Autonome cyber-physische Systeme, innerhalb derer eingebettete und vernetzte Computersysteme Objekte unserer physischen Umgebung mit autonomem Verhalten versehen und "smart" machen, sind zweifellos ein kommender technologischer Megatrend. Aber jüngste Meinungsumfragen belegen eine tiefe Skepsis gegenüber autonomen technischen Systemen, wie beispielsweise hochautomatisierten Kraftfahrzeugen. Diese wird gespeist aus Bedenken bezüglich der Reife, Verständlichkeit, Beeinfluss- und gegebenenfalls Übersteuerbarkeit solcher Systeme. Im täglichen Umgang mit existierenden Services des Internets gewonnene Erfahrung von Kontrollverlust bestärkt diese Zweifel. Autonome Systeme mit Mechanismen der Selbsterklärung auszustatten scheint der einzig gangbare Ausweg. Dies ist eine komplexe technische Herausforderung, da einerseits die meisten in autonomen Systemen verwendeten Algorithmen bislang weder auf die Erzeugung von Begründungen ausgelegt, noch in ihrem Zusammenwirken leicht erklärbar sind, und andererseits Erklärungen für Nutzer mit breit streuenden Erfahrungen und diversen Rollen bereitzustellen sind. Wie es trotzdem gelingen kann beleuchtet diese Ausgabe SafeTRANS News.

Prof. Dr. Martin Fränzle
Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

SafeTRANS
SAFETY IN TRANSPORTATION SYSTEMS

NEWS

SafeTRANS News 2/2017

Selbsterklärende autonome Systeme

IMPRESSUM

Herausgeber:
SafeTRANS e.V.
Escherweg 2, 26121 Oldenburg
Tel.: 0441 / 9722 540
Fax: 0441 / 9722 502
E-Mail: info@safetrans-de.org
Web: www.safetrans-de.org

Vorstand:
Prof. Dr. Werner Damm, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
Prof. Dr. Karsten Lemmer, DLR
Lothar Borrmann, Siemens AG

Sitz des Vereins: Oldenburg (Oldb)
Vereinsregister: VR 200314
Steuernummer: 64/220/15287

Redaktion und Layout:
Franziska Griebel
Escherweg 2, 26121 Oldenburg
Tel.: 0441 / 9722 540
Fax: 0441 / 9722 502
E-Mail: redaktion@safetrans-de.org

Bildmaterial:
ALP.Lab GmbH, CvO Universität Oldenburg, Daimler AG, DLR, FAT - Forschungsvereinigung Automobiltechnik e.V.,
Niedersächsisches Wirtschaftsministerium, OFFIS Institut für Informatik, Parasoft Deutschland GmbH, Rinspeed AG, SafeTRANS

Druck:
officina DRUCK Behrens Druck- und Verlags-GmbH, Oldenburg

Ausgabe:
SafeTRANS News 2/2017 werden im Dezember 2017 veröffentlicht.
SafeTRANS News erscheinen mehrmals jährlich und werden kostenlos abgegeben.

SafeTRANS News 2/2017

Aktuelle Meldungen

Neues aus dem Forschungs- und Wirtschaftsumfeld

SafeTRANS News Print: Magazin in neuem Look

Sie halten unser überarbeitetes Magazin SafeTRANS News Print in den Händen. Darin informieren wir zwei Mal jährlich ausführlich über alles Wichtige im Bereich domänenübergreifender Forschung und Entwicklung sicherheitskritischer eingebetteter Systeme, mit dem technologischen Schwerpunkt auf Entwicklungsmethoden und Prozessen. Es erwarten Sie detaillierte Berichte über nationale und europäische Förderprogramme, den Verlauf von FuE-Projekten, strategische Entscheidungen auf oberster Ebene und vieles weitere Wissenswerte rund um Forschung und Entwicklung in Verbundprojekten.
Wir stellen im SafeTRANS News Print Magazin Strategien vor, sprechen mit den beteiligten Personen und zeigen den Weg von der technischen Herausforderung über die Idee bis zum bewilligten Projekt, auf nationaler und europäischer Ebene.
SafeTRANS News Print liefert Einblicke und Hintergrundinformationen über aktuell spannende Themen aus dem FuE-Umfeld und Verbundprojekten.

EU-Projekt CP-SETIS erfolgreich beendet: Wichtiger Schritt für interoperable Werkzeuge

Das europäische Verbundprojekt CP-SETIS endete im Mai 2017 sehr erfolgreich. Das Hauptziel, den bereits in vergangenen FuE-Projekten angestoßenen Standard für Entwicklungswerkzeuge von Cyber-Physical Systems, die IOS (Interoperability Specificaiton), zu stärken konnte vorrangig durch zwei wichtige Ergebnisse erreicht werden:

1. Für Multi-Standards, die diverse Standards integrieren, wurde mit allen Partnern ein 2-dimensionlar Standardisierungsprozess definiert.
2. Die weitere Pflege des Multi-Standards IOS über die Projektlaufzeit hinaus wird durch das in CP-SETIS geplante und initierte IOS Cooperation Forum (ICF) ermöglicht.

Das Bestreben auf europäischer Ebenen die IOS als Standard für die Verknüpfung von Entwicklungswerkzeugen verschiedener Disziplinen und Plattformen zu etablieren bringt einschlägige Vorteile: Sie macht den CPS-Entwicklungsprozess schneller, weniger fehleranfällig und damit kostengünstiger. Die IOS baut auf bestehenden Standards auf (z.B. OSLC), entwickelt diese bei Bedarf weiter oder konzipiert neue Spezifikationen.
Als zukünftige Plattform für die weitere Pflege der IOS wird das IOS Cooperation Forum alle weiteren Schritte übernehmen. Das ICF wird in der europäischen Technologie-Plattform ARTEMIS-IA verankert sein. Die Leitung des ICF übernimmt Prof. Dr. Martin Törngren (KTH), die technische Leitung verantwortet Dr. Frédéric Loiret (KTH).
Der kommende IOS Workshop in Händen des ICF wird am 6. Februar 2018 stattfinden (siehe Meldung zum Interoperability Coordination Workshop, Seite 5).
Weitere Informationen zur IOS unter:
http://news.safetrans-de.org/archiv.html

CP-SETIS im Überblick:

Projekt	CP-SETIS (Towards Cyber-Physical Sysems Engineering Tools Interoperability Specification)
Programm	Horizon 2020
Grant Agreement No.	H2020 645149
Laufzeit	01.03.2015 – 31.05.2017
Volumen	780.000 Euro (Förderung: 699.000 Euro)
Koordinator	SafeTRANS
Partner	AIT, ARTEMIS-IA, AVL LIST, KTH, OFFIS, SIEMENS, THALES

https://cp-setis.eu

Interoperability Coordination Workshop am 6. Februar 2018 in Berlin

Der Interoperability Coordination Workshop widmet sich der Information und Abstimmung über Aktivitäten im Rahmen von interoperablen Prozessen und Werkzeugen für die Entwicklung zukünftiger Cyber-Physical Systems (CPS). Der offene Workshop findet in Kooperation mit dem ARTEMIS-IA Brokerage Event von 9:00 Uhr bis 12:30 Uhr am 6. Februar in Berlin statt. Als erster Workshop ausgerichtet vom Interoperability Coordinations Forum, kurz ICF, verfolgt der Workshop vorrangig drei Ziel:

1. Die Vorstellung des ICF. Das ICF ist die europäische Anlaufstelle für Aktivitäten im Bereich Interoperabilität für Embedded Systems/CPS und die Plattform für Vertreter aus Forschung, Industrie und Standardisierungsgremien. Das ICF ist Teil der Standardisation Working Group des europäischen Verands ARTEMIS-IA.
2. Über Ergebnisse informieren. die im Rahmen der Aktivitäten rund um die Werkzeug- und Prozess-Interoperabilität entstanden sind. Das beinhaltet u. a. die Interoperabilitätsspezifikation IOS, die Datenverknüpfung mit OSLC, FMI und HLA (Co-Simulation) sowie der Präsentation von relevanten Ergebnissen laufender Projekte wie ACOSAR, ENABLE-S3 und ARROWHEAD.
3. Die Konkretisierung von Projektideen und die Diskussion über die Zusammenarbeit in Interoperabilitätsfragen.

Hintergrund: Als Teil von abgeschlossenen und laufenden EU-Projekten werden häufig Spezifikationen, Frameworks, Open-Source-Software und andere Bausteine entwickelt. Viele davon beziehen sich auf verschiedene Aspekte der Interoperabilität, beispielsweise auf Middleware, Daten- oder Modellaustauschformate und Co-Simulationsansätze. Die zunehmende Konnektivität und Integration der Werkzeuge und Systeme erhöht weiter die Bedeutung der Interoperabilität. Zukünftig werden viele Aktivitäten und Projekte Interoperabilität erfordern. Um das bereits vorhandene Wissen zu nutzen und weiter zu entwickeln sowie Doppelarbeit zu vermeiden, müssen die bisherigen Ergebnisse verbreitet und genutzt werden. Dazu wird der Interoperability Coordination Workshop einen wichtigen Beitrag leisten. Kurze Präsentationen werden genügend Raum für ausführliche Diskussionen und Gespräche lassen. Der Workshop ist offen für alle Interessierten und wendet sich vorrangig an Forscher, Entwickler und Entscheider, die im Bereich Methoden, Prozesse und Werkzeuge für Cyber-Physical Systems tätig sind.
Teilnehmer sind eingeladen kurze Beiträge einzureichen, die

1. Interoperabilitätsergebnisse und -ressourcen beschreiben und/oder
2. Projektideen, bei denen Interoperabilitätsaspekte eine starke Komponente darstellen.

