

EDITORIAL



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

Seit mehr als 15 Jahren setzt sich die Fraunhofer-Allianz Verkehr nun für eine sichere Welt in Bewegung ein. In vier verkehrsträgerspezifischen Arbeitsgruppen (Automotive, Aviation, Rail, Waterborne) sowie einer verkehrsträgerübergreifenden Arbeitsgruppe (Mobility) engagieren sich die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler unserer Fraunhofer-Institute, um aktuelle und zukünftige Probleme der Mobilität von Personen und Gütern zu lösen und diese Lösungen anschließend in die Anwendung zu überführen. Einen kleinen Einblick, welche Fragestellungen unsere Mitgliedsinstitute dabei bearbeiten und auf welches vielfältige Wissen und welche Methoden und Technik sie dabei zurückgreifen können, erhalten Sie in diesem Newsletter anhand der folgenden Themen:

- **InnoPortAR: Wettbewerbsvorsprung für Binnen- und Seehäfen mit Augmented Reality**
- **Digitale Umgebungsdaten für die Entwicklung und Erprobung von Assistenzsystemen**
- **Vernetztes HiL-Prüfen für Antriebsstränge von Elektrofahrzeugen**

Falls Sie gerne mit Vertretern der Fraunhofer-Allianz ins Gespräch kommen möchten, so nutzen Sie die angegebenen Kontaktinformationen oder besuchen uns im Herbst persönlich in Frankfurt am Main: In diesem Jahr sind wir während der Presse- und Fachbesuchertage (10.-13. September 2019) auf dem Fraunhofer-Gemeinschaftsstand auf der **68. IAA PkV** vertreten. Ebenfalls sind wir auf der **Hypermotion** (26.-28. November 2019) im dritten Jahr in Folge durch unsere Veranstaltung Fraunhofer Mobility Infusion präsent. Neben offenen Diskussionsrunden unter Publikumsbeteiligung hören Sie dort spannende Vorträge von Verkehrsexperten zu Fragestellungen der Mobilität von Morgen.

Wir freuen uns auf ein Wiedersehen und weitere anregende Diskussionen mit Ihnen! Selbstverständlich erreichen Sie uns aber auch weiterhin über unsere Internetseite www.verkehr.fraunhofer.de oder unsere Geschäftsstelle in Dortmund.

Beste Grüße
Ihr Uwe Clausen



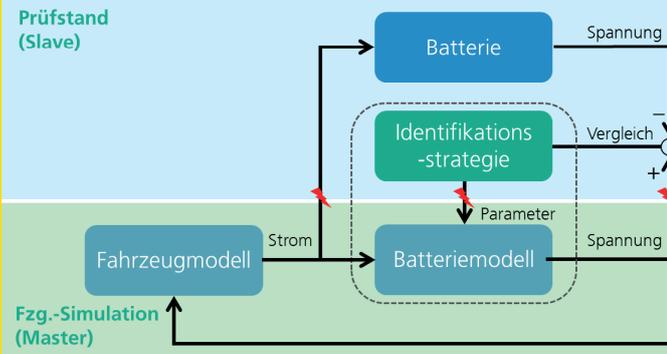
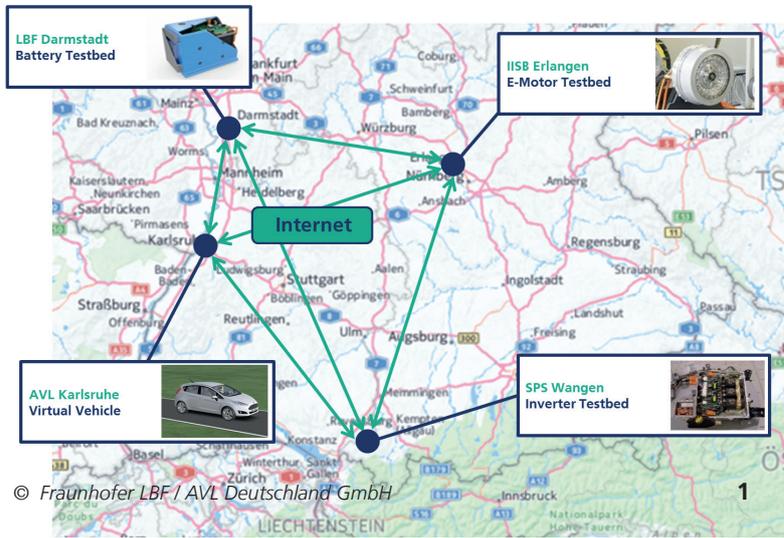
10.-22. September 2019,
Frankfurt a.M.

hypermotion

26.-28. November 2019,
Frankfurt a.M.

