



Fraunhofer

IESE

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR EXPERIMENTELLES SOFTWARE ENGINEERING IESE

**»PLATFORM
ECONOMY«**

**JAHRESBERICHT
2017
2018**



Liebe Leserinnen und Leser,

das English Oxford Living Dictionary definiert den Begriff »Plattform« als eine »angehobene, ebene Fläche, auf der Menschen oder Dinge stehen können«, alternativ auch als »erklärte Haltung einer politischen Partei oder Gruppierung« und schließlich auch als »Schuh mit einer sehr dicken Sohle«. Die letztgenannte Definition können wir für unsere Zwecke offensichtlich ignorieren. Die beiden erstgenannten Definitionen ergeben übertragen auf den von uns intendierten Anwendungsfall durchaus Sinn. Und auch unsere Plattformen belegen den Begriff mehrfach. So gibt es z.B. die »Plattform Industrie 4.0« als Zusammenschluss von Unternehmen, Forschung, Politik und Verbänden. Die Mitglieder dieser Plattform verbindet das gemeinsame Interesse, das Thema »Industrie 4.0« voranzubringen. Man könnte auch sagen: Es gibt innerhalb dieser Plattform eine erklärte Haltung zu diesem Thema. Der Begriff wird alternativ aber auch zur Beschreibung der technischen Basis für einen bestimmten Bereich verwendet. Ein Beispiel dafür ist die Gebäudeautomatisierung auf Basis des Standards EIB/KNX, der es ermöglicht, beliebige Geräte unterschiedlicher Hersteller gemeinsam zu benutzen, soweit sich diese Geräte an den Standard der Plattform halten. Hier könnte man sagen: Die Geräte stehen auf der EIB/KNX-Plattform – die Plattform bildet die Basis.

Aber was ist dann »Platform Economy«? Das oben bereits bemühte Englischlexikon bietet für den Begriff »Economy« unter anderem die Erklärung an, dass es sich dabei um den »Zustand eines Landes oder einer Region im Hinblick auf die Produktion und den Verbrauch von Waren und Dienstleistungen und die Versorgung mit Geld« handele. Der Begriff »Economy« inkludiert ganz explizit die Geschäftsmodelle. Es geht darum, ein Angebot zu machen und damit Geld zu verdienen.

»Platform Economy« bedeutet also offensichtlich, dass zu einer Plattform ein Geschäftsmodell existiert, das deren Betrieb finanziert. Wie die Finanzierung erfolgt, ist dabei nicht festgelegt; wichtig ist allein, dass sie existiert. Ob dies durch Mitgliedsbeiträge, Nutzungsgebühren, Lizenzentnahmen oder Werbeerlöse geschieht, spielt zunächst keine Rolle.

Plattformen können offen für jeden sein, der bereit ist, sich an die Regeln zu halten – z.B. EIB/KNX – oder auch von einem einzelnen Unternehmen betrieben werden – z.B. die Musik-Streaming-Anbieter. Entscheidend ist stets, dass es eine hinreichend große Gruppe von Interessenten gibt, die das Finanzierungsmodell trägt. Eine erfolgreiche »Platform Economy« erfordert neben der eigentlichen Plattform ein Geschäftsmodell sowie Nutzer.

Das Fraunhofer IESE forscht zu den Themen »Plattformen« und »Plattformökonomie«. Die eigentlichen Plattformen sind im Regelfall sehr komplizierte, heterogene, offene, im laufenden Betrieb veränderliche, manchmal auch autonome Systeme, die eine Vielzahl von Kriterien erfüllen müssen. Dies sicherzustellen, erfordert leistungsfähige Techniken des »Systems Engineering«, an denen wir arbeiten. Darüber hinaus ist aber auch die Betrachtung des Geschäftsmodells und der Märkte erforderlich. Viele Unternehmen stellen die Frage, wie ihr Geschäftsmodell in Zeiten der Digitalisierung beschaffen sein sollte. Ausgezeichnete Technik allein garantiert keinen Erfolg. Auch zu diesem Aspekt bietet das Fraunhofer IESE Unterstützung. Es ist stets entscheidend, das Ganze im Blick zu haben.

Sie finden in diesem Jahresbericht Beschreibungen ausgewählter Arbeiten des Fraunhofer IESE zum Thema »Plattformökonomie«. Es handelt sich dabei z.B. um Plattformen für den Umgang mit Daten in der Automobilbranche, den Bereich »Industrie 4.0«, Lösungen für den Schutz von Daten durch Datennutzungskontrolle und offene Plattformen für die digitale Unterstützung des ganz realen Lebens in ländlichen Regionen.

Wir wünschen Ihnen viel Spaß beim Lesen!

Peter Liggens
Peter Liggensmeyer

Dieter Rombach
Dieter Rombach

INHALT

EDITORIAL **3**

PLATFORM ECONOMY **6**

Digitale Geschäftsmodelle ausschöpfen!

Systems Engineering für Smart Ecosystems

Success Story: Caruso

Rapid Innovation Lab

Efficient Engineering Solutions

Success Story: MANTIS

360° Diagnostics Center

Bitkom fördert den Austausch beim Thema Plattformökonomie

Success Story: Digitale Dörfer

IESE IM TREND **18**

Autonomes Fahren: Künstliche Intelligenz und Fahrsicherheit

Autonome Systeme: Effizient und sicher

Digitaler Zwilling: Der Technologietrend für Industrie 4.0

DSGVO: Neue Verantwortung – neue Chancen

Data Scientists: Dank Big Data heiß begehrt!

IESE HIGHLIGHTS **30**

ENARIS®: The Resilient Intelligence Think Lab

Kontaktbüro Berlin

Preisverdächtig!

PRO-OPT: Erfolgreich abgeschlossen!

Gut vernetzt!

PROJEKTE	42
BaSys 4.0: Die Plattform für Industrie 4.0 Projektüberblick	
IESE ON TOUR	52
IESE IM ÜBERBLICK	60
Unsere Kompetenzen	
Unsere Dienstleistungen	
Vor Ort vernetzt	
Organigramm	
Institut in Zahlen	
Kuratorium	
Die Fraunhofer-Gesellschaft	
Science and Innovation Alliance Kaiserslautern e.V. (SIAK)	
REFERENZEN	74
IMPRESSUM	75

PLATFORM ECONOMY





**»Wir arbeiten gemeinsam
mit unseren Partnern an den
großen Herausforderungen
der Plattformökonomie.«**

Prof. Peter Liggesmeyer, Fraunhofer IESE

PLATFORM ECONOMY

Digitale Geschäftsmodelle ausschöpfen!

Die Etablierung von Plattformen wird zu einem immer wichtigeren Element für die Umsetzung digitaler Geschäftsmodelle. Laut einer Studie von Accenture aus dem Jahr 2016 [1] sagten 81% der befragten Manager, dass plattformbasierte Geschäftsmodelle innerhalb von drei Jahren das Kernstück ihrer Wachstumsstrategie sein würden. Was aber bedeutet eigentlich der Begriff Plattformökonomie, und stellt diese tatsächlich einen solchen Auftrieb für unsere Wirtschaft dar?