Die Registrierung wird ab Mitte Dezember 2017 möglich sein. Workshopbeiträge und Fragen können gestellt werden an: *icf@artemis-ia.eu*

Workshop des ICF im Überblick:

Datum	06. Februar 2018
Zeit	9:00 Uhr bis 12:30 Uhr
Ort	Maritim proArte Hotel, Friedrichstraße 151, 10117 Berlin

(In Kooperation mit ARTEMIS-IA und unmittelbar vor dem ARTEMIS-IA Brokerage Event)

ECSEL SRA erscheint Anfang 2018

Im Januar 2018 wird die europäische Joint Undertaking ECSEL die „Strategic Research Agenda“, kurz: SRA, veröffentlichen. Ziel ist es, Forschungsthemen im Bereich elektronische Komponenten und Systeme, einschließlich Embedded und Cyber-Physical Systems, zwischen den verschiedenen Einrichtungen aus Industrie und Wissenschaft auf europäischer Ebene abzustimmen. Die SRA beschreibt die zukünftigen Herausforderungen und bildet die high-level Grundlage für Förderthemen in den jährlichen ECSEL-Calls.
An der Erstellung der SRA war SafeTRANS neben der Robert-Bosch GmbH und dem edacentrum als Co-Leiter des Kapitels „System and Components: Architecture, Design, and Integration“ federführend beteiligt. Die FuE-Themen werden als sogenannten „High priority R&D&I areas“ aufgelistet.
Erstmal wird die ECSEL SRA von den drei Verbänden EPoSS, AENEAS und ARTEMIS Industry Association gemeinsam herausgegeben. Die drei Verbände repräsentieren die europäische Industrie und Wissenschaft aus den Bereichen Smart Systems Integration, Mikro- und Nanoelektronik sowie Embedded/Cyber-Physical Systems.
ECSEL (Electronic Components and Systems for European Leadership) ist ein Förderinstrument des europäischen Forschungsrahmenprogramms Horizon 2020.
www.ecsel.eu

HELLA ist neues SafeTRANS-Mitglied

Seit Mitte 2017 ist HELLA neues Mitglied im Verein SafeTRANS. Die Aktivitäten des HELLA Konzerns gliedern sich in drei Segmente: automobile Lichttechnik und Elektronik, Aftermarket Produkte sowie Licht- und Elektronik für Baumaschinen- und Bootsherstellern bis hin zu Kommunen und Energieversorgern.
In SafeTRANS wird der Bereich HELLA Automotive die Entwicklung von elektronischen Komponenten und Systemen, radarbasierten Fahrerassistenz-Systemen sowie adaptiven Lichtsystemen für Fahrzeughersteller und andere Zulieferer einbringen. HELLA orientiert sich dabei an den zentralen Megatrends der Automobilindustrie: Umwelt, Sicherheit und Komfort.
Seine Innovationskraft baut HELLA langfristig durch die SafeTRANS-Mitgliedschaft weiter aus, indem der Kontakt zu wissenschaftlicher Forschung und Kooperationen mit Know-how-Trägern anderer Anwendungsgebiete im Bereich der vorwettbewerblichen Entwicklung von Prozessen und Methoden für sicherheitskritische eingebettete Systeme konzentriert verstärkt wird.
www.hella.com

Erste Messungen im Testfeld Niedersachsen

Der Aufbau des Testfeldes Niedersachsen für automatisiertes und vernetztes Fahren beginnt. Ab Oktober 2017 errichtet das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) drei mobile Masten, mit denen die Forscher die Technik zur Erfassung des Verkehrs testen. Die nun aufgestellten sechs Meter hohen Masten sind mit Sensorik zur anonymisierten Erfassung des Verkehrsgeschehens ausgerüstet. Damit können die Forscher wichtige Erkenntnisse darüber gewinnen, welche Veränderungen automatisierte und vernetzte Fahrzeuge auf das Fahrverhalten und den gesamten Verkehr bewirken.
Die ersten Messungen der Masten dienen der Prüfung der Technik und sollen Aufschluss darüber geben, wo und wie viele Masten 2018 an der Strecke fest installiert werden. „Das Testfeld Niedersachen dient Unternehmen und Wissenschaftlern zur Entwicklung automatisierter und vernetzter Fahrzeugfunktionen und Mobilitätslösungen“, erläutert Prof. Dr. Karsten Lemmer, DLR-Vorstand für Verkehr und Energie. „Mit diesem einzigartigen Instrument für Tests im öffentlichen Raum können wir beispielsweise das Fahrverhaltens unter realen Bedingungen beobachten und Fahrzeugintelligenz so zielgerichtet für bestmögliche Effekte entwickeln.“


Niedersachsens Wirtschaftsminister Olaf Lies und DLR-Vorstand Prof. Karsten Lemmer geben Startschuss für die Erfassungstechnik an der Autobahn (© DLR)

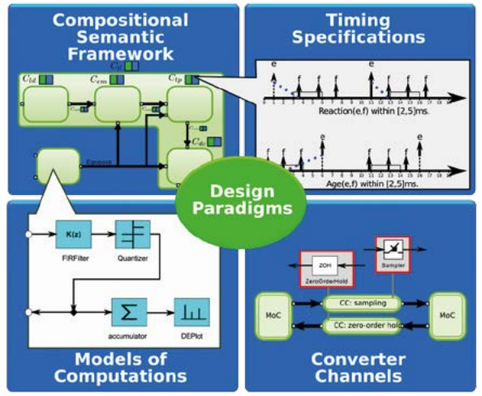
Das DLR investiert 2,5 Millionen Euro aus der BMWi-Grundfinanzierung in den Aufbau des Testfeldes Niedersachsen und erhält eine Förderung von 2,5 Millionen Euro vom Land Niedersachsen aus Landesmitteln und Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE).
Das Testfeld Niedersachsen erstreckt sich nach seinem vollständigen Aufbau über 280 Kilometer auf den Autobahnen A 2, A 39, A 391 sowie mehrere Bundes- und Landstraßen. Neben dem Aufbau der Erfassungstechnik wird ab 2018 auch die Strecke hochgenau kartographiert und für Simulationen aufbereitet. Mit der Errichtung von Kommunikationstechnik entlang der A 39 wird auch die Fahrzeug-zu-Infrastruktur-Technologie (Car2X) erforscht. Das Testfeld ermöglicht es, das Fahrverhalten und den Verkehrsfluss aus einer Vogelperspektive zu analysieren, verschiedene Szenarien zur Einführung automatisierter und vernetzter Fahrzeuge zu simulieren oder die Wirksamkeit neuer Verkehrsdienste und intelligenten Infrastrukturkomponenten zu erproben. Mit der Fertigstellung Ende 2018 beginnt die anschließende Nutzungsphase des Testfelds Niedersachsen, das als offene Plattform für Industrie und Forschung und ihre Fragestellungen individuell nutzbar ist.
Partner in dem Projekt sind neben dem DLR-Institut für Verkehrssystemtechnik und dem Land Niedersachsen auch der ADAC Niedersachsen/Sachsen-Anhalt e.V., Continental AG, IAV GmbH, NordSys GmbH, Oecon Products & Services GmbH, Siemens AG, Volkswagen AG und Wolfsburg AG.
www.dlr.de


Mobile Messtechnik (© DLR)

VDA-Forschungsprojekt entwickelt neue Ansätze für den Umgang mit Zeit beim hochautomatisierten Fahren

Die Automobilindustrie forscht intensiv an umfassenden Fahrerassistenzsystemen (ADAS) und Funktionen für das hochautomatisierte Fahren (HAF). Eine wichtige Komponente für die technischen Systeme ist der Umgang mit Zeitzuständen von Informationen und Daten. Dazu gehört z. B. die Erkennung und Bewertung von komplexen, dynamischen Situationen in Echtzeit und die daraus resultierende Handlung des Systems.
Das von der Forschungsvereinigung Automobiltechnik des Verbands der Automobilindustrie e.V. (VDA) unterstützte Projekt MULTIC (Design Paradigms for Multi-Layer Time Coherency in ADAS and Automated Driving) behandelte genau diese Herausforderung.
Erweiterte Fahrerassistenzsysteme und automatisiertes Fahren umfassen modulare interaktive Softwarekomponenten, die typischerweise auf einer geschichteten Architektur aufbauen. Da diese Komponenten in der Regel von verschiedenen Teams entwickelt werden, die mit unterschiedlichen Werkzeugen arbeiten und verschiedene Berechnungsmodelle nutzen, ist eine schlüssige und mit allen zeitlichen Anforderungen kohärente Integration aller Komponenten eine große Herausforderung innerhalb des Entwicklungsprozesses. Für eine kontinuierliche Behandlung der Zeit auf allen Ebenen einer geschichteten Architektur müssen Entwurfs- und Programmierparadigmen sowie Schnittstellen in einen gemeinsamen semantischen Rahmen integriert werden. Insbesondere die konsistente Beschreibung der Schichtübergänge hinsichtlich ihres Zeitverhaltens durch adäquate Kombinationen von Spezifikations-, Modellierungs- und Programmieransätzen sowie geeigneter Analysemechanismen muss erreicht werden. Dazu wurden in MULTIC vier neue Entwurfsparadigmen zur durchgängigen und kohärenten Behandlung von Echtzeiteigenschaften in umfassenden Fahrerassistenzsystemen und hochautomatisierten Fahrfunktionen entwickelt (siehe Abbildung unten):

- Compositional Semantic Framework
- Timing Specifications
- Models of Computations
- Converter Channels



MULTIC Design Paradigmen
(© FAT – Forschungsvereinigung Automobiltechnik e.V.)

MULTIC bestand aus insgesamt drei Arbeitspakten:

1. Designparadigmen,
2. Designansatz und
3. die Entwicklung eines Demonstrators für mehrschichtige Zeitkohärenz bei ADAS und hochautomatisiertem Fahren.

Das Projekt MULTIC wurde vom Oldenburger Forschungsinstitut für Informatik OFFIS durchgeführt und vom Arbeitskreis 31 der Forschungsvereinigung Automobiltechnik (FAT) des VDA „Elektronik und Software“ unterstützt. Die Projektergebnisse sind verfügbar in der FAT-Schriftenreihe 302, 16. Oktober 2017.
www.vda-fat.de
www.offis.de

Autonome Systeme im gesellschaftlichen Kontext - dem technologischen Wandel mit ganzheitlicher Forschung begegnen

Interdisziplinäre Forschung für Sicherheit und Entscheidungssteuerung autonomer Systeme wird in Oldenburg weiter ausgebaut.

Intelligente, automatisierte Systeme versprechen mehr Sicherheit, Effizienz, Komfort und adressieren wichtige gesellschaftliche Herausforderungen, wie eine alternde Gesellschaft und ungleiche Bevölkerungsverteilung in Ballungszentren und ländlichen Gebieten. Bringt also eine hohe Automatisierung nur Vorteile? Das kommt darauf an! Und hängt wesentlich von der Ausgestaltung der technischen Systeme ab.

