen sind daher dringend abzusichern.

Unsere Expert*innen haben deshalb u. a. mit NLP- und Semantic Web-Technologien hunderttausende Pressemeldungen automatisiert gesammelt, relevante Informationen wie Bushersteller, Verkehrsbetriebe oder Einsatzorte extrahiert und die wichtigsten Analysen visualisiert. So wurden die wesentlichen Markt- und Technologietrends im Kontext Elektromobilität analysiert und damit die Gemeinschaftsunternehmen bei ihren anstehenden Strategieentscheidungen unterstützt.

www.scs.fraunhofer.de/de/referenzen/urbane_mobilitaet_vag_n-ergie.html

Innovative Algorithmen für eine energieeffiziente Fahrplanoptimierung im Nürnberger U-Bahn-Verkehr

Der Traktionsenergieverbrauch, also der Strom, der zum Antrieb der Züge verwendet wird, ist der wichtigste Kostenfaktor in der Stromrechnung eines Schienenverkehrsunternehmens. Er wird in erster Linie durch die Fahrweise der Züge bestimmt. Aber auch eine energieeffiziente Koordination des Zugverkehrs kann durch sein Rückspeisungspotenzial entscheidend zur Kostensenkung beitragen. In dem Projekt arbeiten Expert*innen für mathematische Optimierung der FAU Erlangen-Nürnberg und des Fraunhofer IIS zusammen mit der VAG daran, durch eine effiziente Fahrweise in Verbindung mit einer intelligenten Koordination aller Bahnen den Energieverbrauch der Nürnberger U-Bahn zu senken.

www.scs.fraunhofer.de/de/referenzen/vag-fahrplanoptimierung.html

Wie das genau funktioniert, können die Besucher*innen des neuen Fraunhofer IIS-Showrooms im Augustinerhof Nürnberg ausprobieren: Dort lädt das U-Bahn Spiel »Metro Driver« dazu ein, eine U-Bahn so zu steuern, dass sie für sich alleine energieeffizient fährt, zusammen mit den anderen U-Bahnen keine Lastspitzen erzeugt und trotzdem noch pünktlich ankommt.

www.iis.fraunhofer.de/de/profil/augustinerhof.html

Ansprechpartnerin

Diana Staack
Tel.: +49 911 58061-9533
diana.staack@iis.fraunhofer.de

Bildunterschrift

© alexsl / iStock.com



Analyse der Rahmenbedingungen für einen nutzerfreundlichen intermodal eingebundenen Schienenpersonenverkehr

Die Fraunhofer-Allianz Verkehr mit ihren Mitgliedsinstituten Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML sowie Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI, in Zusammenarbeit mit der INFRA AG sowie BBG und Partner, wurden im Jahr 2021 für das Forschungsvorhaben zur Analyse der Rahmenbedingungen für einen nutzerfreundlichen intermodal eingebundenen Schienenpersonenverkehr vom Deutschen Zentrum für Schienenverkehrsforschung beim Eisenbahn-Bundesamt beauftragt. Ziel der Studie war es, die rechtlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für einen möglichst attraktiven und nutzerfreundlichen intermodalen SPV zu untersuchen.

Multimodale Mobilitätsplattformen nehmen für den nutzerfreundlichen Schienenpersonenverkehr eine zentrale Rolle ein. Diese wurden auf nationaler Ebene analysiert und verglichen (z. B. hinsichtlich der Routen- und Geo-Informationen, Preisauskünften oder Bezahlfunktionen). Darauf aufbauend wurden Interviews mit Plattformbetreibern, Kommunen und Nutzerverbänden geführt. Vier Plattformen wurden in nationalen Fallstudien vertieft untersucht: Berlin, München, Karlsruhe und Hamburg. Die Einbindung aller lokaler Mobilitätsakteure in einem Single-Sign-On-System und die Deckung der hohen Entwicklungs- und Betriebskosten stellen einige der Herausforderungen dar.

Ergänzend dazu wurden ausländische Erfolgsmodelle für Mobilitätsplattformen in vier ausgewählten Ländern betrachtet: Finnland, Österreich, die Schweiz und die Niederlande. Dazu wurden neben der Darstellung von Best-Practice-Ansätzen Interviews geführt, um Erfolgsfaktoren und Hemmnisse auszumachen. Auf Grundlage eines Quervergleichs der Ansätze in den Ländern wurden mögliche Handlungsansätze für Deutschland identifiziert. Grundsätzlich zeigte sich in den Fallstudien, dass eine hohe Integration im öffentlichen Verkehr die Entwicklung multimodaler Mobilitätsplattformen, in denen der ÖV eine zentrale Rolle einnimmt, begünstigen kann.