Die »Big 4« Google, Apple, Facebook und Amazon – gern auch als GAFA bezeichnet – machen es vor. Die erfolgreiche Plattform bildet die technische Basis für das digitale Geschäftsmodell und ist daher wesentlicher Bestandteil der digitalen Transformation. Diese ereignet sich oft in drei charakteristischen Schritten: Der Digitalisierung der Produkte folgt die Digitalisierung der Prozesse, die in eine Digitalisierung der Geschäftsmodelle übergeht.

Plattformstrategie – mehr als die Summe aller Teile

Eine Plattformstrategie unterscheidet sich von einer Produktstrategie dadurch, dass für die Generierung umfassender Produkt- oder Dienstleistungsinnovationen und Synergien zwischen diesen Angeboten und der Plattform, die sie ermöglicht, ein externes Ökosystem erforderlich ist. Das Resultat kann ein größeres Innovations- und Wachstumspotenzial sein als das, was ein einzelnes Unternehmen mit einer produktorientierten Strategie allein erzielen kann.

Wertschöpfung findet durch digitale Partner und Communities von Nutzern statt, die die Plattform nutzen und Beiträge dazu liefern. Das Plattformkonzept an sich ist nicht neu. Es existiert in verschiedenen Formen bereits seit den

1960ern. Aber heutzutage genießt es besondere Aufmerksamkeit aufgrund des Erfolgs von Unternehmen wie Facebook und LinkedIn im Bereich Social Networking, Amazon und eBay im Einzelhandel oder Uber im Bereich Transport, um nur ein paar Beispiele zu nennen.

Aus Plattformen Smart Ecosystems machen

Seit einiger Zeit wird gern – gerade im Kontext der Digitalisierung – der Begriff »Disruption« gebraucht, oft um den vermeintlich fundamentalen Charakter einer Innovation besonders zu betonen. Manche Innovationen ändern die Regeln tatsächlich maßgeblich, aber oft auch nicht und wenn doch, dann meist nicht für alle.

Das kann man gut anhand der Veränderungen in der Musikindustrie erläutern. Die Einführung der CD war die Digitalisierung eines Produkts. Das analoge Produkt Vinyl-Schallplatte wurde weitgehend durch das digitale Produkt ersetzt. An den Prozessen und Geschäftsmodellen hat das zunächst wenig verändert. Für die Entlohnung der Künstler, die Arbeit von Plattenverlagen und Presswerken und auch für das Vertriebsmodell durch Plattenläden war das nicht disruptiv. Der Übergang zum Download von Musik als Datei war der sich anschließende Digitalisierungsschritt des Prozesses. Für Presswerke und Plattenläden war das disruptiv, denn in den digitalisierten Prozessen sind sie überflüssig. Der dritte Schritt – die Digitalisierung der Geschäftsmodelle – wurde durch Streaming-Dienste vollzogen, die nun keine Tonträger oder Musikstücke mehr verkaufen, sondern gegen eine feste Gebühr einen praktisch unbegrenzten Zugriff auf Musik erlauben. Ermöglicht wird das durch einschlägige Plattformen, die einerseits den Dienst an sich bereitstellen, anderer-





seits aber auch weitere Funktionen ermöglichen und letztlich den Kunden an das Unternehmen binden. Die Plattform wird zu einem eigenen Ökosystem, das die Bedürfnisse des Benutzers im Hinblick auf ein bestimmtes Thema möglichst gut befriedigen soll. Typischerweise erfordert das die Integration unterschiedlicher Belange in einer komfortablen, für den Benutzer angenehmen Art und Weise. Das kann so unterschiedliche Komponenten wie Bezahldienste, Rechteverwaltungen, Datenschutzbelange und Datenanalysen betreffen.

Plattformen sind daher im Normalfall sehr heterogen aufgebaut. Sie sind offen und können an unterschiedliche Bedürfnisse adaptiert werden oder adaptieren sich gar autonom. Und was vielleicht der wichtigste Aspekt ist: Sie müssen Vertrauen schaffen. Anders formuliert: Plattformen sind Kernbestandteil vieler Smart Ecosystems.

Die »eine« erfolgreiche Plattformstrategie gibt es nicht!

Das Fraunhofer IESE widmet sich seit längerer Zeit der Erforschung von Smart Ecosystems. Es sind Fragen zu beantworten wie: »Wie können heterogene, dynamisch veränderliche Systeme mit garantierter Qualität entwickelt werden? Welche Architekturkonzepte sind erfolgversprechend? Wie ist die Interaktion zu gestalten, um bestmögliche Akzeptanz zu erreichen? Wie können Daten gleichzeitig ausgewertet und gegen Missbrauch geschützt werden?«

Diese Fragen sind auch in Bezug auf Plattformen zu beantworten. Plattformkonzepte erfordern aber auch die Schaffung des Ökosystems, das die Plattform nutzt. Bemerkenswert ist, wie unterschiedlich erfolgreiche Plattformen beschaffen sein können und welche Kriterien über Erfolg oder Misserfolg entscheiden. So ist beispielsweise das

»Smart Home« für Automatisierungsprofis bereits ein alter Hut. Im Bereich der Gebäudeautomatisierung gibt es seit etwa 20 Jahren den Standard EIB/KNX, an dem sich praktisch alle großen Hersteller beteiligen. Einerseits ist der Standard offen. Es gibt Komponenten für jeden Zweck. Man kann damit im Grunde jede »Smart Home«-Fragestellung adressieren. Andererseits erfordert der Aufbau einer EIB/KNX-Lösung umfangreiches Fachwissen und recht hohen finanziellen Aufwand und Planung. Anders ausgedrückt: Das ist ein Plattformkonzept für Profis, das ziemlich hohe Einstiegshürden besitzt. Dennoch ist es extrem erfolgreich. Der Marktanteil wird mit rund 75% angegeben. Das Ökosystem adressiert Hersteller, Profis und den professionellen Anwendungsbereich. Es ist nicht in erster Linie auf den privaten Kunden ausgerichtet, was seinen Erfolg aber keineswegs verhindert hat. Viele der Systeme, die aktuell unter dem Begriff »Smart Home« diskutiert werden, werben mit ihrer einfachen Realisierung und intuitiven Handhabung. Auch das mag erfolgversprechend sein. Dieses Beispiel illustriert, dass nicht immer bestimmte Kriterien für eine erfolgreiche Plattformstrategie ausschlaggebend sind, sondern dass ganz unterschiedliche Faktoren relevant sein können.

Das Fraunhofer IESE arbeitet derzeit an unterschiedlichen Plattformkonzepten, die Anwendungsbereiche wie Industrie 4.0 oder auch digitale Unterstützung für ländliche Regionen betreffen, aber auch querschnittliche Themen, z.B. die Kontrolle der Nutzung von Daten. Mehr Infos dazu und darüber, wie wir unsere Partner mithilfe unserer drei Service-Pakete in eine erfolgreiche Plattformökonomie führen, lesen Sie auf den folgenden Seiten.