Zentraler Bestandteil (hoch-)automatisierter Systeme sind Cyber-Physical Systems, die informations- und softwaretechnische mit mechanischen Komponenten verbinden und dabei Datenaustausch und Steuerung über eine Verbindung wie das Internet in Echtzeit ermöglichen. Autonome Cyber-Physical Systems (ACPS) können z. B. Energiesysteme optimal steuern, im Straßenverkehr Unfälle vermeiden und bei chronischen Krankheiten die medizinische Versorgung erleichtern. Dank des enormen Anwendungspotenzials werden in Zukunft ACPS in vielen weiteren Bereichen Einzug halten und neue Lebensgewohnheiten für den unmittelbaren Nutzer und die Gesellschaft insgesamt ermöglichen. Und darin liegt auch eine Gefahr, denn welche Vorkehrungen für Kontrollierbarkeit, Transparenz und Datenautonomie sind für eine Gesellschaft, welche die Entfaltungsfreiheit des Einzelnen schützt und einen Mehrwert für die Allgemeinheit erzeugt, notwendig? Wann und warum treffen autonome Systeme Entscheidungen? Und wie kann in einem weiteren Schritt der Mensch die Entscheidung des Systems überstimmen? Wie können wir für selbstlernende Systeme, die möglicherweise Aufgaben ausführen ohne je explizit für diese programmiert worden zu sein, sicherstellen, dass deren Verhalten mit unseren gesellschaftlichen Normen und Überzeugungen übereinstimmt? Werden globale Firmen ihre eigenen Ziele und Werte durch die Ausgestaltung autonomer Produkte als ethische Norm durchsetzen können? Aufzuhalten ist der Fortschritt nicht und so geht es neben der Debatte, ob der Einsatz von automatisierten Systemen ethisch verantwortbar oder geboten ist, um Fragen der Entscheidungsfindung durch automatisierte Systeme. Grundlegend ist, dass die Funktionssicherheit gewährleistet ist und komplexe Entscheidungen der technischen Systeme für den Menschen nachvollziehbar und steuerbar gemacht werden.

Die Forschungspartner

Im Umfeld der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg formieren sich Forschungspartner, die sich autonomer Systeme in der technologischen Entwicklung sowie im gesellschaftlichen Kontext widmen. Wie dringend die Kopplung von technischer und gesellschaftlicher Forschung benötigt wird, zeigen u. a. das Dokument des Europäischen Parlaments für „Civil Law Rules on Robotics“[1] sowie der Bericht der Ethikkommission zum automatisierten und vernetzten Fahren im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur. Dort wird gefordert: „Zur konkreten Umsetzung der hier entwickelten Grundsätze sollten in möglichst transparenter Form Leitlinien für den Einsatz und die Programmierung von automatisierten Fahrzeugen abgeleitet und in der Öffentlichkeit kommuniziert und von einer fachlich geeigneten, unabhängigen Stelle geprüft werden.“[2]

Zu den Partnern im Nordwesten, die bereits aktiv zusammenarbeiten, gehören neben der Universität Oldenburg das Forschungsinstitut für Informatik OFFIS, das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) sowie das Kompetenzcluster SafeTRANS als Schnittstelle für die Vorbereitung von domänenübergreifenden Forschungsthemen. Weitere Partner aus der Wissenschaft und Industrie kommen je nach Vorhaben hinzu.

Organisation und Struktur für interdisziplinäre Forschung

Die Forschungsaktivitäten basieren auf bereits bestehenden Projekten, wie z. B. CSE: Critical Systems Engineering for Socio-Technical Systems, das von der Universität Oldenburg geleitet wird und an dem das DLR, OFFIS und SafeTRANS beteiligt sind. CSE wird von der VolkswagenStiftung über fünf Jahre gefördert und läuft im Sommer 2018 aus. Aufbauend auf CSE sind weitere Forschungsvorhaben geplant. Die Ziele der bestehenden und angedachten Forschungsvorhaben umfassen drei Bereiche:

- autonome Systeme in ihren Fähigkeiten weiterzuentwickeln (Stichwort: selbstlernende Systeme),
- effektive und effiziente Testmöglichkeiten für diese Systeme zu generieren, um deren Sicherheit im Sinne der Funktions- (Safety) und Angriffssicherheit (Security) zu verbessern sowie
- die gesellschaftliche Akzeptanz durch genügend Transparenz bei Entscheidungen autonomer Systeme zu verbessern und die automatisierten Entscheidungen verstärkt unter gesellschaftlichen Gesichtspunkten zu betrachten, einschließlich ethischer und rechtlicher Aspekte.

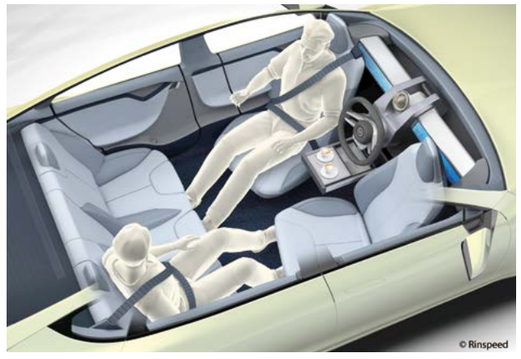
Speziell zu gesellschaftlichen Fragen wurde im Rahmen von CSE ein Experten-Workshop veranstaltet, der als Grundlage zur Verständigung der Technik- und Geisteswissenschaften diente und die enge Verknüpfung der Wissenschaften bei Fragen im alltäglichen Einsatz zeigte (siehe SafeTRANS News 1/2017 „Cyber-Physical Systems im Spiegel von Ethik, Norm und Recht“). Dass die Wissenschaften rund um den Menschen für ein solch bedeutendes Thema, das enorme gesellschaftliche Umwälzungen mit sich bringt, unerlässlich sind, betont Jochem Rieger, Professor für Neurokognitive Psychologie an der Universität Oldenburg und Forschungsleiter bei CSE, im Interview ab Seite 12.

Um zukünftig interdisziplinäre Forschungsvorhaben planvoll angehen zu können, wurde an der Universität Oldenburg ein möglicher Ansatz skizziert, der sich an den technischen Grundlagen von ACPS, Methoden zur Wahrnehmung und Strategien für die Mensch-Maschine-Interaktion orientiert und Wissenschaftler aus Informatik, Physik, Philosophie, Recht, Soziologie, Medizin und Politik einbezieht. Der Ansatz sieht fächerübergreifende Kompetenzen aus den Bereichen Systemtheorie, menschliche Kognition und Interaktion, soziale Kontexte und Prozesse sowie ACPS und deren Anwendungen vor und die Überführung der Kompetenzen in vier Forschungsfelder (siehe Abb. 1):

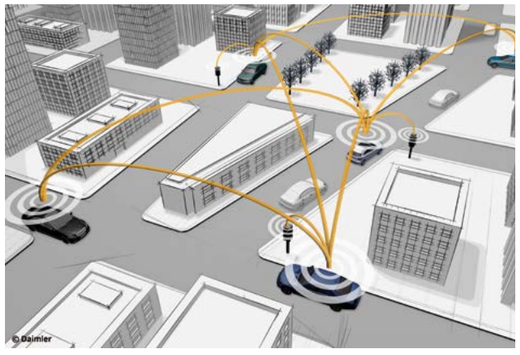
- Design-Prinzipien und Methoden für selbsterklärende ACPS
- Vermittlung und Erörterung von Systembegründungen
- Ethische, sozial und rechtliche Prinzipien von selbsterklärenden ACPS
- Innovationsförderung

Neben der hohen Interdisziplinarität sind Living Labs, in denen frühe Experimente durchgeführt, aber auch ausgereifte Konzepte getestet werden, ein wichtiger

Autonomes Fahren ist ein oft betrachteter Anwendungsfall von automatisierten Systemen. In der Industrie beschäftigen sich weltweit diverse Player mit dem Thema, u. a. Hersteller, Zulieferer und Tech-Unternehmen. Design-Studien zeigen wie die Zukunft aussehen könnte. Grafik: © Rinspeed AG



Das Versprechen von Komfort und Sicherheit basiert auf intelligenten, vernetzten Systemen: den Automobilen untereinander (Car2Car) sowie mit der Infrastruktur (Car2X). Die Forschung wird von allen Beteiligten aus Industrie, Wissenschaft und öffentlichen Einrichtungen vorangetrieben. Grafik: © Daimler AG



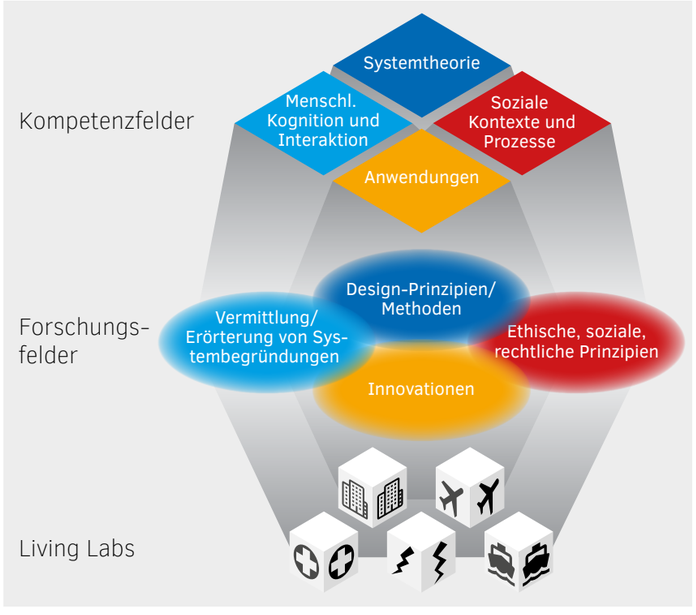


Abb. 1: So können interdisziplinäre Kompetenzen in Forschungsfeldern und Anwendungsszenarien in Living Labs zusammenwirken.

Baustein für Forschung mit hohem Anwendungsbezug (siehe Abb. 2). Die Living Labs bieten dank virtuellen und konkreten Real-Life-Umgebungen die einmalige Möglichkeit, Forschung lebensecht zu erproben. Im Schwerpunkt werden kritische Anwendungsdomänen, in denen Systemfehler dramatische lebensgefährdende oder ökonomische Folgen haben, betrachtet.