ANMELDUNG UND ABMELDUNG

Wenn Sie regelmäßig Informationen über die Arbeit der Fraunhofer-Allianz Verkehr erhalten möchten, so senden Sie bitte eine Mail an anmeldung@verkehr.fraunhofer.de. Ihr Einverständnis können Sie jederzeit unter derselben Mailadresse widerrufen.



NEUES AUS FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG

VERNETZTES HiL-PRÜFEN FÜR ANTRIEBSSTRÄNGE VON ELEKTROFAHRZEUGEN

Im Rahmen der aktuellen Verkehrswende zur CO₂-Reduzierung im Straßenverkehr spielen Elektrofahrzeuge eine wichtige Rolle. Sie sind hochkomplexe mechatronische Fahrzeugsysteme mit einer hohen Variantenvielfalt, die eine Vielzahl unterschiedlichster Funktionen und Komponenten integrieren. Die Entwicklung und die Einzelprüfung der Komponenten und Teilsysteme erfolgt oftmals durch Unternehmen und Partner, die an unterschiedlichen Standorten angesiedelt sind. Die Funktionsprüfung und das Testen des Gesamtsystems finden deshalb erst statt, wenn Prototypen der einzelnen Komponenten zur Verfügung stehen und an einem Standort zusammengeführt werden können. Erst zu diesem späten Zeitpunkt in der Produktentwicklung lassen sich Probleme in der Systemintegration und im Zusammenspiel der Einzelkomponenten auf Gesamtsystemebene erkennen und können damit erhebliche negative Auswirkungen auf die weiteren Entwicklungszeiten und –kosten verursachen.

Im vom BMWi geförderten Projekt »TechReal« hat das **Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF** in den vergangenen drei Jahren daran gearbeitet, mittels Digitalisierung und modernen Netzwerktechnologien die entstehenden Aufwände im Produktentwicklungsprozess zu reduzieren. Gemeinsam mit Partnern aus Wissenschaft und Industrie wurden deutschlandweit verteilte Komponenten und -prüfstände eines elektrischen PKW-Antriebsstrangs inkl. Traktionsbatterie über das Internet zu einer Gesamtsystemprüfung vernetzt. Hierzu wurde die Hardware-in-the-Loop (HiL)-Technologie um ein standortübergreifendes VPN-Netzwerk erweitert, das den geschlossenen Signalaustausch zwischen realen Komponenten, Prüfständen und Computern ermöglicht. Die Prüfung der realen Komponenten an den einzelnen Standorten wird so virtuell und in Echtzeit zu einer Gesamtsystemprüfung ergänzt.

Zur Überbrückung von Signalverzögerungen bei der Kommunikation über das Internet hat das LBF eine Methodik entwickelt, die auf digitalen Zwillingen aufsetzt und aus einem Simulationsmodell des Prüflings sowie einer Identifikationsstrategie der zugehörigen Modellparameter besteht. Im Use Case Traktionsbatterie wurde die Methodik entwickelt und implementiert: Hierzu wurde die Batterieprüfung in Darmstadt mit weiteren Antriebsstrangkomponenten und der HiL-Ganzfahrzeugsimulation u.a. in Erlangen gekoppelt. Parallel zu den real gemessenen und über das Internet weitergegebenen Signalen prognostiziert ein digitaler Zwilling der Batterie die für die Ganzfahrzeugsimulation erforderlichen Signale. Die Simulation des digitalen Zwillings wird am selben Standort der Ganzfahrzeugsimulation durchgeführt und damit wird ein kontinuierlicher Datenaustausch mit der definierten Abtastrate ermöglicht. Um die Qualität der Prognose sicherzustellen, wird der digitale Zwilling anhand von aktuell gemessenen Signalen an der realen Komponente permanent aktualisiert. Der Vorteil des Verfahrens konnte anhand des Spannungssignals der Batterie gezeigt werden: Aufgrund der Latenzzeit in der Kommunikation wurden Fehler in Höhe von 15% mit einer direkten Signalverbindung (d.h. ohne digitalen Zwilling) gemessen. Durch Einsatz des digitalen Zwillings konnte der Fehler auf 0,1% reduziert werden.

Die im Projekt entwickelte Technologie des vernetzten HiL-Prüfens dient als Bestandteil des übergeordneten Forschungsthemas »cyberphisches Prüfen« und ist prinzipiell übertragbar auf andere Bereiche und Branchen. Weitere Arbeiten in diesem zukunftssträchtigen und hoch spannenden Thema laufen bereits bzw. sind geplant.

1 Standort- und partnerübergreifende Vernetzung von Komponentenprüfständen und Simulation im Projekt TechReal.

2 Konzept der auf digitalem Zwilling entwickelten Methodik zur Lösung des Problems der Latenzzeit in der Kommunikation im standortübergreifenden HiL (Use Case: Batterie).