Prof. Peter Liggesmeyer
Institutsleiter, Fraunhofer IESE

PLATFORM ECONOMY

Systems Engineering für Smart Ecosystems

Fraunhofer IESE: neutraler Partner für Plattformökonomie und digitale Ökosysteme

Unseren Erfahrungen zufolge sind für unsere Partner und Kunden hauptsächlich zwei Arten von Plattformen von besonderem Interesse: Innovations- und Entwicklungsplattformen ermöglichen es den Plattformanbietern, externe Innovatoren anzuziehen und bieten Entwicklern die Möglichkeit, ihre Produkte und Services anzubieten. Beispiele für solche Plattformen sind iOS von Apple Inc. und Android von Google im Bereich der mobilen Applikationen. Transaktionsplattformen helfen den Partnern in einem Ökosystem, sich zu finden, erleichtern den Austausch von Daten und ermöglichen Interaktionen. Beispiele für Transaktionsplattformen im Einzelhandel sind Amazon und eBay.

Das Thema Plattformökonomie passt sehr gut zur Mission des Fraunhofer IESE: der bevorzugte Partner im Systems Engineering für Smart Ecosystems zu sein. In vielen Ökosystemen sind die Plattformanbieter die Wegbereiter für den Aufbau, die Entwicklung und das Wachstum von digitalen Ökosystemen. Daher arbeiten unsere Partner gemeinsam mit uns an den großen Herausforderungen für Plattformanbieter und Plattformkunden.

Vor einigen Jahren beschloss das Fraunhofer IESE, sich als Teil seiner angewandten Forschung im Bereich Smart Ecosystems dieser Herausforderungen anzunehmen. Die Ergebnisse fließen in seine drei Service-Pakete ein, die auf den folgenden Seiten näher beschrieben sind:

Rapid Innovation Lab

Efficient Engineering Solutions

360° Diagnostics Center

Dr. Jörg Dörr, Dr. Jens Heidrich, Dr. Thomas Kuhn
Hauptabteilungsleiter des Fraunhofer IESE



SUCCESS STORY

Digitales Ökosystem für Daten und Services im Automotive Aftermarket

Die Caruso GmbH hat mit Unterstützung des Fraunhofer IESE ihren offenen und neutralen Daten- und Service-Marktplatz für den Automotive Aftermarket entwickelt. Das Fraunhofer IESE war mit seiner Expertise in digitalen Ökosystemen und Plattformen von Anfang an als neutraler und strategischer Technologiepartner mit an Bord. Am 16. November 2017 stellte die Caruso GmbH in einem exklusiven Event am Fraunhofer IESE in Kaiserslautern die Caruso-Plattform vor. Das Institut wird das Unternehmen auch bei seinem zukünftigen Wachstum unterstützen.

Welchen Nutzen zieht der Automotive Aftermarket aus der Plattform?

Caruso bietet als offener und neutraler Datenmarktplatz allen aktuellen und zukünftigen Akteuren des Automotive Aftermarket die Chance auf neue Geschäftsmodelle und Mobilitätsservices. Dafür schafft Caruso alle Voraussetzungen, um relevante fahrzeugbezogene Daten für die digitale, vernetzte Welt zugänglich zu machen. Die digitale Transformation des Automotive Aftermarket ist auf dem Vormarsch und eine echte Chance für alle, die heute und in Zukunft an diesem Markt teilhaben wollen. In der heutigen digitalen Welt verändert sich die herkömmliche Wertschöpfungskette zu einem Wertschöpfungsnetzwerk. Dieser Datenmarktplatz bietet als Plattform die Möglichkeit, ein Ökosystem zu etablieren. Caruso hat deshalb nicht nur die Teileindustrie im Blick, sondern auch komplementäre Segmente wie den Handel, Versicherungen sowie Fleet- und Leasingunternehmen.

Das Fraunhofer IESE hat Caruso in folgenden Bereichen unterstützt:

- Herausarbeitung der Ökosystem- und Plattformidee
- Auswahl von Basistechnologien und Unterstützung von Entscheidungen
- Design von grundlegenden Konzepten der Plattform und des Marktplatzes
- Design der User Experience und der User Interfaces des Marktplatzes
- Erhebung und Strukturierung des Caruso Datenkatalogs, auch als Studie mit Firmen aus dem Automotive Aftermarket
- Konzeption der Architektur und Entwicklung der ersten Version der Plattform und Anbindung der Partner
- Grundlegende Überlegungen zum Geschäftsmodell von Caruso
- Marketing und Kommunikation
- Design des Security-Konzepts

“
Das Fraunhofer IESE ist dank seiner Erfahrung beim Thema Digitale Ökosysteme, der pragmatischen Herangehensweise und vor allem seiner Neutralität ein sehr wichtiger Technologiepartner.
 ”

Alexander Haid, Managing Director Caruso



Die Studie ist verfügbar unter:





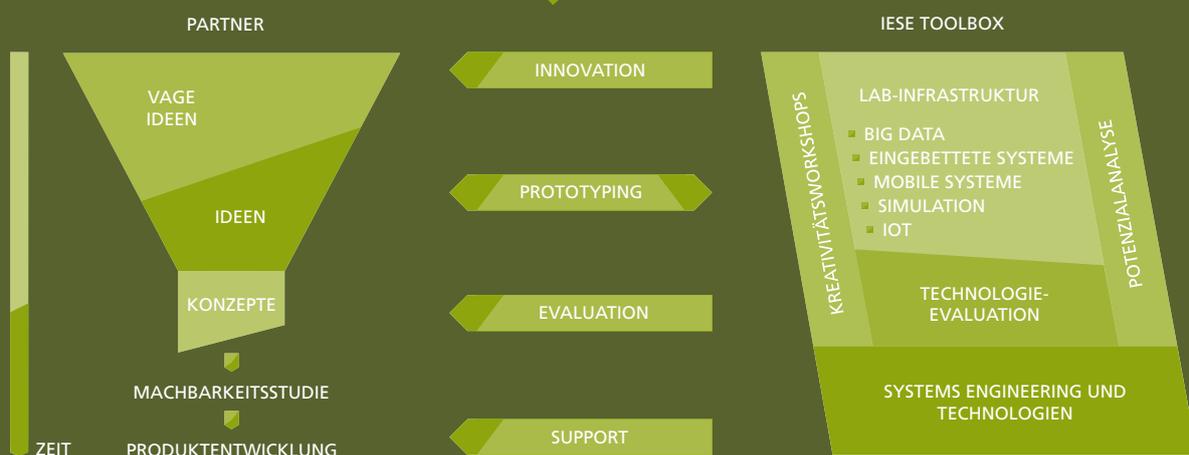
Produktinnovation: Was ist meine Rolle im Ökosystem und wie fange ich an?

- Wie entscheidet man, ob man eine eigene Plattform starten soll oder sich einer bestehenden Initiative anschließen soll?
- Wie soll das Geschäftsmodell aussehen?
- Wie kann man die Plattformökonomie schnell an den Start bringen und gleichzeitig das Ökosystem systematisch entwickeln?
- Welche Infrastruktur muss in die Plattform eingebaut werden? Welche Technologien sollen für die Plattform verwendet werden?
- Welche Daten und Services wird die Plattform verarbeiten? Wie integriert man bestehende Systeme und Services?