Bei der rechtlichen Analyse wurden die Rahmenbedingungen in Deutschland dahingehend untersucht, ob sie die intermodale Einbindung des SPV hemmen oder fördern. Dabei wurden sowohl die Integrationspflichten von Mobilitätsanbietern und Behörden als auch die Vorgaben zur Bereitstellung von Reiseinformationen auf der Ebene des EU-, des Bundes- und des Landesrechts untersucht. Deutlich wurde hierbei, dass der bundesrechtliche Rahmen Leerstellen, insbesondere bzgl. der Daten des SPV, aufweist. Daneben werden durch die bestehenden bundesrechtlichen Regelungen im PBefG Hürden beim Bezug und der Verarbeitung der Daten erzeugt, die nicht sachgerecht erscheinen.

Aus diesen verschiedenen Informationsbeständen wurden schließlich über 40 Handlungsempfehlungen als Gestaltungsansätze für einen mithilfe intermodaler Plattformen eingebundenen, nutzerfreundlichen Schienenpersonenverkehr abgeleitet, die sich in Ansätze zu Daten, Schnittstellen und Standards, zu betriebswirtschaftlichen Aspekten sowie zu Nutzerbedürfnissen und Plattformdesign gliedern.

Ansprechpartnerin

Regina Demtschenko
Tel.: +49 (0) 8051 / 901-115
regina.demtschenko@iml.fraunhofer.de

Bildunterschrift

© Imaging L - stock.adobe.com



I²PANEMA entwickelt IoT-Lösungen zur Effizienzsteigerung unter Nachhaltigkeitsaspekten für Binnen- und Seehäfen

Binnen- und Seehäfen sind wichtige Logistiknotenpunkte für die Wirtschaft. Flächenknappheit, Nachhaltigkeit, Urbanisierung und Verkehrswachstum führen zu großen Herausforderungen. Eine Lösung für viele der aktuellen Probleme der Häfen, ist die Implementierung von IoT-basierten Lösungen wie Sensoren, Plattformen und IT-Systemen. Die Digitalisierung ist der Schlüsselfaktor für Häfen, um ihre Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten und ihre Bedeutung für die gesamte Wirtschaft auszubauen. I²PANEMA greift daher die aktuellen Herausforderungen der Häfen auf und entwickelt in neun Business Szenarien (BS) IoT-Lösungen zur Effizienzsteigerung unter Berücksichtigung der Nachhaltigkeit. Gemeinsame Barrieren wie Datensicherheitsprobleme und veraltete IT-Systeme werden im Rahmen des Projekts ebenfalls berücksichtigt.

Ein BS zielt auf die intelligente LKW-Steuerung im Hafen ab. Insbesondere Binnenhäfen liegen in der Nähe der Innenstädte und Wohnbebauung. Dies führt zu einer hohen Verkehrsbelastung durch Lkw. Im Rahmen des Business Szenarios wurde daher das Ziel gesetzt, die Straßenbelastung zu reduzieren, um eine höhere Akzeptanz bei anderen Verkehrsteilnehmern und Anwohnern zu erreichen. Auf Basis von IoT-Geräten und Kameraerkennung wird die Verkehrs-, Parkplatz- und Werkstorsituation ausgewertet und Lkw just in time gerufen.

Ein weiteres BS beschäftigt sich mit der Reduzierung von Lärm beim Containerumschlag. KV-Terminals liegen häufig auch in der Nähe von urbanen Räumen, was zu Einschränkungen, aufgrund von Lärmemissionen führt. Die Lage des Terminals führt zu Konflikten mit der umliegenden Bevölkerung, da die Umschlagsprozesse Lärmemissionen verursachen. Durch den Einsatz eines neuartigen Active Noise Systems (ANS) können die Lärmemissionen im Schnitt bis zu 5 db(A) reduziert werden. Das ANS-System soll längere Betriebszeiten des Terminals ermöglichen, insbesondere während der Nachtstunden.