Living Labs

Die Living Labs konzentrieren sich auf fünf Anwendungsfelder: Energie, Medizin, Seefahrt, Automobil und Smart City.
Das Living Lab für den Bereich Energie bietet mit dem SESA Lab ein komplexes Energie-Management System. Das **SESA-Lab** (Smart Energy Simulation and Automation Laboratory) ist eine Echtzeit Co-Simulationsplattform der Universität Oldenburg und des Oldenburger Forschungsinstitut für Informatik OFFIS zum Testen von Stromsystemen der Zukunft, in denen eine Vielzahl heterogener Komponenten zusammenarbeiten.
Für den medizinischen Bereich stehen aktuell zwei Labor-Einrichtungen zur Verfügung: die **IDEAAL-Labore** des OFFIS sowie das **CareLab** der Universität Oldenburg. Mithilfe von Patientensimulationen können körpereigene Sensoren und Interaktionen von Mensch und Maschine beobachtet, kontrolliert und analysiert werden. Es lassen sich verschiedene medizinische Situationen in der Anästhesie, Intensiv- und Hauspflege sowie Notfallmedizin nachstellen. Darüber hinaus ist geplant, in früheren Betriebsräumen des Klinikums Oldenburg ein Simulationszentrum in enger Kooperation mit dem Universitätsklinikum aufzubauen.
Das maritime Living Lab untersucht **sicheren Schiffsverkehr** mit autonomen Systemen. Ein Beispiel dafür ist die Kollisionsvermeidung in der Deutschen Bucht. Das maritime Testfeld besteht aus einer virtuellen Simulationsumgebung sowie einem realen Umfeld in der Deutschen Bucht. Für die Erprobung und Demonstration stehen u. a. eine Referenzstrecke, ein Forschungshafen, eine mobile Brücke, ein Überwachungssystem und das hochausgerüstete Forschungsboot „Zuse“ zur Verfügung. Das maritime Living Lab ist Teil der eMaritime Integrated Reference Platform eMIR, einer nationalen Industrie-Initiative für maritime Sicherheit.
Das automobile Living Lab erforscht hochautomatisiertes Fahren. Dazu wird die **Applikationsplattform für intelligente Mobilität AIM** in Braunschweig genutzt sowie das **Testfeld Niedersachsen**, welches AIM über den städtischen Verkehr hinaus auf die Metropolregion zwischen den Städten Wolfsburg, Braunschweig, Hannover und Hildesheim erweitert. AIM und das Testfeld Niedersachsen bieten die nötige Infrastruktur für eine breite Palette von Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten im Bereich intelligenter Mobilität, wie z. B. virtuelle Umgebungen und Fahrsimulatoren, reale Teststrecken in der Stadt und auf Autobahnen, eine Flotte von Forschungsfahrzeugen (insbesondere für automatisiertes und vernetztes Fahren), Technik zur Verkehrsbeobachtung etc. Alle diese Komponenten können kombiniert werden und ermöglichen vielfältige Anwendungen.
Das Living Lab Smart City ist in Oldenburg auf dem Gelände des ehemaligen Fliegerhorsts angesiedelt. Innerhalb eines neu entstehenden Wohn- und Geschäftsquartiers wird ein Areal von ca. 3,9 Hektar von der Stadt Oldenburg zur Erprobung von Smart City-Anwendungen zur Verfügung gestellt. Das **Smart City Lab Fliegerhorst** bietet ein einmaliges Testumfeld mit außergewöhnlichen Demonstrationsmöglichkeiten für intelligente Energie-, Mobilitäts- und Gesundheitsanwendungen.

Mit vorwettbewerblicher Forschung fit für die Zukunft

Allein die Living Labs machen deutlich, dass für den Aufbau interdisziplinärer Forschung im Nordwesten auf eine sehr gute bestehende Forschungsinfrastruktur zurückgegriffen werden kann und neue starke Partnerschaften zwischen wissenschaftlicher Forschung, Industrie und öffentlichen Einrichtungen eingegangen werden. So kann ein einmaliges Forschungsumfeld entstehen, das interdisziplinär und domänenübergreifend die Ausgestaltung und Konsequenzen autonomer Systeme ganzheitlich erforscht.
SafeTRANS unterstützt diese Prozesse indem im deutschsprachigen Raum Partner aus Industrie und Wissenschaft zu Themen rund um autonome Systeme zusammengeführt werden, z. B. in Arbeitskreisen oder bei Fachsymposien, und in einem weiteren Schritt vorwettbewerbliche Forschungsschwerpunkte in nationale und europäische Forschungsagenden einfließen (siehe Seite 21).

[1] European Parliament. Civil Law Rules on Robotics. 2017
[2] Ethikkommission. Automatisiertes und vernetztes Fahren. BMVI. Berlin. 2017

Abb. 2: Die Living Labs im Nordwesten Deutschlands.

„Unsere Vision: autonome Systeme, die in sicherheitskritischen Situationen den Zustand des Menschen erkennen und darauf reagieren.“

Prof. Dr. Jochem Rieger über die neurokognitive Psychologie und deren Nutzen für automatisierte Systeme.

Automatisierte Systeme nehmen dem Menschen Arbeiten ab, oft mit optimalem Ergebnis. Damit wir mit den Systemen kooperieren und nicht gegen sie agieren, muss die Zusammenarbeit von Mensch und Maschine bereits in frühen Entwicklungsphasen berücksichtigt werden. Dafür arbeiten in der anwendungsorientierten Grundlagenforschung an der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg interdisziplinäre Teams an der Schnittstelle von Mensch, Maschine und Gesellschaft. Die Zusammenarbeit fußt auf bereits bestehenden Projekten, wie z. B. in *Critical Systems Engineering for Socio-Technical Systems,* kurz: CSE, und wird in geplanten Projekten, wie einem Sonderforschungsbereich, weiter vorangetrieben. Wir haben mit dem Neuropsychologen Professor Jochem Rieger, der diesen Bereich in CSE leitet, über die Rolle des Menschen bei der Automatisierung gesprochen.

Herr Rieger, Sie sind Professor für neurokognitive Psychologie an der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg. Womit beschäftigt sich dieses Fachgebiet?
Jochem Rieger: Die neurokognitive Psychologie erforscht die neuronalen Grundlagen von Wahrnehmen, Denken und Handeln - dem Regelzyklus, mit dem wir uns in der Welt koordiniert bewegen.
Mithilfe neurowissenschaftlicher Methoden, insbesondere mit elektrophysiologischen Verfahren, untersuchen wir die Funktionsweise des menschlichen kognitiven Systems in den Bereichen der Informationsaufnahme, der Verarbeitung der Sinneseindrücke und Bedeutungszuschreibung. Das Themenspektrum umfasst u. a. visuelle Prozesse, wie beispielsweise die Gesichtserkennung, die Sprachproduktion und -wahrnehmung, Arbeitsgedächtnis, mathematisches Denken, Handlungsvorbereitungen, motorische Vorbereitungsprozesse sowie Persönlichkeitseigenschaften.

Was ist Ihr Forschungsschwerpunkt?
Einer unserer Forschungsschwerpunkte ist zu analysieren, wie Sinneseindrücke aufgenommen und bewusst wahrgenommen werden. Dazu erforschen wir folgende im Gehirn ablaufende Prozesse: die Selektion, Abstraktion und Reduktion relevanter Informationen und wie aus diesen Daten konkrete Handlungspläne entstehen. Wir untersuchen die Informationsaufnahme, die Repräsentation im Gehirn - sprich die Speicherung - sowie die Manipulation der Informationen, denn unsere Wahrnehmung ist eine von momentanen Zielen geleitete Abstraktion. Das lässt sich an einem einfachen Beispiel aus dem Alltag zeigen: Trotz Stimmengewirr können wir uns auf einen Sprecher konzentrieren und diesen gut verstehen.
Im Rahmen des Forschungsprojektes CSE analysieren wir den Umgang des Gehirns mit seinen beschränkten Ressourcen. Wir erforschen z. B., wie die Arbeitslast in verschiedenen Aufgaben Gehirnressourcen verbraucht.

Wie machen Sie diese verdeckt ablaufenden Prozesse sichtbar?
Das lässt gut am Beispiel der Arbeitslast darlegen. Ziel ist es, anhand der Gehirnaktivität die Arbeitslast, die eine Aufgabe verursacht, bestimmen zu können. Dazu führen wir Experimente mit Probanden durch, die unterschiedliche Aufgaben gleichzeitig absolvieren. Wir nutzen dafür den 360-Grad-Fahrsimulator des DLR in Braunschweig samt Messung der Gehirnaktivitäten. Das Experiment läuft wie folgt ab: Unsere Probanden fahren im Simulator eine virtuelle Autobahnstrecke mit unterschiedlich starkem Verkehr und mit eingebauten Hindernissen, wie z. B. Baustellen. Die Probanden sollen sich in diesem realitätsnahen Setting verschiedene Geschwindigkeiten merken, einstellen und einhalten. Dieser Teil entspricht der seriellen Gedächtnisaufgabe, welche die Probanden neben der Fahraufgabe erfüllen und die im Schwierigkeitsgrad variiert. So wird z. B. eine höhere Schwierigkeit erreicht, indem sich die Probanden eine Geschwindigkeit merken und die vorher angezeigte Geschwindigkeit einstellen sollen. Die Begrenzung der Ressource Arbeitsgedächtnis zeigt sich darin, dass Menschen viele Fehler machen, wenn sie sich vier Geschwindigkeiten merken müssen. Was aber ist in den Gehirnmessungen zu erkennen?
Wir untersuchen mit diesem Aufbau, ob anhand der Messung der Gehirnaktivität Rückschlüsse auf den Schwierigkeitsgrad der Gedächtnisaufgabe gezogen werden können, obwohl die Probanden gleichzeitig die Fahraufgabe erfüllen. Es zeigt sich, dass die Prädiktion des Schwierigkeitsgrads der Gedächtnisaufgabe sehr gut funktioniert. Wenn wir allerdings die andere Frage stellen und wissen wollen, wie schwer die Fahraufgabe war, ist die Vorhersage anhand der Gehirnaktivität nicht eindeutig. Das lässt auf eine Interaktion der beiden Aufgaben schließen, die sich in der Hauptsache auf die neuronalen Grundlagen der Fahrkontrolle auswirkt. Die Probanden lassen in einer Aufgabe nach. Wir müssen also noch mehr über die Verschränkung von Gehirnaktivitäten wissen, um die Arbeitslast in konkreten Alltagssituationen einschätzen zu können.