In unserem Rapid Innovation Lab unterstützen wir Plattformanbieter dabei, ihr Ökosystem zu starten. Wir führen dedizierte Ecosystem Innovation Workshops durch, bei denen wir verschiedene Stakeholder des Ökosystems an einem neutralen Ort zusammenbringen, um die zukünftige Roadmap der Plattformentwicklung zu definieren. Wenn die Vision der Plattformökonomie steht, unterstützen wir Plattformanbieter beim schnellen Prototyping der Plattform und des Ökosystems, dem Onboarding von Partnern mit ihren Systemen in das Ökosystem und beim erfolgreichen Start der Plattform.

RAPID INNOVATION LAB

Unternehmen sind heutzutage vielen (technologischen) Trends wie Digitalisierung, IoT, Big Data, Industrie 4.0, Cloud etc. ausgesetzt. Oft ist unklar, was ein solcher Trend für ein Unternehmen bedeutet (z.B. in Bezug auf neue Produkte oder Geschäftsmodelle). Wir bieten unseren Kunden einen umfassenden Werkzeugkasten, der ihnen dabei hilft, neue Ideen zu finden und Prototypen für die schnelle Evaluierung von Potenzialen zu entwickeln, und der die Integration in Produkte unterstützt.





Innovation im Bereich Systems Engineering: Wie entwickle ich Systeme und Plattformen richtig?

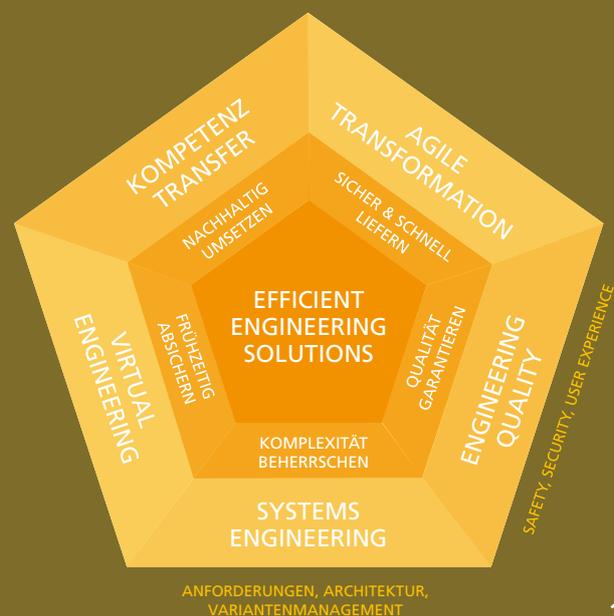
- Welche Architektur ist für den Umgang mit zukünftigen Anforderungen in Bezug auf Skalierbarkeit, Zuverlässigkeit, Interoperabilität, Vertraulichkeit und Sicherheit geeignet?
- Wie erreicht man ein hohes Maß an User Experience und wird attraktiv für Partner, damit das Plattformökosystem wachsen kann?
- Wie geht man mit der zunehmenden Komplexität und Heterogenität von Systems of Systems um?
- Wie integriert man Intelligenz und Autonomie sicher?

Die Architektur steht im Zentrum unserer Efficient Engineering Solutions: Wir unterstützen Plattformanbieter mit unserem ACES-Ansatz bei der Definition einer robusten, interoperablen und doch pragmatischen und einfachen Architektur. Mit unserem Simulationsframework FERAL evaluieren wir Architekturalternativen, die für zukünftige Ansprüche gerüstet sind.



EFFICIENT ENGINEERING SOLUTIONS

Software wird immer mehr zu einem Enabler für innovative Systeme der Zukunft (wie Industrie 4.0 oder autonome Systeme). Jedoch gibt es diverse Herausforderungen bezüglich der Entwicklung solcher Systeme, wie z.B. der Umgang mit der zunehmenden Komplexität, kürzere Innovationszyklen oder die Gewährleistung bestimmter Qualitäten (wie Safety und Security) zur Laufzeit. Wir bieten unseren Kunden effiziente und innovative Entwicklungsmethoden und -werkzeuge, die es ihnen ermöglichen, die Systeme der Zukunft zu entwickeln.





MANTIS – kollaborative Wartungsökosysteme

Die nahezu vollständige Durchdringung aller technischen Bereiche mit Algorithmen und das Cloud Computing können auch im Bereich der Wartung von Industriesystemen gewinnbringend genutzt werden. So muss die Wartung kein kostspieliges Übel sein, sondern kann zu einem Prozess werden, der sich nahtlos in die Geschäftsprozesse einbinden lässt. Im EU-Projekt MANTIS beschäftigt sich das Fraunhofer IESE mit kollaborativen Wartungsökosystemen.

Neue Marktpotenziale erschließen durch Predictive Maintenance

Lässt sich der Wartungsbedarf der Systeme und ihrer Komponenten basierend auf Maschinen- und Nutzungsdaten frühzeitig vorhersagen, dann können Wartungsarbeiten besser geplant und bedarfsgerecht durchgeführt werden. Längere Maschinenstillstände können damit vermieden, die Verfügbarkeit der Systeme erhöht und insgesamt Ressourcen gespart werden. Mit proaktiver und prädiktiver Wartung (PM) für OEMs, Zulieferer und Dienstleister lassen sich neue Marktpotenziale erschließen. Daher ist in den letzten Jahren ein rasant steigendes Interesse an PM zu verzeichnen. Zwar gibt es bereits vielversprechende Ansätze und Technologien, der tiefere Einblick zeigt jedoch, dass das Potenzial von vielen Industriefirmen bislang nur teilweise genutzt werden kann. Hier setzt MANTIS an. Neben typischen Big-Data-Analysen wird im Projekt eine Referenzarchitektur für PM erarbeitet – bestehend aus verteilten Verarbeitungsketten, die Rohdaten effizient und systematisch in Wissen transformieren und dabei minimale Bandbreitenanforderungen stellen. Eine Kernherausforderung stellt die Zusammenführung von verschiedenen Informationsquellen dar. Des Weiteren werden ökonomische Modelle entwickelt, die den neuen Kollaborationsmöglichkeiten Rechnung tragen. Durch die Zusammenarbeit von 47 europäischen Partnern in elf Anwendungsfällen decken die Ergebnisse von MANTIS Industriebereiche wie Produktion, Energie, Nutzfahrzeuge und Gesundheit ab. Der deutsche Teil des Konsortiums fokussiert dabei auf den Nutzfahrzeugsektor.

Baukasten für Predictive Maintenance ebnet den Weg zu einem PM-Ökosystem

Mit dem MANTIS-Projekt treibt das Fraunhofer IESE seinen Kompetenzausbau im Kontext von Plattformökonomie voran und arbeitet an einem PM-Baukasten, der Treiber, Geschäftsmodelle, Lösungsansätze und Technologiebausteine systematisch zusammenbringt und nutzbar macht. Die Erfahrungen aus den elf Anwendungsfällen zeigen, dass eine systematische Vorgehensweise bei der Entwicklung und Nutzung von stimmigen PM-Lösungen zwingend erforderlich und die Verfügbarkeit von Daten nur ein kleiner Schritt hin zum Ziel ist. Für die meisten Partner in MANTIS war ein firmenübergreifendes PM-Ökosystem, bei dem Informationen von verschiedenen Firmen kollaborativ genutzt werden, zurzeit noch ein zu großer Schritt. Sie haben einen Zwischenschritt auf eine firmeninterne PM-Plattform gemacht, auf der sie externe Daten und Analysekompetenzen bedarfsgerecht hinzubinden.