In einem weiteren BS erfolgt die Überwachung der Umweltqualität durch den Einsatz von Sensoren. Im Projekt

wird eine IoT-Plattform entwickelt, die mit realen Live-Daten arbeitet. Partikelverschmutzung wird interpretiert und prädiktive Algorithmen erzeugen Alarme und Warnungen gemäß Notfallprotokollen, wenn die durch die Hafenprozesse verursachte oder in naher Zukunft erwartete Verschmutzung bestimmte Höchstwerte überschritten werden. Auf diese Weise kann der Hafen die Umweltauswirkungen, die durch den Hafenbetrieb und den Verkehr um den Hafen herum entstehen, vorhersagen, kontrollieren und reduzieren.

Das Projekt hat gezeigt, dass IoT-Devices und -Lösungen die Digitalisierung von Prozessen in Binnen- und Seehäfen ermöglichen und zu einer Steigerung der Effizienz von Prozessen in Häfen führt, aber auch die Transformation zu nachhaltigen, grünen Häfen mit geringeren Emissionen ermöglichen. Durch die praktische Anwendung neuer Technologien in den Business Cases wird die Übertragbarkeit verschiedener IoT-Konzepte auf die Hafenumgebung aufgezeigt.

Weitere Informationen zum Projekt finden Sie hier:

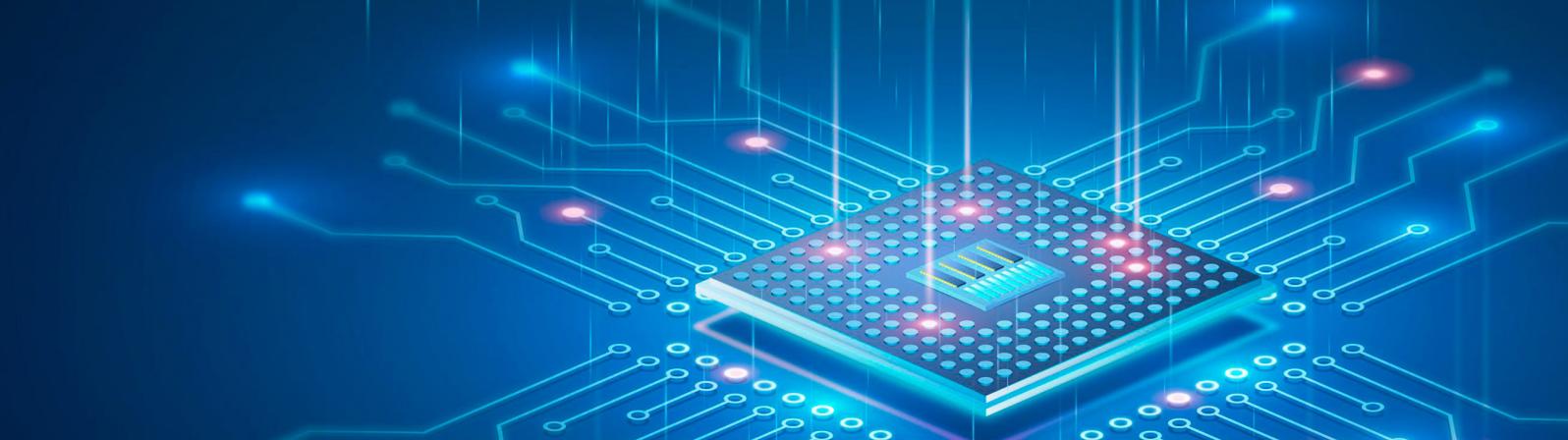
www.i2panema.eu

Ansprechpartner

Achim Klukas
Tel. +49 231 9743-379
achim.klukas@iml.fraunhofer.de

Bildunterschrift

© Fraunhofer IML



RISC-V-Core des Fraunhofer IPMS erfüllt strenge Anforderungen der funktionalen Sicherheit im Automotive-Umfeld

Um den strengen Anforderungen der funktionalen Sicherheit im Automobilbereich gerecht zu werden, entwickelte das Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS einen fehlertoleranten eingebetteten RISC-V-Prozessorkern. Dieser 32-Bit, In-Order, Single-Issue, 5-Stage-Pipeline Prozessor namens EMSA5-FS ist als stand-alone Prozessor oder als vorkonfiguriertes Subsystem kombiniert mit typischen Peripheriekomponenten für ASIC- und FPGA-Implementierungen erhältlich.