Was passiert mit den Messergebnissen aus dem Simulator-Experiment?
Die Ergebnisse unserer Messungen werden in quantitativen Modellen zum Arbeitsspeicher modelliert, einer

sogenannten kognitiven Architektur. Diese kognitive Architektur nutzen wir als Grundlage für die Überprüfung unserer Hypothese zur Arbeitslast. Ein Beispiel aus unserer Arbeit ist die „Kognitive Architektur zur Simulation sicherheitskritischer Aufgaben“ (Anm. d. Red.: CASCaS, Modell siehe Seite 14), die vom Forschungsinstitut für Informatik in Oldenburg (OFFIS) entwickelt wurde. Sie integriert verschiedene psychologische Theorien der menschlichen Wahrnehmung, z.B. die visuelle Wahrnehmung, das Erinnerungsvermögen oder zielorientierte Handlungen, um menschliches Verhalten zu simulieren. Grundlagenwissenschaftlich ist das hoch interessant, denn mithilfe neuerer komplexerer Verfahren lassen sich über die Input-Output-Beziehung hinaus mehrere Verarbeitungsschritte einbauen, sodass z. B. Vorwissen zur Arbeitsleistung und deren neuronale Grundlagen berücksichtigt werden kann. Das fällt unter das Schlagwort Deep-Learning.

Und was bedeuten diese Ergebnisse für die praktische Anwendung?

Um bei unserem Beispiel zu bleiben: Es ist sehr wichtig die Arbeitslast bestimmen zu können, um automatisierte Systeme mit sicherheitskritischen Funktionen, die vom Menschen genutzt werden, optimal an die jeweiligen Bedürfnisse des Nutzers anzupassen. Und diese Bedürfnisse sind nicht statisch, sie ändern sich je nach Situation und Nutzer. Im Alltag finden sich viele solcher Systeme. So wird z. B. ein Autofahrer von einer Vielzahl elektronischer, eingebetteter Systeme unterstützt, die sicherheitsrelevante Funktionen erfüllen. Dank der Prädiktion der Arbeitslast können sich assistierende bzw. automatisierte Systeme an die menschlichen Fähigkeiten optimal anpassen.

Wir erforschen, was wir vom Menschen in einer konkreten Situation erwarten können bzw. wie wir ein Assistenz- bzw. automatisiertes System gestalten müssen, damit es die Person am besten entlastet. Wir haben festgestellt, dass es stark auf die Darbietung der Information ankommt - ob visuell, sensorisch oder akustisch - da nach unserem Modell unterschiedliche Sinnesorgane unterschiedliche Speicher benötigen.

Die kognitive Psychologie wird umso wichtiger, je größer die Bedeutung des Menschen im Gesamtsystem ist.

Ist es möglich, durch Ihre Forschung die menschliche Wahrnehmung und Handlungssteuerung mit entsprechender Programmierung auf Maschinen zu übertragen?

Wir verfolgen einen Systemansatz, bei dem Menschen und Maschinen kooperativ zusammenarbeiten und nicht der Mensch ersetzt wird. Die Stärken des einen sollen die Schwächen des anderen ausgleichen, sodass ein neues System mit neuen Leistungsfähigkeiten entsteht. Typischerweise arbeiten Menschen lokal mit beschränkten Kapazitäten, können aber mit bestimmten Heuristiken effizienter planen und sind kreativer. Maschinen dagegen können verteilter agieren, mehr Informationen integrieren und zeigen keine Ermüdungserscheinungen. Die Frage ist: Wie können sich Mensch und Maschine sinnvoll ergänzen und einen Mehrwert bilden. Klassische Beispiele finden sich u. a. in der Luftfahrt, wo technische Systeme den Menschen unterstützen, indem sie vorrangig monotone Aufgaben übernehmen, wie z. B. die Überprüfung von Check-Listen.

Was bedeutet das für die Zukunft? Werden Maschinen zukünftig von Menschen gesteuert oder werden wir unsere Werte, Normen und Lebensgewohnheiten an die automatisierten System-Entscheidungen, die allein auf Berechnungen basieren, anpassen?

Das ist die Frage nach dem Guten Leben und was wir als Gesellschaft tolerieren bzw. haben wollen. Es gab in der Geschichte schon immer massive Veränderungen, z. B. der Übergang von der Agrar- zur Industriegesellschaft. Entscheidend ist, welche Kräfte die Veränderungen maßgeblich bestimmen. Aktuell haben wir eine ähnliche Situation wie bei der Wandlung von der Agrar- zur Industriegesellschaft, d. h., große Firmen mit hauptsächlich ökonomischen Interessen gestalten die Prozesse. Aber im Gegensatz zur Vergangenheit werden bei den derzeitigen Umbrüchen durch die Automatisierung und lernende Systeme nicht nur die menschliche Arbeitskraft ersetzt, sondern auch geistige Leistungen, die den Menschen bisher ausgezeichnet haben. Diese Themen greifen wir auf, u. a. in CSE und weiteren zum Teil in der Planung befindlichen Projekten in Zusammenarbeit mit Partnern aus anderen Fachrichtungen und Instituten, um interdisziplinär die Hochautomatisierung zu erforschen. Dabei spielen neben den technischen Herausforderungen ethische, soziologische und juristische Aspekte eine tragende Rolle.

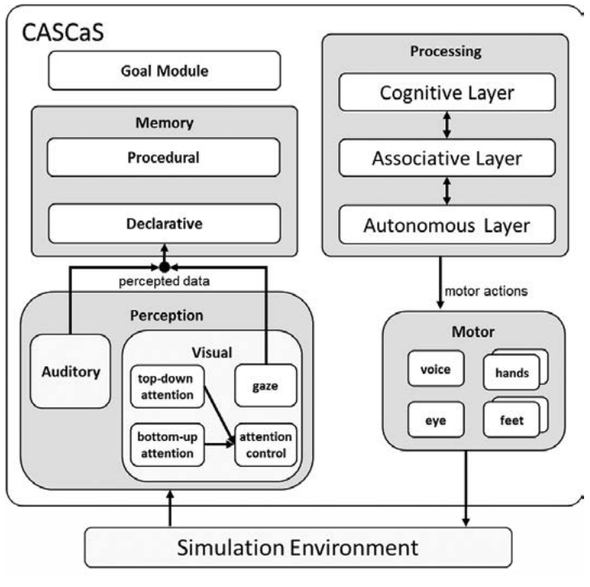
Welche Vorhaben planen Sie in nächster Zeit?

Wir werden weiter die Modellierung kognitiver Aspekte der Psychologie, wie z. B. Arbeitslast, Emotionalität und Intentionalität, erforschen. Dies schließt die Frage nach der Klassifikation funktionaler Einheiten im Gehirn und deren Abbildung auf Rechenmodelle ein. Wir fragen uns, wie prädiktiv sind die Modelle in einer realistischen Umgebung? Und genau dafür brauchen wir Interdisziplinarität, denn die genannten Bereiche lassen sich nicht losgelöst von Informatik, Medizin und Biologie erforschen und in der Anwendung kommen noch rechtliche und ethische Aspekte hinzu.

Die Vision der nächsten Jahre ist, sicherheitskritische Systeme zu gestalten, bei denen das technische System in seiner „Handlungsplanung“ den Zustand des Menschen berücksichtigt und mit ihm kooperiert.

Vielen Dank für das Gespräch!

Architekturmodell der kognitiven Simulations-Software CASCaS



Ziel von CASCaS (Cognitive Architecture for Safety Critical Task Simulation) ist die Simulation des menschlichen Verhaltens in einer Mensch-Maschine-Umgebung mit sicherheitskritischen Aspekten, wie man sie beispielsweise bei Flugzeugpiloten oder Pkw-/Lkw-Fahrern findet.

Innerhalb der Simulationen werden spezifische Testszenarien definiert, um die Mensch-Maschine-Interaktion zu simulieren und das Systemdesign durch die Variation von Parametern sowie durch Änderungen des „menschlichen“ Verhaltens im Modell zu testen (z. B. mit unterschiedlichen Fahrstilen).

Prof. Dr. Jochem Rieger

Prof. Dr. Jochem W. Rieger hat seit 2012 die Professur für Angewandte Neurokognitive Psychologie an die Universität Oldenburg inne. Sein Forschungsschwerpunkt liegt auf den neuronalen Grundlagen von Wahrnehmung, Entscheidung und Handlung unter naturnahen Bedingungen, was die Grundlage für die Entwicklung von Gehirn-Maschine-Schnittstellen bildet.

Rieger studierte Biologie und Philosophie in Tübingen. 2000 promovierte er am Max-Planck-Institut für Biologische Kybernetik mit einer Arbeit über „Psychophysische und physiologische (MEG) Untersuchungen zur Maskierung und Vorhersage der Wiedererkennung natürlicher Szenen“. Danach wechselte er als Wissenschaftlicher Assistent an die Abteilung für Biologische Psychologie der Universität Magdeburg und leitete von 2002 bis 2012 die Arbeitsgruppe „Visual Perception and Action“ an der Klinik für Neurologie und dem universitären Center for Advanced Imaging. 2008 habilitierte sich Rieger zum Thema „Sehen, Wahrnehmen und Handeln unter naturnahen Bedingungen“.

Domänenunabhängige Test-Architektur für sicherheitskritische Cyber-Physical Systems entwickelt

EU-Projekt ENABLE-S3 implementiert Validation Framework und generische Architektur in sechs Anwendungsdomänen.