Ihre Ansprechpartner:
Eva Stelzer
+49 6151 705-8265
eva-maria.stelzer@lbf.fraunhofer.de

Ph.D. Riccardo Bartolozzi
+49 6151 705-8264
riccardo.bartolozzi@lbf.fraunhofer.de



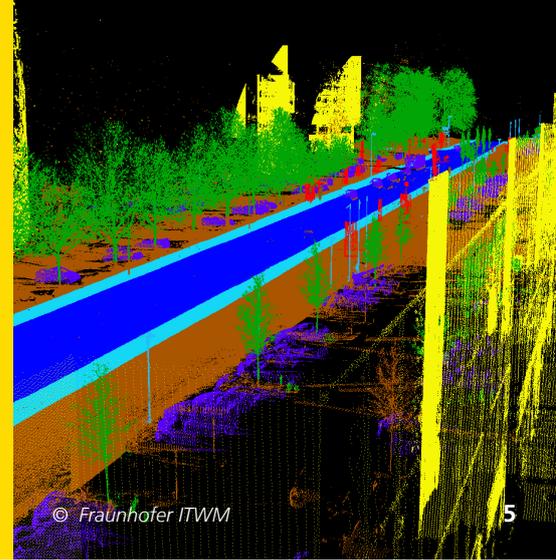
© Fraunhofer ITWM

3



© Fraunhofer ITWM

4



© Fraunhofer ITWM

5

DIGITALE UMGEBUNGSDATEN FÜR DIE ENTWICKLUNG UND ERPROBUNG VON ASSISTENZSYSTEMEN

Seit vielen Jahren beschäftigt sich das **Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM** mit der statistischen Analyse von geo-referenzierten Daten zur Unterstützung und Verbesserung der virtuellen Erprobung und Auslegung von Fahrzeugen. Vor dem Hintergrund einer stetig steigenden Komplexität der in Fahrzeugen eingesetzten Assistenz- und Automatisierungsfunktionen kommen klassische Erprobungs- und Auslegungsverfahren jedoch zunehmend an ihre Grenzen.

Aktuelle Ansätze, etwa zur Beschreibung der Logik eines Straßennetzes, versagen oft bei der Erfassung komplexer Randfälle, wie sie in der Realität allgegenwärtig sind. Darunter fallen z.B. unvollständige Fahrbahnmarkierungen oder schadhafter Asphalt. Reale Assistenzsysteme müssen allerdings in der Lage sein, auch bei einer fehlenden Fahrbahnmarkierung einen sicheren Fahrzustand zu erreichen. Dies gilt es bereits früh im Entwicklungsprozess zu berücksichtigen.

Das derzeit am ITWM als Teil der Software-Suite »Virtual Measurement Campaign« (VMC®) entwickelte Softwarepaket **»VMC® Road and Scene Generator«** ermöglicht die virtuelle Entwicklung und Erprobung von Automatisierungssystemen auf Basis realer Umgebungsdaten. Der Prozess funktioniert dabei folgendermaßen: Zuerst werden statistische Methoden und Analysewerkzeuge angewandt, um eine – bzgl. ausgewählter Kriterien, z.B. bestimmter Steigungscharakteristiken – repräsentative Stadt zu bestimmen. Diese wird dann mit dem institutseigenen Messfahrzeug REDAR als 3D-Punktwolke erfasst. Die so erhobenen Messdaten werden anschließend mit Techniken des maschinellen Lernens analysiert, segmentiert und klassifiziert.

Aus den Messdaten werden automatisch relevante Objekte wie z.B. Fahrzeuge, Fahrspuren, Fahrbahnmarkierungen, Gebäude etc. identifiziert. Diese Informationen liefern zu einer exakten Sensorsimulation den entscheidenden Beitrag, da nun für jedes Objekt und für jeden Messpunkt weitere Attribute wie z.B. Materialeigenschaften, Reflektions- und Absorptionseigenschaften für unterschiedliche elektromagnetische Wellenlängen etc. zur Verfügung stehen.

Die Datenanalyse und Klassifikation läuft weitestgehend automatisiert ab, wodurch der Gesamtprozess hoch effizient wird.

Abgesehen von diesem Vorgehen besteht im Rahmen des »VMC® Road and Scene Generators« die Möglichkeit, ausschließlich auf Basis der VMC®-eigenen geo-referenzierten Datenbank für einzelne Routen in einer bestimmten Region Umgebungsdaten im OpenDrive®-Format zu generieren und zu exportieren – dies kann ohne irgendeine zusätzliche Messung erfolgen. Zudem bietet VMC® die Option, so exportierte Strecken mit weiteren Informationen anzureichern, wie z.B. Rauigkeitsdaten, Verkehrsinformationen oder auch fahrer-, fahrzeug- und verkehrabhängige Geschwindigkeitsprofile. Diese Daten können dann beispielsweise als Eingang für Prüfstände oder andere HiL-Szenarios und HiL-Tests eingesetzt werden.