Der entwickelte PM-Baukasten hilft unseren Kunden, die Herausforderungen moderner Wartungsstrategien schneller und effizienter anzugehen und systematisch in ihre Unternehmensstrukturen zu integrieren. Mit dem EU-Projekt PROPHECY fokussiert das Fraunhofer IESE nun auf die Weiterentwicklung einer PM-Technologieplattform im Bereich industrieller Automatisierung.

Unabhängige Diagnostik: Wo stehe ich und was muss verbessert werden?

- Wie reif ist das Unternehmen für den Aufbau einer Plattform oder die Teilnahme an einer bestehenden Plattform?
- Wie geeignet sind die Systeme und Produkte des Unternehmens für die Integration in eine Plattform?



Bei unseren Aktivitäten im Rahmen des 360° Diagnostics Centers bewerten wir bestehende Lösungen unserer Kunden und zeigen auf, in welchen Bereichen Verbesserungen möglich sind. Wir identifizieren Geschäftsziele, die von Systemen unterstützt werden müssen, evaluieren verschiedene Facetten von Systemen hinsichtlich dieser Ziele und entwickeln ganzheitliche Verbesserungsstrategien, die schrittweise und zielorientiert die Eignung der evaluierten Systeme für die Plattformökonomie verbessern.



360° DIAGNOSTICS CENTER

Die Qualität von Systemen und ihren Entwicklungsprozessen ist ausschlaggebend für die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen und für ihre Fähigkeit, Produkteigenschaften zu liefern, die bestimmte Qualitätskriterien innerhalb eines vorgegebenen Zeitrahmens und Budgets erfüllen. Unternehmen brauchen daher einen Benchmark für die Qualität ihrer Produkte und Prozesse und dafür, was sie unternehmen sollten, um zukünftige Herausforderungen zu meistern. In unserem 360° Diagnostics Center bieten wir unabhängige, objektive und umfassende Assessments von Produkten und Prozessen.



Bitkom fördert den Austausch beim Thema Plattformökonomie

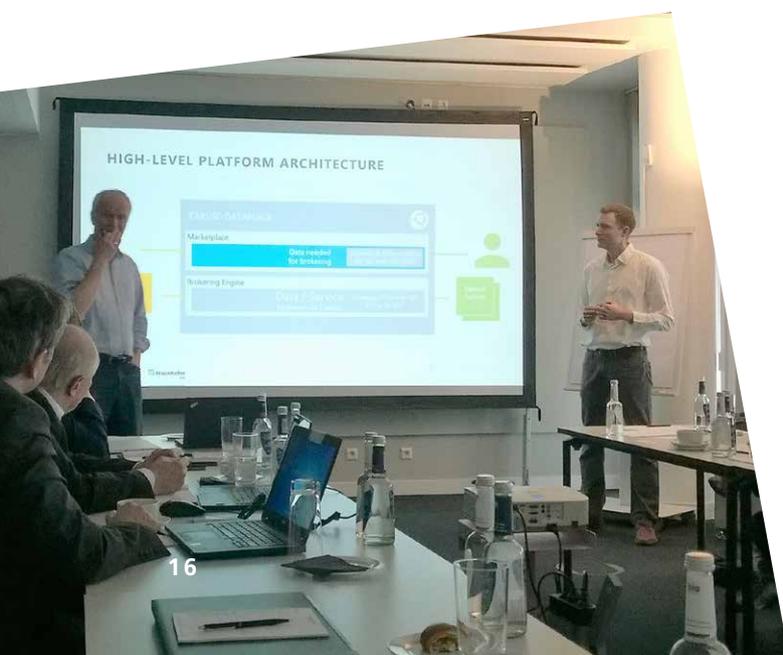
Digitale Plattformen werden die Märkte verändern. Sie sind der Treiber für Innovationen sowie für neue Geschäftsmodelle und haben das Potenzial, konventionelle Märkte zu transformieren. Jedoch können sie für konventionelle Produkte und Märkte ebenso auch disruptiv sein. Das bekannte Zitat »Platforms beat products every time« von Marshall van Alstyne (MIT Initiative on the Digital Economy) [2] zeigt es klar auf: Es ist essenziell, die Digitale Transformation auf allen Ebenen – vom digitalen Geschäftsmodell bis hin zur technischen Umsetzung – zu beherrschen, um mit Wettbewerbern auf Augenhöhe zu bleiben oder den Vorsprung zu wahren. Auch die großen deutschen Verbände haben die Bedeutung des Themas für Deutschland, Europa und die ganze Welt erkannt. Einer davon ist der Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und Neue Medien e.V. (Bitkom), der im März 2018 den Arbeitskreis Plattformen ins Leben rief. Damit der Anpassungsprozess gelingt, will der Verband den Austausch von traditionellen und neuen Playern in der Wirtschaft auf der einen Seite und den Austausch zwischen Wirtschaft und Politik auf der anderen Seite fördern.

Themen des Bitkom Arbeitskreises Plattformen:

- B2B- und B2C-Aspekte der Plattformökonomie
- Arten und Ausprägungen von Plattformen
- Neue Plattformakteure auf klassischen Märkten
- Disruption oder Transformation?
- IoT-Plattformen
- Plattformökonomie und Industrie 4.0
- Einfluss der Plattformökonomie auf Wirtschaft und Gesellschaft

Auch das Fraunhofer IESE engagiert sich in diesem Arbeitskreis und bringt sein Expertenwissen aus zahlreichen Projekten mit Schwerpunkt Plattformökonomie und Softwareplattformen ein. Zur ersten Sitzung am 13. März 2018 fanden sich ca. 30 Teilnehmer ein. Das Programm bestand aus drei Vorträgen zu Plattformökonomie, die aus ganz unterschiedlichen Bereichen kamen und viel Stoff für spannende und angeregte Diskussionen boten. Dr. Matthias Naab vom Fraunhofer IESE stellte zusammen mit Ulrich Keil, CTO bei der Caruso GmbH, die B2B Service- und Datenplattform Caruso Dataplace vor. Das Institut unterstützt den Kunden Caruso beim Aufbau der Marktplatzplattform und eines Ökosystems für Daten und Services im Automotive Aftermarket.

Nähere Informationen und Anmeldemöglichkeit zum AK Plattformen der Bitkom:



Dr. Matthias Naab (rechts), Abteilungsleiter Architecture-Centric Engineering am Fraunhofer IESE, erläutert, wie im Projekt mit Caruso das Thema Plattformökonomie für den Automotive Aftermarket umgesetzt wird.

Digitales Ökosystem für intelligente ländliche Regionen

Intelligente digitale Dienste können in ländlichen Regionen das Leben erleichtern und die Attraktivität der dortigen Kommunen steigern. Das Fraunhofer IESE entwickelt im Forschungsprogramm »Smart Rural Areas« ein digitales Ökosystem für den ländlichen Raum, welches Kommunen dabei unterstützt, diesen Weg zu gehen.