Die Verbindung der physischen mit der virtuellen Welt durch Cyber-Physical Systems ermöglicht die Automatisierung von Prozessen, die in allen Lebensbereichen Einzug hält und speziell bei sicherheitskritischen Anwendungen die Unfallgefahr signifikant verringern sowie Effizienz und Komfort erhöhen kann. Noch ist es aber sehr teuer autonome Cyber-Physical Systems (ACPS) zu entwickeln, zu testen und zu zertifizieren, da das Testen im realen Umfeld extrem zeitraubend, aufwendig, potenziell gefährlich, teuer und oft unvollständig ist. Das große europäische Forschungsprojekt ENABLE-S3 wird die heutige Verifizierung und Validierung durch fortschrittliche Methoden ersetzen, um den Weg für kommerzielle ACPS zu ebnen.

Die 71 Projekt-Partner aus Industrie und Wissenschaft entwickeln innovative Lösungen, die beide Welten optimal kombinieren. Vor allem der domänenübergreifende Ansatz ist hochrelevant, da sich unabhängig vom konkreten Einsatz bestimmte sicherheitskritische systemische Anforderungen ergeben. Löst man diese domänenübergreifend, eröffnen sich in der Entwicklung enorme technologische und wirtschaftliche Möglichkeiten. ENABLE-S3 konzentriert sich beispielhaft auf sechs Anwendungsbereiche, in denen ACPS sicherheitskritische Funktionen erfüllen: Automobilbau, Luft- und Raumfahrt, Bahn, Seefahrt, Gesundheit und Landwirtschaft.

Aufbau von Architektur und Validierung

Im ersten Projektjahr wurden eine generische Architektur sowie das Validierungs-Rahmenwerk für das Testen von sicherheitskritischen ACPS entwickelt. Das Validierungs-Rahmenwerk zeigt, wie die Sammlung und Analyse der Weltdaten, virtuelle Weltmodelle, Sicherheitsanalysen und Validierung durch intelligente Teststrategien in das V-Modell integriert werden (siehe Abb. 1).

Die anknüpfende generische Architektur besteht aus den wichtigsten Elementen zum Testen von ACPS, die in drei Schichten organisiert sind: dem Validierungs- und Verifikations-Management, dem Testmanagement und der Testplattform (siehe Abb. 2).

- V&V-Management: umfasst die allgemeine Verwaltung der Validierung und Verifikation, wie eine Datenbank für Anforderungen, Szenarien, reale Weltdaten und Modelle
- Testmanagement: besteht aus Elementen, die sich auf Testaufbau, Ausführung, Auswertung und Automatisierung von Tests beziehen
- Testplattform: kapselt die (Co-)Simulation des Testsystems, die Infrastruktur und Systemumgebung sowie die Simulation der Kommunikation zwischen Testelementen

Die generische Architektur wurde für alle sechs im Projekt zu untersuchenden Domänen in Use-Cases implementiert. Da die Architektur weder bedienungs- noch domänenspezifisch ist, enthält sie Elemente, die in einzelnen Anwendungen nicht relevant sind. Für einen erfolgreichen Test oder die Modularität der Architektur werden die für jede Domäne spezifischen Anforderungen aufgenommen.

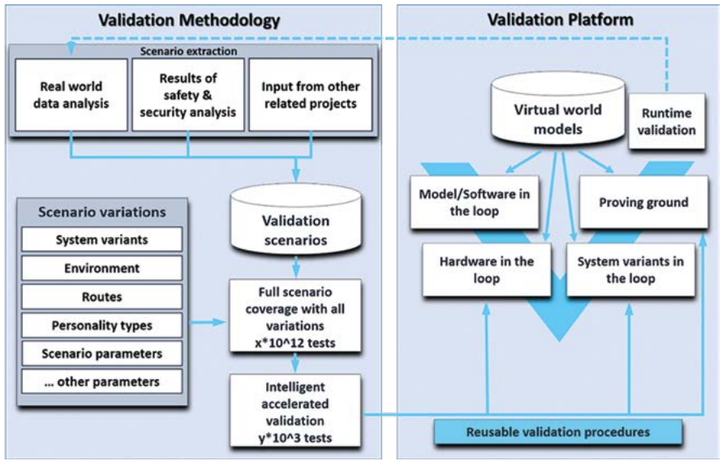


Abb. 1: ENABLE-S3 Validierungs-Rahmenwerk

Testen des vollautomatisierten Einparkens

Beispielhaft sei hier der Use-Case im Automobilbereich dargestellt, der das vollautomatisierte Einparken aufgreift (Valet Parking):
Die Testarchitektur wird an die spezifischen Bedürfnisse der Co-Simulation und Testumgebung angepasst, sodass nur die Testarchitekturelemente, die für den Valet Parking Use Case relevant sind, umgesetzt werden. Zu diesen Elementen gehören Sicherheitsziele, formale Sicherheitsanforderungen, ein Szenario-Generator, eine reale Welt-Datenbank, ein Testfall-Generator sowie das System im Testmodus.

- Die ***Sicherheitsziele*** werden entsprechend der Vorgaben aus der ISO 26262 auf Basis einer Gefahren- und Risikoanalyse erstellt.
- Die ***formalen Sicherheitsanforderungen*** leiten sich aus den Sicherheitszielen ab und bilden die Grundlage für die Definition konkreter Testfälle.
- Für künstliche Szenarien wurde ein ***Szenario-Generator*** entwickelt. Die Szenarien werden gegen die gesammelten Szenarien aus der ***realen Welt-Datenbank*** abgeglichen.
- Der ***Testfall-Generator*** kombiniert das Szenario und die formalen Anforderungen in einer Co-Simulationsumgebung und interpretiert das Ergebnis.
- Als zu ***testendes System*** werden ein Parkmanagement und eine autonome Fahrfunktion genutzt.
- Die ***Systemumwelt*** im Testmodus wird durch ein vorhandenes Fahrzeug und einen Verkehrssimulator erzeugt.

Zeigt sich, dass mithilfe der entwickelten Architektur das System hinsichtlich der Sicherheitsanforderungen getestet werden kann, wird als finaler Schritt eine Fahr-

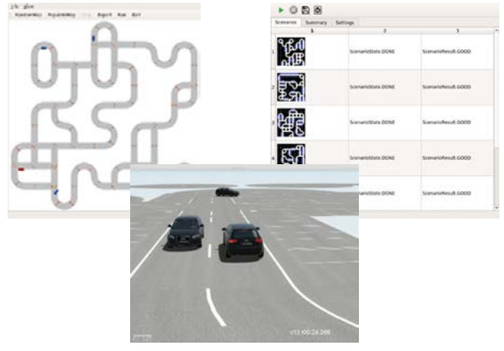


Abb. 3: Screenshots des Automotive Use-Cases: Skizze der virtuellen Teststrecke (oben links), die Testmanöver mit Auswertung im Überblick (oben rechts), ein Szenario als virtuelle Simulation (unten)

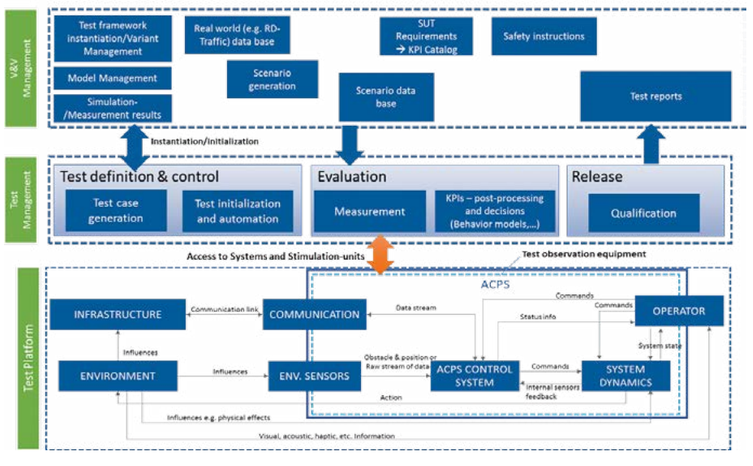


Abb. 2: ENABLE-S3 generische Testsystem-Architektur

Abb. 4 (oben): Die Vorstellung des maritimen Use-Cases während des Gutachtens in Oldenburg.
Abb. 6 (unten): Die ENABLE-S3 Projektpartner im OFFIS in Oldenburg beim Gutachten im Juni 2017.

Abb. 5: Gespräche während des Gutachtens im OFFIS (v.l.n.r.): Dr. Michael Siegel (OFFIS, Projektpartner), Stamatis Karnouskos (SAP, Reviewer), Fredrik Dahlgren (ST Ericsson, Reviewer), Dr. Georgi Kuzmanov (ECSEL-JU, Programme Officer), Dr. Andrea Leitner (AVL LIST, Projektkoordinatorin)

zeug-in-the-Loop-Simulation in die Testarchitektur integriert, um alle Tests unterstützen zu können, angefangen von der Prüfung früher Komponenten bis zum kompletten Fahrzeugtest.

Erfolgreiches Zwischengutachten

Nach dem ersten Jahr fand eine erste Zwischenbegutachtung des Projektes durch die ECSEL Joint Undertaking im Juni 2017 im OFFIS - Institut für Informatik in Oldenburg statt. Dabei wurde die generische Testarchitektur für alle Use-Cases instanziiert und entsprechende Demonstratoren für eine Auswahl der Use-Cases gezeigt. Die Demonstratoren dokumentierten den bisher erreichten Entwicklungsstand und die Umsetzung der in ENABLE-S3 entwickelten Methoden. Die Rückmeldung der Gutachter war durchweg positiv: Das sehr gut koordinierte Projekt konnte dank des hochmotivierten Projektkonsortiums den technischen Fortschritt exzellent darstellen. Bis zum kommenden zweiten Zwischengutachten Mitte 2018!

ENABLE-S3 im Überblick

Laufzeit	Mai 2016 bis April 2019
Koordinator	AVL LIST GmbH
Förderung	ECSEL Joint Undertaking
Volumen	64,8 Mio. Euro
Fördervolumen	33 Mio. Euro
Partner	71 (davon 9 SafeTRANS-Mitglieder)
Beteiligte Länder	16
Anwendungen	Automobil, Luft- und Raumfahrt, Bahn, Seefahrt, Gesundheit, Landwirtschaft

ENABLE-S3

http://enable-s3.eu/

SafeTRANS startet erstmals mit zwei Arbeitskreisen in 2018

Ziel ist die Ausarbeitung von Forschungs-Roadmaps als Leitlinie für FuE-Aktivitäten.