»Wir sind stolz darauf, als Erster einen nach ISO 26262 zertifizierbaren RISC-V-Prozessorkern auf den Markt gebracht zu haben«, sagt Marcus Pietzsch, Gruppenleiter für IP-Cores und ASICs am Fraunhofer IPMS. »Automobile Prozessoranwendungen, die eine ISO 26262-Zertifizierung bis zu ASIL-D, dem höchsten Automotive Safety Integrity Level, erfordern, sind üblicherweise sicherheitskritische Systeme. Wir haben den EMSA5-Prozessor so entwickelt, dass er diesen Anforderungen gerecht wird und gleichzeitig für Kunden einfach zu integrieren und zu programmieren ist.«

Zu den ausfallsicheren Merkmalen des EMSA5-FS gehören Dual- und Triple-Mode Redundancy (mit/ohne Lockstep), ECC-Protection (Error Correction Code) der internen Busse, eine konfigurierbare Memory-Protection-Unit, Privileged Operation Modes sowie Reset- und Safety-Manager-Module. Zu den spezifischen mitgelieferten Dokumenten gehören neben IP- und Softwaredokumentation FMEDA (Failure Modes, Effects, and Diagnostic Analysis) und SAM (Safety Manual). Verfügbare FPGA-basierte Entwicklungskits und Musterdesigns erleichtern darüber hinaus die Zertifizierung, Evaluierung und das Rapid Prototyping.

Das Fraunhofer IPMS stellt zudem Services bereit, um die Prozessorkern-IP um kundenspezifische Module zu erweitern. Zusätzlich können komplette Subsysteme auch mit Hilfe der durch das Fraunhofer IPMS bereitgestellten Automotive IP-Cores LIN, CAN2.0/FD/XL und Ethernet TSN entwickelt

werden. Weiterhin kann die Nutzung der Embedded Workbench® für RISC-V von IAR Systems für den EMSA5-FS angeboten werden. Damit erhalten Entwickler Zugriff auf eine vollständige C/C++-Compiler- und Debugger-Toolchain. Aber auch das Open-Source-Initiative GCC-Projekt (GNU Compiler Collection) bietet Compiler Unterstützung.

Von der Fachzeitschrift »Elektronik« (Weka-Fachmedien) wurde der EMSA5-FS zum Produkt des Jahres 2022 in der Kategorie Automotive nominiert und erreichte den ersten Platz.

Weitere Informationen zum Projekt finden Sie hier:

<https://www.ipms.fraunhofer.de/de/Components-and-Systems/Components-and-Systems-Data-Communication/ip-cores/IP-Core-Modules/RISC-V-Processor-IP-Core.html>

Ansprechpartnerin

Monika Beck
Tel.: +49 351 88 23-274
monika.beck@ipms.fraunhofer.de

Bildunterschrift

Fraunhofer IPMS entwickelt RISC-V Prozessor IP Core EMSA5
© Fraunhofer IPMS



Digitaler Zwilling eines Testgeländes

Im Zuge der simulationsgestützten Absicherung gewinnt ein digitaler Zwilling immer mehr an Bedeutung, im Speziellen zur Entwicklung und Validierung von neuen Automatisierungs- und Fahrfunktionen sowie künftiger Mobilitätskonzepte. Dabei spielt nicht nur der digitale Zwilling des Fahrzeugs, sondern für viele Bereiche auch insbesondere eine exakte und realistische Kopie der Umgebung eine wichtige Rolle. Für ein authentisches Fahrerlebnis in der interaktiven Simulation aber auch für Hardware-in-the-loop Tests ist eine möglichst hohe Szenenkomplexität von besonderer Relevanz.

Am Beispiel des TRIWO Automotive Testingcenter Pferdsfeld zeigen wir die aktuellen Möglichkeiten der Erstellung digitaler Zwillinge zur virtuellen Erprobung und Absicherung von Automatisierungs- und Assistenzfunktionen. Feldtests werden durch Simulationen im digitalen Umgebungsmodell optimal unterstützt. In der virtuellen Realität lassen sich darüber hinaus auch potentiell gefährliche Manöver oder sehr komplexe Verkehrssituationen reproduzierbar und risikolos durchfahren. Die räumliche Nähe des Testgeländes Pferdsfeld zum Fraunhofer ITWM ist dabei ein weiterer Vorteil, sodass Fahrer:innen sogar zwischen den beiden Welten -binnen einer Autostunde- wechseln können.