Mit der Digitalen-Dörfer-Plattform »smart« auf dem Land sein

Die Digitalisierung verändert das Leben der Menschen auf dem Land nachhaltig. Mit ihr entstehen neue Potenziale und Herausforderungen für ländlich geprägte Kommunen. Mit unserer »Digitale-Dörfer-Plattform« steht seit Anfang des Jahres Kommunen in Deutschland ein Werkzeug zur Verfügung, mithilfe dessen sie in den Bereichen Nahversorgung und Kommunikation diese Potenziale heben und die Herausforderungen angehen können. Die Plattform bietet eine gute Grundlage, und erste vom Fraunhofer IESE entwickelte Dienste können bereits direkt benutzt werden. Darüber hinaus unterstützt das komplette Ökosystem nicht nur die Vernetzung der ländlichen Regionen untereinander, sondern auch die Vernetzung mit potenziellen weiteren Partnern, die ihre Dienste über die Plattform anbieten können. Durch die kontinuierliche Weiterentwicklung, die skalierbare Softwarearchitektur und die Vernetzung im Ökosystem kann die Zukunftsfähigkeit einer Region im Hinblick auf digitale Dienste garantiert werden.

Eine einheitliche Plattform mit flexibel nutzbaren Diensten

Die flexible Nutzung der verfügbaren Dienste ermöglicht eine individuelle Entwicklung einer ländlichen Region auf Basis der vorhandenen Ausgangssituation. So kann jede Region bei der Ausgestaltung der digitalen Dienste ihre »eigene DNA« berücksichtigen. Aktuell fokussieren wir hier auf den Bereichen Kommunikation und Nahversorgung als zentralen Bausteinen der Plattform.

Insbesondere die Kommunikation der Bürger untereinander, aber auch die zwischen Bürgern und Gemeindeverwaltung wird mithilfe von DorfNews und DorfFunk auf eine innovative Art realisierbar sein. So kann man nicht nur einfach und schnell über regionale Ereignisse und Veranstaltungen informiert werden, sondern die Bürger können auch aktiv an der Gestaltung der Zukunft auf dem Land teilhaben.

Nahversorgung nachhaltig gestalten ist mithilfe der BestellBar möglich. Ein flexibel konfigurierbarer Online-Marktplatz kann so genutzt werden, wie es für die Region sinnvoll ist. Insbesondere die Kombination mit der LieferBar, einem flexibel einsetzbaren Mitbringservice, bietet hier innovative Mehrwerte und die Chance, in der Gemeinschaft mehr zu erreichen.

Im weiteren Verlauf der Plattformentwicklung werden insbesondere Bausteine in den Bereichen Mobilität im ländlichen Raum, digital unterstützte Arbeitswelten, Medizin und Pflege hinzukommen.

IESE IM TREND





**Fraunhofer IESE –
Engineering the Digital Future!**

AUTONOMES FAHREN

Künstliche Intelligenz und Fahrsicherheit

Selbstfahrenden Autos gehört die Zukunft, soviel scheint festzustehen. Aber wie verhindert man Unfälle? Ab wann sprechen wir von einem akzeptablen Risiko und wie schafft man Sicherheit, wenn KI-Lösungen doch einmal versagen?

Sicherheit bedeutet im Allgemeinen nicht, dass kein Schaden entstehen kann, sondern, dass das Risiko akzeptabel ist. Bei selbstfahrenden Autos stellt sich deshalb die Frage, welches Restrisiko akzeptiert werden kann und wie man sicherstellt, dass sie zumindest deutlich weniger Unfälle als von Menschen gesteuerte Fahrzeuge verursachen. Einen hundertprozentigen Schutz vor Unfällen wird es auch hier nicht geben. Welche Rolle kann in diesem Zusammenhang Künstliche Intelligenz spielen?

Sicherheitsrelevante Entscheidungen in Autos werden zunehmend von Software getroffen: Das kann man klassisch programmieren. Im Programm wird festgelegt, welche der möglichen Reaktionen in welcher der zu erwartenden Situationen am besten geeignet ist, und es wird überprüft, ob die Software das erwünschte Verhalten auch tatsächlich leistet. Der Nachteil dieser Vorgehensweise ist offensichtlich: Sie funktioniert nur gut, wenn Situationen vorab bekannt sind, sodass die Reaktionen darauf in der Software vorab festgelegt werden können. Was aber ist zu tun, wenn die Situationen zu kompliziert und zahlreich sind, um alles vorab festzulegen, so wie es im realen Straßenverkehr zu erwarten ist?

Bei der Auswertung von Bildern einer Kamera im Fahrzeug kann man natürlich nicht jede mögliche Pixelbelegung durchgehen und festlegen, ob auf dem Bild ein bestimmtes Objekt ist oder nicht. Dies gilt auch für mögliche Fahrsituationen und die Entscheidung darüber, wie gelenkt und be-

schleunigt werden soll. Für derartige Fälle können Verfahren der Künstlichen Intelligenz (KI) ein probates Mittel sein. Hier existieren sehr leistungsfähige Verfahren, die oft erstaunlich gute Ergebnisse liefern. Allerdings ist nicht sichergestellt, dass ein KI-Verfahren verlässlich stets gute Ergebnisse liefert. Das ist aber eigentlich eine Forderung, die man an ein autonomes Fahrzeug stellen wird. Wenn man nicht genau weiß, wie sich die Software verhalten wird, wie kann man da nachweislich Sicherheit erreichen?

Das ist in der Tat noch ein aktuelles Forschungsthema. Aber es ist durchaus interessant, einmal einen Vergleich zwischen der Leistungsfähigkeit aktueller Lösungen für das autonome Fahren, den »offiziellen« Anforderungen und der tatsächlichen Leistungsfähigkeit menschlicher Fahrer anzustellen.

Ab wann wird das Risiko akzeptabel?

Zum Festlegen der Risikoakzeptanzgrenze gibt es verschiedene Prinzipien. In Sicherheitsstandards wie der ISO 26262 für (nicht automatisierte) Straßenfahrzeuge finden sich hohe Sicherheitsanforderungen: Bei einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 50 km/h käme man nach diesen Regeln im Schnitt 5 Milliarden Kilometer weit, bis der erste tödliche Unfall passieren würde. Alle Fahrzeuge der Firma Tesla sind nach Firmenangaben zusammen aber nur 210 Millionen Kilometer automatisiert gefahren [3], bis der erste tödliche Unfall passierte, und nicht 5 Milliarden. Wenn diese 210 Millionen Kilometer auch der allgemeine Schnitt wären – was statistisch betrachtet eigentlich nicht haltbar ist – und



wenn die Tesla-Fahrzeuge durchschnittlich 50 km/h oder schneller fahren würden, dann hätte Tesla diese Risikoakzeptanzgrenze um mehr als das 20-fache verfehlt.

Allerdings lag der Kilometerschnitt im Jahr 2015 für einen tödlichen Unfall beim manuellen Fahren in den USA nach Angaben des U.S. Department of Transportation bei 140 Millionen Kilometern [4] und in Deutschland nach Angaben des ADAC bei 219 Millionen Kilometern [5]. Es stellt sich also die Frage, ob die automatisierten Systeme wirklich den Extremwert erreichen müssen oder ob sie nicht einfach »nur« besser sein müssen als der beste Mensch oder deutlich besser als der durchschnittliche Mensch. Für das automatisierte Fahren würde das bedeuten, dass man nicht nur auf eine bestimmte Unfallrate hinarbeitet und aufhört, sobald diese erreicht ist, sondern dass man versucht, die Unfallrate so weit zu minimieren, wie es sinnvoll und praktisch machbar ist.