Die Herausforderungen im Bereich zukünftiger Cyber-Physical Systems, kurz: CPS, sind enorm. Vor allem eine effiziente und effektive Entwicklung von CPS für hochautonome Systeme stellt die Forscher und Entwickler derzeit vor viele Fragen. Damit die Forschung in diesem Bereich koordiniert und gebündelt erfolgen kann, agiert SafeTRANS als Plattform zur Absprache und Koordinierung von Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten im Bereich CPS im Verkehrswesen und anderen Anwendungsdomänen mit sicherheitskritischen Bereichen, wie z. B. der Medizin- und Energietechnik. Dazu starten im kommenden Jahr zwei Arbeitskreise mit dem Ziel der Ausarbeitung von Forschungs-Roadmaps, die als strategisches Dokument eine besser koordinierte Forschung ermöglichen:

- Arbeitskreis „Branchenübergreifende Prozesse, Methoden und Technologien für Safety und Security von hochautomatisierten Systemen“
- Arbeitskreis „Resiliente, lernende und evolutionäre Cyber-Physical Systems“

Die Roadmaps dienen dem hausinternen als auch externen Gebrauch und richten sich an Entscheidungsträger und Mitarbeiter in Forschungs- und Entwicklungsabteilungen ebenso wie an öffentliche Einrichtungen als Grundlage für Förderprojekte. Sie ermöglichen ein koordiniertes Handeln aller Akteure, z. B. in gemeinsamen (öffentlich geförderten) FuE-Projekten, und stoßen firmeninterne Diskussionen über bevorstehende Entwicklungen an. So können OEMs, Zulieferer und Forschungseinrichtungen ein abgestimmtes Bild über zeitnahe und in weiterer Zukunft liegende Herausforderungen und Entwicklungen im Bereich CPS domänenübergreifend erlangen.

Der Arbeitskreis zu branchenübergreifenden Prozessen und Methoden beschäftigt sich u. a. mit Fragestellungen rund um „Safety of the intended functionality“ und „Safety Impact of Security“, wie sie z. B. in der neueren Version der ISO26262 und dem SOTIF Standard zum Tragen kommen. Die Leitung dieses Arbeitskreis wird von der AVL Software and Functions GmbH übernommen.

Die Leitung des Arbeitskreises zu resilienten, lernenden und evolutionären CPS übernimmt die Robert Bosch GmbH. Die Evolution von CPS ist in vollem Gange: Von einzelnen CPS, die z. B. Funktionen in einzelnen Fahrzeugen übernehmen, über koordiniert agierende Gruppen von CPS, die das Fahren in Kolonnen ermöglichen und kollektiven CPS in Verkehrsmanagementsystemen bis zur derzeit höchsten Stufe mit heterogenen CPS geht die Entwicklung in Richtung selbstlernende und sich selbstorganisierende CPS. Heterogene Systeme sind geplante Netzwerke bestehend aus kollektiven CPS, die in unterschiedlichen Kontexten wie Mobilität und Energie genutzt werden. Sie tragen zu einem übergeordneten Ziel wie Sicherheit, Gesundheit oder Umweltschonung bei. Kollaboratives Verhalten wird durch die Beschränkung von Ressourcen oder durch Verhalten gesteuert, das die übergeordneten Ziele unterstützt. Auch wenn heterogene CPS derzeit als die Systeme der Zukunft gelten, haben auch die darunter befindlichen Stufen noch nicht vollständig ihr Anwendungspotenzial ausgeschöpft und Forschungsfragen setzen auch auf unteren Ebenen an.

In den SafeTRANS-Arbeitskreisen arbeiten Experten aus der Forschung und Entwicklung aus Industrie und Wissenschaft zusammen, um FuE-Themen zu bestimmen, zu analysieren und Fragestellungen konkret zu formulieren. Die Arbeitskreise zeichnen sich durch folgende Merkmale aus:

- domänenübergreifend und interdisziplinär sowie
- vorwettbewerblich

SafeTRANS erarbeitet und veröffentlicht regelmäßig Forschungsagenden, u. a. die Roadmap „Hochautomatisierte Systeme: Testen, Safety und Entwicklungsprozesse“ (2017), die „Automotive Roadmap Embedded Systems“ (2015) oder die „Nationale Roadmap Embedded Systems“ (2009). Darüber hinaus ist SafeTRANS fester Partner bei der Mitwirkung an europäischen Forschungs-Roadmaps, wie u. a. bei der „ECSEL Strategic Research Agenda“ (erscheint Anfang 2018), mit der das Forschungsprogramm und die Förderung in ECSEL und darüber hinaus beschrieben wird (mehr Informationen zur ECSEL SRA in den Aktuellen Meldungen auf Seite 5).

www.safetrans-de.org

SafeTRANS
SAFETY IN TRANSPORTATION SYSTEMS

Testen auf realen Straßen und digital voll integriert ebnet den Weg in die Mobilität der Zukunft

In der Steiermark wurde im September das ALP.Lab zur Erforschung automatisierten Fahrens eröffnet.

Noch ist es eine Vision: Im Auto von der Haustüre bis zum Zielort zu fahren, ohne sich dabei auch nur ein einziges Mal auf den Verkehr konzentrieren zu müssen. Gegenwärtig ist der Forschungsbedarf im Bereich automatisierter Fahrzeuge enorm. Besonders für das Testen unter möglichst realen Bedingungen sind ausgewiesene Areale notwendig, um die Technik in komplexen Situationen erproben bzw. neue Testmöglichkeiten entwickeln zu können. Genau an diesem Punkt setzt die ALP.Lab GmbH an: Sie vereint das nötige Wissen mit der notwendigen Infrastruktur.

Die ALP.Lab GmbH (Austrian Light Vehicle Proving Region for Automated Driving) ist Österreichs erstes Testzentrum für automatisiertes Fahren und ermöglicht die Nutzung zahlreicher öffentlicher und privater Teststrecken. Die Gründungspartner AVL List, Magna Steyr, TU Graz, Joanneum Research und Virtual Vehicle haben eine führende Rolle bei der Entwicklung von Technologien für automatisierte Fahrsysteme und binden mit dem österreichischen Autobahn- und Straßenbetreiber ASFINAG einen Partner mit Zugang zur benötigten Infrastruktur und Sensorik ein. Die mit Video und Datennetzwerken ausgestatteten Testkilometer belaufen sich auf über 100 km Gesamtlänge. Mit einem leistungsstarken Datenservice inklusive Datenfusion werden so erweiterte Analysen und Auswertungen, quasi aus der Sicht von oben, ermöglicht.

Zentraler Bestandteil: Daten- und Cloud-Services

Ziel des ALP.Lab ist es, eine einmalige Umgebung für das Testen automatisierter Fahrfunktionen zu schaffen. Dafür konzentriert sich das ALP.Lab auf Services im Rahmen der Daten- und Cloud-getriebenen Testinfrastruktur auf digital voll integriertes Testen. Dies umfasst virtuelle Teststände und -szenarien sowie die Aufbereitung und Auswertung der verschiedensten Daten generiert von Testfahrzeugen und aus Infrastrukturmessungen. Dank einer digital durchgängigen Testkette und umfangreichen Simulationsumgebungen können Tests wesentlich zeit- und kostensparender durchgeführt werden.

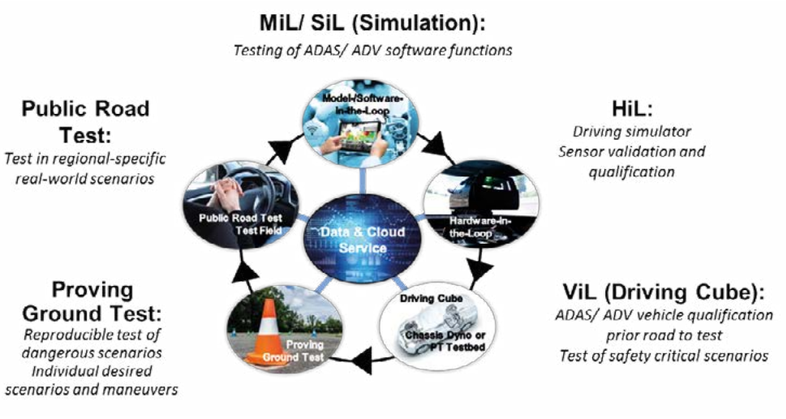


Abbildung: Die im ALP.Lab umgesetzte digital voll integrierte Testinfrastruktur für automatisiertes Fahren, bestehend aus:
- öffentlichen Teststrecken (Public Road Test)
- Model-, Software-in-the Loop: Testen von Software-Funktionen für Fahrerassistenzsysteme und automatisierte Steuerung
- Hardware-in-the-Loop (HiL): mit Fahrsimulator sowie Validierung/Qualifizierung von Sensoren
- Vehicle-in-the-Loop (ViL): Prüfung der Assistenzsysteme am Prüfstand, Test von sicherheitskritischen Szenarien
- Teststrecken (Proving Ground Test): Reproduzieren von gefährlichen Szenarien, individuelle Szenarien und Manöver

(Quelle: ALP.Lab GmbH)

Die Abbildung zeigt den Kreislauf der einzelnen Testmöglichkeiten, die auf den Daten- und Cloud-Services aufbauen. Die nebenstehende Tabelle gibt einen technischen Überblick.