Die am ITWM entwickelte Toolkette enthält alle Schritte von der Realität zum digitalen Zwilling; von der Messung mit dem institutseigenen Messfahrzeug REDAR über die automatisierte und georeferenzierte Generierung der Fahrumgebung bis hin zur interaktiven Simulation im ebenfalls ITWM-eigenen Simulator RODOS®.

Die Messung mittels REDAR resultiert in einer hochgenauen georeferenzierten Punktwolke, die mit Photogrammetrie aus Luftbildaufnahmen von Drohnen erweitert werden kann. Diese Punktwolken werden mittels Triangulation zu einem 3D-Mesh

transformiert, wobei die Größe und Auflösung des Meshes im Auge behalten werden muss, um eine optimale Performance zu erreichen. Bei der Generierung der Visualisierung wird besonders auf die Passung zur Punktwolken-Datengrundlage geachtet, da diese ebenso die Grundlage für ein hochdetailliertes Oberflächenmodell ist. So wird sichergestellt, dass in der Simulation die Anregung der Reifen exakt zum visuellen Eindruck der Fahrer:innen passt.

Ansprechpartner

Johannes Schwank
Tel.: +49 631 31600-4009
johannes.schwank@itwm.fraunhofer.de

Dr. Michael Kleer
Tel.: +49 631 31600-4628
michael.kleer@itwm.fraunhofer.de

Bildunterschrift

links: Aufnahme des realen Testgeländes
rechts: Aufnahme des virtuellen Testgeländes
© Fraunhofer ITWM



Digitalisierung des Öffentlichen Verkehrs via Car2X-Kommunikation

Von der Forschung in die angewandte Praxis.

Die Priorisierung des öffentlichen Verkehrs (ÖV) ist eine seit den 1980er-Jahren angewendete Praxis zur Verkürzung der Reisezeiten, um einerseits die Attraktivität für die Kunden zu steigern und andererseits die Umwelt zu schützen.

In den letzten Jahren wurde die gut erforschte Car2X-Kommunikation in die praktische Erprobung überführt und hat mittlerweile Marktreife erreicht. Die Grundidee der Kooperation zwischen der Lichtsignalanlage (LSA) als infrastruktureitige Einrichtung und dem Fahrzeug inklusive der fahrzeugführenden Person besteht im gegenseitigen Informationsaustausch zur Verbesserung der Qualität des Verkehrsablaufs und zur Erhöhung der Verkehrssicherheit. Infolge der hohen zu erwartenden Potenziale, die durch Vernetzung erschlossen werden können, hat sich die Bundesrepublik Deutschland mit dem »IVS-Aktionsplan Straße« zur koordinierten Weiterentwicklung bestehender und zur beschleunigten Einführung neuer Intelligenter Verkehrssysteme in Deutschland bekannt.

Die Car2X-basierte ÖV-Priorisierung bietet völlig neue Möglichkeiten zur Optimierung der Verkehrssteuerung. Federführend hat das Fraunhofer IVI im Jahr 2020 hierfür den Bericht »Nutzung der C2X-basierten ÖV-Priorisierung an signalisierten Knotenpunkten« der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) erarbeitet. Ausgehend von einer Bestandsaufnahme zu ersten Car2X-Erprobungsprojekten erfolgt die Ableitung eines Rahmenkonzeptes zur Migration der konventionellen Technik hin zu einer C2X-basierten Priorisierung. Die Aspekte der kommunalen Seite – als Anbieter der streckenseitigen Infrastruktureinrichtungen – und der Verkehrsunternehmen – als Betreiber des öffentlichen Verkehrs – werden speziell betrachtet. Als Ergebnis der Studie liegen Handlungsempfehlungen zur gezielten Umrüstung hin zur C2X-Infrastruktur für die Priorisierung des öffentlichen Verkehrs vor.