Wenn KI-Lösungen doch einmal versagen

Eine Strategie kann darin bestehen, die künstlich intelligenten Systeme mit konventioneller Software zu überwachen. Das mag auf den ersten Blick seltsam erscheinen, ergibt aber bei genauer Betrachtung Sinn. Oft ist es viel einfacher zu überprüfen, ob eine Reaktion sicher ist, als die Reaktion selbst zu bestimmen. Das ist ein wenig wie mit Hochseilartisten und ihrem Sicherheitsnetz. Die Artisten können sehr komplexe Abläufe präzise wiederholen. Sollte das einmal misslingen, so wird die unsichere Situation – der Sturz – durch das Sicherheitsnetz sanft abgebremst. Das Verhindern des Absturzes durch das Netz ist eine viel einfachere Funktion, als einen präzisen doppelten Salto zu schlagen. Man könnte sagen: Die Artisten kümmern sich um die Funktion – gute Artistik. Das Netz garantiert im Fall des Falles Sicherheit.

Übertragen auf das selbstfahrende Auto bedeutet das, dass eine KI-Lösung mit all ihren Stärken und Schwächen dazu genutzt werden könnte, mit komplizierten Sachverhalten umzugehen. Und sollte diese KI-Lösung einmal versagen, so könnte eine konventionelle Software verhindern, dass daraus eine unsichere Situation entsteht. Diese Software bildet quasi ein Sicherheitsnetz. Weil es sich dabei um »normale« Software handelt, kann deren Funktion genau nachvollzogen werden, sodass ein Versagen der KI-Lösung ohne ernste Folgen bleibt.

Künstliche Intelligenz kann also selbstfahrende Autos weitgehend sicher machen, wenn sie mit klassischen Algorithmen verbunden bleibt. So behält der Ingenieur auch in Zukunft die Kontrolle, nicht allein der Computer.

Prof. Peter Liggesmeyer
Institutsleiter, Fraunhofer IESE

AUTONOME SYSTEME

Effizient und sicher



Die Diskussion zum Thema autonomes Fahren wird in der Öffentlichkeit derzeit auf breiter Ebene geführt. Ähnlich wie die Digitale Transformation zieht sich auch das Thema »Autonome Systeme« durch fast alle Branchen, denn an zahlreichen Stellen werden diese verstärkt eingesetzt, um die Produktivität zu erhöhen.

Bei technischen Systemen führen autonome oder autarke Systeme, die keiner Steuerung oder Kontrolle durch Menschen bedürfen, zu höherer Effizienz und zu Leistungssteigerungen. Deshalb wird diese Stufe in der Automatisierung auch für den Einsatz in Produktionsbetrieben, in der Medizintechnik (z.B. bei der Überwachung von Patienten) oder in Transportsystemen wie Bahn, mobile Arbeitsmaschinen, Luft- oder Schifffahrt diskutiert.

Die komplexen Abläufe solcher Systeme werden über Software gesteuert. Dabei charakterisieren wir die Schwierigkeit, ein solches System zu entwickeln, über dessen Grad an Unabhängigkeit sowie über die Komplexität der Aufgaben und der Umgebung. Schnell wird deutlich, dass bei weniger menschlichen Kontrollen das Risiko einer Fehlfunktion bzw. der Gefährdung der Umwelt durch das System selbst minimiert werden muss. Hierdurch liegt eine große Verantwortung bei den entsprechenden Firmen und deren Mitarbeitern, und es entstehen viele Herausforderungen bei der Umsetzung. Bei der Erstellung solcher verlässlichen und oft sicherheitskritischen Systeme mit der gebotenen Sorgfalt und Qualität werden die Ingenieure durch entsprechende Technologien und Methoden unterstützt, die maßgeblich auch am Fraunhofer IESE entwickelt werden.

Der Komplexität begegnen

Schon zu Beginn einer solchen Entwicklung steht die Frage der Systemspezifikation, die neben den rein funktionalen Aspekten auch vielfältige nichtfunktionale Eigenschaften berücksichtigen muss. Diese reichen von Datenqualität, Datensicherheit und Datenschutz über Performanz und Datendurchsatz bis hin zu Effekten in der physischen Welt wie elektromagnetische Verträglichkeit und funktionale Sicherheit. Bei diesen sogenannten cyberphysischen Systemen ist auch das interdisziplinäre Zusammenspiel wichtig. Am Fraunhofer IESE entwickeln wir dazu entsprechende Notationen und Prozesse im Systems Engineering weiter und legen insbesondere ein Augenmerk auf die Wechselwirkung zwischen verschiedenen Qualitätsaspekten einer Systemarchitektur. Ein wesentlicher Aspekt autonomer Systeme ist die Erfassung und Bewertung des Kontexts. In unserer Abteilung Data Engineering konzipieren wir dazu Analysen und legen in Abstimmung mit Systemarchitekten geeignete Strukturen fest. Bei komplexen Situationen und vielen Trainingsdaten kommen hier oft auch maschinelle Lernverfahren zum Einsatz.

Agile Methoden auf dem Vormarsch

Die Anforderungen an die Entwicklungsteams gehen dahin, flexibel und schnell auf Änderungen reagieren zu können. Hierfür evaluieren unsere Mitarbeiter gemeinsam mit Unternehmen, wie agile Methoden sinnvoll in solchen Entwick-



lungsprozessen eingesetzt werden können. Dabei hört die Entwicklung von Systemen, die in digitale Ökosysteme eingebettet sind, niemals wirklich auf. Im Sinne eines kontinuierlichen Engineerings werden gerade für autonome Systeme aktuelle Daten genutzt, um die Systeme kontinuierlich weiterzuentwickeln. Vollzieht sich diese Weiterentwicklung automatisch, spricht man auch von selbstlernenden Systemen.

Schließlich werden auch die Entwicklungsprozesse weiter automatisiert. Der weitgehend »menschbasierte« Entwicklungsprozess muss dazu angepasst werden, um z.B. eine automatisierte Prüfung von Qualitätsaspekten vornehmen zu können. Ohne eine solche virtuelle Validierung wird es nicht gehen – dazu sind die hochautomatisierten und autonomen Systeme zu groß und zu komplex. Mit dem Simulationsframework FERAL hat das Fraunhofer IESE in den vergangenen Jahren ein Werkzeug aufgebaut, das schon heute für die Absicherung vieler Entwurfsentscheidungen herangezogen werden kann und maßgeblich dazu beiträgt, Zeit und Kosten zu sparen.

Ralf Kalmar
Business Area Manager, Fraunhofer IESE

Mehr zum Simulationswerkzeug FERAL:



DIGITALER ZWILLING

Der Technologietrend für Industrie 4.0



Im Jahr 2017 zählte Gartner [6] das Konzept des digitalen Zwillings zu den 10 wichtigsten strategischen Technologietrends. Was genau dahinter steckt und welche entscheidende Rolle dieser im Geschäftsnetzwerk der Zukunft spielen kann, erläutert Dr. Thomas Kuhn, Hauptabteilungsleiter Embedded Systems am Fraunhofer IESE.