Neben der guten technologischen Ausstattung bietet das ALP.Lab ideale Voraussetzung für herausfordernde Tests dank verschiedener Straßenverhältnisse mit Serpentinen, Tunnels, Mautstationen auf Autobahnen, Landesgrenzen sowie städtischen Straßen mit unterschiedlichsten Wetterverhältnissen. Als vorteilhaft erweist sich außerdem, dass die gesamte Testkette an einem Ort gebündelt ist - von den ersten Simulationen bis zu den Tests auf Prüfständen und Fahrten auf privaten und öffentlichen Teststrecken werden im ALP.Lab die nötigen Testumgebungen abgedeckt. Der Geschäftsführer der ALP.Lab GmbH Thomas Zach dazu: „Wir bieten unseren Kunden ein möglichst breites Service aus einer Hand. Dies gelingt uns auf unterschiedlichsten Testumgebungen von der reinen Simulation bis zu realen Straße mit der dazu benötigten Datenverarbeitung sowie den vielfältigen Straßenbedingungen die Österreich zu bieten hat.“

ALP.Lab hat mit etablierten Partnern aus wissenschaftlicher Forschung und Entwicklung, der Automobilindustrie sowie den Autobahn- und Straßenbetreibern die wichtigsten Interessensvertreter an Bord. Neben den privaten Trägern steuert das österreichische Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (bmvit) zum Aufbau der Infrastruktur 4 Millionen Euro bei. Die ALP.Lab GmbH stellt eine vielfältige und hochkomplexe Testumgebung für Fahrzeuge mit automatisierten Fahrfunktionen bereit, sodass von der Grundlagenforschung, der Datenverarbeitung und Infrastrukturausrüstung bis zur Erprobung ausgereifter Konzepte Forschung für digital voll-integriertes Testen möglich ist. Dank der Kooperation von industriellen und öffentlichen Partnern ist das ALP.Lab eine bedeutende Plattform für die Automobil- und Zulieferindustrie zur Gewinnung und Erprobung neuer Technologien.

www.alp-lab.at

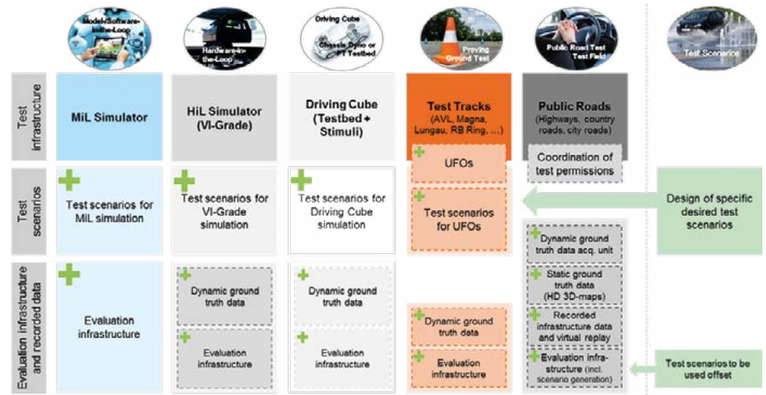


Tabelle: Übersicht der Testmöglichkeiten im ALP.Lab in den Bereichen Testinfrastruktur, Testszenarien sowie Auswertung der Infrastruktur- und Fahrdaten (Quelle: ALP.Lab GmbH)

Kontakt:
Thomas Zach
Geschäftsführer | ALP.Lab GmbH
Telefon: +43 316 873 32941
thomas.zach@alp-lab.at

Software-Sicherheit – die Herausforderung der Zukunft

Mit Testing- und Simulations-Tools unterstützt Parasoft Unternehmen bei der Entwicklung und Anwendung hochmoderner Software.

Die weltweite Serie von Cyberangriffen mit Ransomware rückt das Thema IT-Sicherheit verstärkt in den Fokus. Dabei ist es nicht nur wichtig zur richtigen Zeit die passenden Updates durchzuführen. Software-Sicherheit beginnt ganz am Anfang - schon bei der Entwicklung von Software. Elementare Voraussetzung für zuverlässige Anwendungen sind ständige Funktionstests und die laufende Prüfung der jeweiligen Schnittstellen. Dies ist zeit-, arbeits- und kostenintensiv.

Seit bereits 25 Jahren unterstützt Parasoft Unternehmen bei der Perfektionierung ihrer hochvernetzten Anwendungen durch die Automatisierung dieser aufwändigen Testaufgaben und mit intelligenten Test-Analysen. Die Technologien ermöglichen die Programmierung sicherer, zuverlässiger und standardkonformer Software für die Bereiche Embedded, Enterprise und IoT und die strategisch wichtigsten Entwicklungsinitiativen wie Agile, Continuous Testing, DevOps und Security.
Zu Parasofts Kunden zählen Unternehmen u. a. aus den Bereichen IT, Automotive, Transport und Medical. Sie alle eint der Bedarf nach Datensicherheit und Zuverlässigkeit ihrer Software Systeme. Das Beispiel der Lufthansa Cargo AG zeigt, wie wichtig Simulationen und Funktionstests bei der Entwicklung von Softwareanwendungen sind:

Testautomatisierung bei komplex verknüpften Datenbanken

Die Lufthansa Cargo AG, eines der führenden internationalen Unternehmen der Luftfrachtindustrie, befördert Passagiere und Fracht in mehr als 500 Destinationen weltweit. Um den Status als ausgezeichneter Luftfracht-Dienstleister zu erhalten, ist ein nachhaltiges Datenhandling essentiell. Aus diesem Grund wurde ein Datenbank-Projekt gestartet mit dem Ziel, zu jeder Zeit des Frachtprozesses konsistente Datensätze zur Verfügung zu haben - als Voraussetzung für effizientes und effektives Planen und Durchführen von Lieferungen. Transportplanung, Ladeprozess, Handling und Abrechnung sollten verbessert werden und damit zu einer höheren Kundenzufriedenheit beitragen.
Die Entwicklung einer so komplexen Datenbank erfordert optimal getestete Schnittstellen. Ein Projektteam aus Business Analysten und technischen Architekten sollte die Funktions- und Lasttests vor der endgültigen Programmierung der notwendigen Software durchführen. Schon bald sah man sich mit interessanten Herausforderungen konfrontiert: Man brauchte zentrale, stabile und optimal funktionierende Services für unterschiedliche Anwendungen, ohne jedoch die verschiedenen Front-Ends zu tangieren, die bereits in Betrieb oder noch im Aufbau waren. Auf der Suche nach einem unterstützenden Software Testtool fiel die Wahl auf das API Testing Tool von Parasoft. Es bietet Testautomatisierung und gewährleistet Sicherheit, Zuverlässigkeit und Leistung von unternehmenskritischen Anwendungen. Von einem einzelnen intuitiven Interface aus automatisiert es „End-to-End“ Testszenarien quer durch alle Endpunkte. Dabei ist es wichtig, dass neuer Code bestehende Funktionen nicht stört - auch bei Lufthansa Cargo ein ausschlaggebender Faktor. Dank der leicht verständlichen Handhabung des Parasoft Testtools konnte die Projektgruppe schon nach drei Tagen produktiv arbeiten, der Beginn erfolgte reibungslos. Die automatisierte Testsoftware verringerte den Aufwand der bisher manuell ausgeführten Regressionstests um mindestens 20 %. Zugleich brachte die Lösung eine deutliche Qualitätssteigerung durch das kontinuierliche Testen der Stabilität der Services. Aktuell beträgt die Fehlerquote weniger als 0,2 % - deren Ursache allerdings durch fortlaufende Analysen bekannt ist.
„Die Lösung von Parasoft war ein entscheidender Erfolgsfaktor für das Lufthansa Cargo Datenbank-Projekt. Sie ermöglichte es, den ursprünglichen Zeitplan und das Budget einzuhalten. Der nun laufende Testprozess erlaubt die Wiederholung von Testfällen, sogenannte Regressionstests, in nur 10 Minuten. Ohne Parasoft hätten wir diese exzellenten Ergebnisse und dieses hohe Maß an Qualität nicht erreicht.“ (Michael Herrmann, Projektleiter Lufthansa Cargo AG)
Durch die Mitgliedschaft bei SafeTRANS möchte Parasoft zur branchenübergreifenden Bündelung von Kräften für mehr Sicherheit in Embedded Software und Anwendungen beitragen.

PARASOFT®

http://www.parasoft.de

SHORTCUTS: Parasoft

Unternehmen:	Parasoft Deutschland GmbH, Berlin
Zentrale:	Monrovia, USA
Geschäftsfelder:	Test-Software Entwicklung, Programmierung von Analyse- und Reporting Tools, Training Services
Gründungsjahr:	1987
Mitarbeiter:	250

Fragen an Dirk Giesen, Vice President EMEA

Parasoft ist in verschiedenen Anwendungsfeldern aktiv. Worin unterscheiden sich diese und was verbindet sie?
Parasoft ist in den Bereichen Embedded, IoT und Enterprise IT aktiv. Dabei unterstützt Parasoft Entwickler und Tester in diversen Branchen wie z.B. Luftfahrt, Automotive, Industrieautomation und Finanzindustrie. Allen gemeinsam ist der Bedarf an Qualität und Geschwindigkeit „Quality@Speed“, an kontinuierlichem Testen durch Testautomatisierung und an Testanalysen. Unterschiedliche Anforderungen stellen sich bei der Konformität mit Standards und dem Niveau des Testens für Safety und Security.

Was sind aktuell die größten Herausforderungen für sichere Software im Automobilbereich?
Für die Sicherheit der Anwendungen benötigen Entwickler zum einen einfach zu bedienende Tools, die eine sichere Risikobewertung erlauben. Zum anderen sind Berichte zur Schadenanfälligkeit von Code und Schnittstelle wichtig. Risiko Dashboards und qualifizierte Tools, die MISRA und ISO26262 unterstützen, gelten als unerlässlich.

SafeTRANS Mitglieder

AbsInt GmbH
www.absint.com

Airbus Operations GmbH
www.airbus.com

AVL Software and Functions GmbH
www.avl.com

Robert Bosch GmbH
www.bosch.de

BTC Embedded Systems AG
www.btc-es.de

Daimler AG
www.daimler.com

DB Netz AG
www.deutschebahn.com

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
www.dlr.de

Esterel Technologies GmbH
www.esterel-technologies.com

fortiss GmbH
www.fortiss.org

Fraunhofer-Verbund IUK-Technologie
www.iuk.fraunhofer.de

FZI
www.fzi.de

Hella KGaA Hueck & Co.
www.hella.com

ICS AG
www.ics-ag.de

ITK Engineering GmbH
www.itk-engineering.de

Model Engineering Solutions GmbH
www.model-engineers.com

OFFIS Institut für Informatik
www.offis.de

Parasoft Deutschland GmbH
www.parasoft.de

SIEMENS AG
www.siemens.de

TTTech Computertechnik AG
www.tttech.com

TÜV Nord Mobilität GmbH & Co. KG
www.tuev-nord.de

TU Braunschweig
www.tu-braunschweig.de

Universität Bremen
www.uni-bremen.de

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
www.uni-oldenburg.de

Verified Systems International GmbH
www.verified.de

SafeTRANS
SAFETY IN TRANSPORTATION SYSTEMS