Im Jahr 2021 startet im Rahmen des Projekts MIND(+) die Umsetzung in Frankfurt/Main. MIND(+) ist ein innovatives

Verbundvorhaben der Verkehrsgesellschaft Frankfurt am Main und des Straßenverkehrsamtes, das die Voraussetzungen für ein multimodales, intelligentes, nachhaltiges und digitales Mobilitätsangebot in der Stadt schaffen soll. Ziel des Projekts ist es, durch die smarte Kombination der C-ITS Services »Traffic Signal Priority-TSP« zur Beschleunigung des öffentlichen Verkehrs und »Green Light Optimal Speed Advisory – GLOSA« zur gezielten Information energie- und kundenoptimierten Fahrens die Kapazitäten des U-Bahn Betriebs außerhalb der Tunnelstrecken optimal zu nutzen und ggf. zu erweitern. Nur durch einen zuverlässigen und stabilen Betrieb außerhalb der Tunnelstrecken im Mischverkehr können die Kapazitäten der Tunnel im Zuge der Digitalisierung optimal ausgenutzt werden. Das Fraunhofer IVI unterstützt dieses Vorhaben im Zuge der Realisierung des Beschleunigungskonzepts sowie des datengetriebenen Mobilitätsmanagements.

Weitere Informationen zum Projekt finden Sie hier:

<https://www.ivf.fraunhofer.de/de/forschungsfelder/intelligente-verkehrssysteme/kooperation-und-infrastruktureitige-assistenz.html>

<https://bast.opus.hbz-nrw.de/frontdoor/index/index/docId/2595>

<https://innovation.vgf-ffm.de/frankfurt-mind/>

Ansprechpartner

Dr. Thomas Otto
Tel.: +49 351 4640 813
thomas.otto@ivi.fraunhofer.de

Bildunterschrift

Car2X Kommunikation für die Priorisierung des öffentlichen Verkehrs
© Fraunhofer IVI



Sensorsystem zum Nachweis von Rissen und Einschnürungen in Umformblechen

In Unternehmen aus dem Bereich Blechumformung, insbesondere in der Automobilindustrie als größtem Hersteller und Abnehmer von umgeformten Blechteilen, werden immer höhere Ansprüche an Bauteile und Prozesse gestellt. Aufgrund von Leichtbaukonzepten werden viele Umformprozesse zunehmend an ihre Grenzen geführt. Wegen steigender Verarbeitungskomplexität, hohen Umformgraden bei immer kleineren Blechdicken, Chargenschwankungen der Werkstoffe sowie Unsicherheiten im System Werkzeug/Maschine ist es unvermeidbar, dass diese Prozessgrenzen auch sporadisch überschritten werden.

Als Folge derartiger Einflussfaktoren sind umformbedingte, schwer identifizierbare Bauteilfehler nicht auszuschließen. Dazu gehören aufgerissene Bereiche (Risse) im Blech, aber auch lokale Ausdünnungen (Einschnürungen) der Blechdicke. Während klaffende Risse ab einer bestimmten Größe mit optischen Verfahren zuverlässig erkannt werden, fehlte bisher ein Verfahren, mit dem geschlossene bzw. kleine Risse und insbesondere Einschnürungen prozesssicher nachgewiesen werden können.

Lösung

In einer vergleichenden Studie wurde gezeigt, dass sich die sogenannte EMUS-Prüftechnik (elektromagnetisch erzeugter Ultraschall) am besten für den fertigungsintegrierten Nachweis von Rissen und Einschnürungen in Blechbauteilen eignet. Ultraschallprüfköpfe auf Basis von EMUS können trocken, d.h. koppelmittelfrei und im Allgemeinen auch berührungslos eingesetzt werden.

Bei EMUS werden in einem elektrisch leitfähigen Werkstoff dynamische mechanische Kräfte durch die Überlagerung eines quasistatischen Magnetfeldes und eines elektromagnetischen Hochfrequenzfeldes erzeugt. Bei der Prüfung von Blechbauteilen werden Plattenwellen eingesetzt, da diese sich besonders zur Prüfung von komplexen Geometrien und schlecht zugänglichen Positionen des Bauteils eignen.

Ergebnisse

Bei einem fehlerfreien Bauteil läuft die Ultraschallwelle ungestört bis zur Bauteilkante und wird dort reflektiert. Befindet sich ein Fehler zwischen EMUS-Sensor und Bauteilkante, kommt es schon davor zur Reflexion der Ultraschallwelle. Im Ultraschallsignal ist dies als Fehlerecho erkennbar. Die Laufzeit des Fehlerechos ist proportional zum Laufweg zwischen Fehler und EMUS-Sensor, woraus sich die Position des Defekts ergibt.

Bei einer Einschnürung zeigt das Ultraschallbild neben dem Fehlerecho auch das Signal der Bauteilkante (Kantenecho). Dagegen reflektiert ein durchgängiger Riss die Ultraschallwelle komplett, so dass kein Kantenecho mehr festgestellt werden kann. Einschnürungen und Risse sind somit unterscheidbar. Die Amplitude des Fehlerechos korreliert mit der Ausdehnung und vor allem mit der Tiefe des Defekts.