3 Foto der realen Szene (Tripstadter Straße - Kaiserslautern).

4 Geo-referenzierter 3D-Laserscan der Umgebung.

5 Automatische semantische Segmentierung und Klassifikation der Laserscannerdaten.

Ihre Ansprechpartner:

*Dr.-Ing. Michael Kleer
+49 631 31600-4628*

michael.kleer@itwm.fraunhofer.de

*Dr. Michael Burger
+49 631 31600-4414*

michael.burger@itwm.fraunhofer.de



InnoPortAR: WETTBEWERBSVORSPRUNG FÜR BINNEN- UND SEEHÄFEN MIT AUGMENTED REALITY

6 Chancen für Terminals: Einsatz von Augmented Reality.

Ihre Ansprechpartnerinnen:
Claudia Bosse
+49 40 42848-4476
claudia.bosse@cml.fraunhofer.de

Maximiliane Remmert
+49 231 9743 209
maximiliane.remmert@iml.fraunhofer.de



Weitere Informationen unter:
<https://www.cml.fraunhofer.de/de/cml/geschaeftsfelder/hafen-undterminalentwicklung/digitalisierung-und-hafentechnologien.html>

Die zunehmende Digitalisierung in der Arbeitswelt führt zu einer steigenden Belastung der Mitarbeiter – immer mehr Informationen stehen zur Verfügung und müssen verarbeitet werden. Gleichzeitig sind in anderen Arbeitsschritten mehr Informationen zur Unterstützung der Mitarbeiter und eine Optimierung der Prozesse wünschenswert. Eine Möglichkeit, ergänzende Informationen zu einem Arbeitsauftrag schnell und zielgerichtet bereitzustellen, ist die Verwendung von Augmented Reality (AR), bei der diese Informationen beispielsweise im Sichtfeld einer Datenbrille eingeblendet werden. Durch AR wurden in den vergangenen Jahren herkömmliche Arbeitsvorgänge vereinfacht und verbessert und neue Anwendungen geschaffen, ohne dass hierdurch die Arbeit der Mitarbeiter – im Gegensatz zur Automatisierung – obsolet wird.

Um zu überprüfen, ob und wie diese Technologie auf die komplexen Prozesse in trimodalen Terminals übertragen und so Arbeitsabläufe in Häfen unterstützt werden können, ist am **Fraunhofer-Center für Maritime Logistik (CML)** und am **Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik (IML)** im Oktober 2018 das Projekt »InnoPortAR – Innovative Einsatzfelder für Augmented Reality in Binnen- und Seehäfen« gestartet.

Das vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) im Rahmen des Forschungsprogramms IHATEC geförderte Projekt läuft unter der Koordination der Duisburger Hafen AG über drei Jahre. Das Projektvolumen beträgt annähernd 2,5 Millionen Euro; der Förderanteil des BMVI liegt bei rund 1,75 Millionen Euro. Unter den weiteren Projektpartnern sind die Materna AG Information & Communications und die Materna TMT GmbH sowie Haeger & Schmidt, CTD Dortmund und Eurogate als assoziierte Partner.

In ihrer Forschungsarbeit setzten die Forscher in vier Testumgebungen – beispielsweise beim Containerumschlag in trimodalen Terminals, in der Wartung und Instandhaltung sowie in der Ladungssicherung – unterschiedliche Use Cases für den AR-Einsatz um und testen sie in der Praxis. Dabei wollen sie auch eine praxisorientierte Tracking- und Steuerungslösung für AR entwickeln, die über die aktuellen Marktangebote hinausgeht. Die Umsetzung der verschiedenen Use Cases soll zum einen die Breite der Anwendungsfelder aufzeigen und zum anderen die Unterstützung von AR-Prozessen optimieren. Zudem lassen sich im Bereich der Wartung und Instandhaltung Ausfallzeiten reduzieren. Durch diese Lösungsansätze soll »InnoPortAR« dazu beitragen, die Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit trimodaler Terminals in Binnen- und Seehäfen zu verbessern. Das Fraunhofer CML ist insbesondere in die Anforderungsanalyse, die Übertragbarkeit von Projektergebnissen sowie die wissenschaftliche Verwertung eingebunden. Das Fraunhofer IML übernimmt die wissenschaftliche Koordination des Projekts, führt die Anforderungsanalyse durch und entwickelt zwei der vier Use Cases im Rahmen von InnoPortAR.

IMPRESSUM

Herausgeber: Fraunhofer-Allianz Verkehr
Joseph-von-Fraunhofer-Straße 2-4
44227 Dortmund

Tel.: +49 231 9743-371
E-Mail: info@verkehr.fraunhofer.de
Internet: www.verkehr.fraunhofer.de