Vorteile

- Berührungslos
- Koppelmittelfrei
- Sichere Detektion von Einschnürungen ab 5 Prozent Wanddickenreduktion (materialabhängig)
- Hoher Grad an Automatisierbarkeit

Ansprechpartner

Patrick Jäckel
Tel. +49 681 9302-3941
patrick.jaeckel@izfp.fraunhofer.de

Bildunterschrift

© Fraunhofer IZFP



UER-mobil: Tragbares Ultraschall-Eigenstressprüfsystem für Bahnradkränze

Volle Funktionalität bei höchster Flexibilität in der Prüfung

Klotzgebremste Güterwagenräder erfahren ständig wiederkehrende Aufheiz- und Abkühlprozesse, die abhängig von der Bremssituation stark variieren. Unter dem Einfluss dieser thermomechanischen Belastungen verändert sich der Eigenstresszustand der Radkränze über deren Nutzungsdauer erheblich. Der ursprünglich in der Herstellung thermisch eingebrachte Druckeigenstresszustand, transformiert sich Schritt für Schritt in einen in Umfangsrichtung wirkenden Zugeigenstresszustand. Kleine Risse, die durch den Rad-Schiene-Kontakt in der Lauffläche immer vorhanden sind, können unter dem Einfluss ausreichend hoher Zugeigenstressungen wachsen und letztendlich zum Bruch des Rades führen. Aus diesem Grund ist die Bestimmung des Eigenstresszustandes in den Radkränzen von besonderer Bedeutung.

Bei der Entwicklung dieser Variante des Systems zur Ultraschall-Eigenstressanalyse an Radkränzen, kurz UER, wurden vom Fraunhofer IZFP besondere räumliche und strukturelle Anforderungen aufgegriffen, die sich im Rahmen der Instandhaltung von Radsätzen für den Bahnverkehr stellen. Für Betriebe, die hinsichtlich des Prüfortes innerhalb eines Werkes oder über verschiedene Standorte hinweg ein hohes Maß an Flexibilität benötigen und indes eine geringe bis mittlere Zahl an Radsätzen prüfen, stellt das »UER-mobil« die zu bevorzugende Variante der bewährten UER-Systeme dar.

Weiterentwicklung und Verbesserung

- Integration des Computersystems in den Manipulator
- Gewichtsoptimierung im Sinne der Ergonomie
- Interne Spannungsversorgung durch Lithium-Ionen-Akkus
- Weiterentwickelter Referenzständer mit integrierter Ladestation

Bewährte Technologie

- Gemeinsame Basis der Ultraschallhardware mit den kabelgebundenen Varianten des UER der 3. Generation
- Identische Prüfsoftware für alle Geräteversionen
- Industrietaugliche EMUS-Ultraschallwandler und Prüftechnik

- Gewohnte Bedienstruktur der Prüfsoftware sowie einfach zu erlernende Abläufe mit einer Vielzahl von Dokumentationsmöglichkeiten, entsprechend den Kundenanforderungen

Merkmale

- Verbesserte Ergonomie: Keine Einschränkung durch Kabelverbindung zu einem PC
- Autonomer Betrieb über lange Zeit
- Bedienung auch mit Handschuhen möglich
- Industrietaugliche Computerhardware
- Schnelles und sicheres Laden ohne manuelle Steckverbindung
- Kabellose Konnektivität zur Ergebnisübermittlung und Fernwartung

Technische Daten

- Touchscreen mit Bildschirmtastatur
- Industrietablet auf Windows 10 Basis
- Prüfsoftware mit Anzeige des Spannungszustands im Rad sowie deren Bewertung
- Dokumentation im tragbaren System mit optionaler Übermittlung via WLAN-Verbindung
- Elektromagnetische, koppelmittelfreie Ultraschalltechnik
- Versorgungsspannung der Ladestation: 110 - 240 Volt
- Höhe x Breite x Tiefe: 370 x 285 x 290 mm
- Gewicht (inkl. Akku): ca. 10 kg

Ansprechpartner

Michael Becker
Tel. +49 681 9302-3975
michael.becker@izfp.fraunhofer.de

Bildunterschrift

© Fraunhofer IZFP / Uwe Bellhäuser