Wie lässt sich der digitale Zwilling definieren? Wie ist die Idee überhaupt entstanden?

Ein digitaler Zwilling ist das digitale Abbild von Dingen aus der realen Welt. Er beschreibt sowohl physische Objekte als auch nicht-physische Dinge wie z. B. Dienste. Im Prinzip ist der digitale Zwilling eine Softwareeinheit, die sich genauso verhält wie das reale System – alle relevanten Eigenschaften des realen Systems sind vorhanden. Der Begriff tauchte zum ersten Mal bei der NASA auf. Bereits 2012 schlugen deren Wissenschaftler den digitalen Zwilling als Lösung vor, um die ausufernden Kosten für Zertifizierung und Tests zu reduzieren. Da Tests mit Flugzeugen und Raketen sehr teuer sind, entstand die Idee, diese mithilfe digitaler Zwillinge durchzuführen.

Wie gut ein digitaler Zwilling ist, hängt davon ab, wie gut sein Simulationsmodell ist, d. h. wie viele Eigenschaften des realen Systems er mit welcher Genauigkeit wiedergeben kann.

Den digitalen Zwilling findet man vor allem im Kontext von Industrie 4.0. Wie lässt sich die Idee auf die Fertigungsindustrie übertragen?

Die Fertigungsindustrie ist die prominenteste Anwendungsdomäne. Hier sind digitale Zwillinge ein Werkzeug, um die flexible Fertigung für Industrie 4.0 zu ermöglichen. Die digitalen Zwillinge sind hier ein virtuelles Abbild einer realen Maschine oder Anlage. Sie schlagen also die Brücke zwischen realer und digitaler Welt und weisen alle Funktionen und Dienste auf, die ihre realen Vorbilder bereitstellen und ausführen können. Darüber hinaus sammeln die jeweiligen virtuellen Repräsentanzen stetig die aktuellen Zustandsdaten der Anlagenkomponenten. Fasst man alle digitalen Zwillinge zusammen, so werden diese zu einem ganzheitlichen Abbild der Produktionsumgebung bzw. Anlage.

Welchen Nutzen ziehe ich als Unternehmen aus dem Einsatz digitaler Zwillinge? Haben Sie Beispiele?

Ein Vorteil ist, dass man »Was-wäre-wenn-Analysen« durchführen kann. Man kann also bestimmte Alternativen überprüfen, z. B. in der Produktionsplanung, ohne dass man die bestehende Anlage außer Betrieb setzen muss. Ein weiterer Nutzen ist die virtuelle Integration oder Inbetriebnahme: Mit dem digitalen Zwilling kann man herausfinden, ob eine neue Anlage zu einer bestehenden passt. Meist sind natürlich bestimmte Anpassungen notwendig. Ob die Anlage mit diesen Anpassungen zur bestehenden Anlage passt, kann dann virtuell getestet werden. Das gilt natürlich auch, wenn ich Komponenten ersetze, hinzufüge oder entferne. Der große Vorteil ist, dass man durch das virtuelle

Dr. Thomas Kuhn, Hauptabteilungsleiter Embedded Systems am Fraunhofer IESE, ist von der Idee des »digitalen Zwilling« überzeugt.

Mehr zum Trendthema digitaler Zwilling:



Testen Stillstandzeiten enorm reduzieren kann und die Anlage so wesentlich schneller produktiv läuft. Umrüstungen in der Produktion werden also wesentlich flexibler. Und hier schließt sich dann wieder der Kreis zu Industrie 4.0.

Auch in Ihrem Industrie-4.0-Projekt BaSys 4.0 spielen digitale Zwillinge eine zentrale Rolle. Welche Aufgaben übernehmen diese hier?

In unserem vom BMBF geförderten Forschungsprojekt BaSys 4.0 entwickeln wir gemeinsam mit 14 weiteren Partnern aus dem Bereich der Produktionstechnik Konzepte und Lösungen, um digitale Zwillinge als digitale Repräsentanzen für die Produktion zu realisieren. Unser Fokus liegt hierbei auf der Umsetzung einer standort- und netzwerkübergreifenden, sicheren und selbstorganisierenden Kommunikationsschnittstelle. Diese verwaltet selbstbeschreibende Datenobjekte. Wir setzen die Begriffe digitale Zwillinge und Verwaltungsschale in unserem Projekt gleich. Denn sobald die Verwaltungsschale über eine Einheit verfügt, die ein Gerät simulieren kann, kann man von einem digitalen Zwilling sprechen. Die Verwaltungsschale enthält die Datenstruktur, die alles umfasst, was für das Gerät wichtig ist, wie zum Beispiel Datenblatt, Bedienungsanleitung oder Echtzeitdaten wie Gerätezustand, Dienste etc. In BaSys 4.0 übernimmt die Verwaltungsschale die Aufgabe des allgemeinen Kommunikationsschnittpunkts. Sie sagt mir, welchen Dienst ich beispielsweise aufrufen muss, um Förderbänder vorwärts oder rückwärts zu bewegen. BaSys-Dienste können aber auch ohne Simulationsmodell verwendet werden.

Im April steht bei Ihnen die Hannover Messe an. Mit welchem Demonstrator werden Sie dort den Einsatz digitaler Zwillinge zeigen?

Wir werden mit einem Demonstrator zu unserem Forschungsprojekt BaSys 4.0 auf der Messe sein. Dieser verknüpft die virtuelle mit der realen Welt. Wir simulieren mit einem interaktiven Tisch und einem Modell einer Fertigungsstraße eine Industrie-4.0-Produktionsanlage, in die wir BaSys 4.0 als Middleware integriert haben. Für unsere Besucher machen wir die wandelbare Fertigung erlebbar, indem wir sie in unterschiedliche Rollen schlüpfen lassen. Abhängig davon, ob man als Werker, Produktionsleiter oder Anlagenbetreiber agiert, kann man live unterschiedliche Szenarien ausführen, wie zum Beispiel neue Maschinen integrieren. Die Besucher lernen in ihrer aktiven Rolle die abstrakten Konzepte von Verwaltungsschale bzw. digitalen Zwillingen, dienstbasierter Produktion und Middleware kennen – mittendrin in der Industrie 4.0. Ein Besuch lohnt sich allemal.

**Das Interview führte Claudia Reis
Pressereferentin, Fraunhofer IESE**

DSGVO

Neue Verantwortung – neue Chancen



Die neue Datenschutzgrundverordnung stellt Unternehmen vor eine große Herausforderung. Am 25. Mai 2018 tritt die DSGVO voll in Kraft und bietet somit Verbrauchern einen besseren Datenschutz. Kunden profitieren von der längst überfälligen Aktualisierung der Verordnung – für Unternehmen bedeutet dies eine größere Verantwortung im Umgang mit den personenbezogenen Daten ihrer Kunden, sonst drohen empfindlich hohe Bußgelder. Unternehmen sind fortan in der Pflicht, transparent und lückenlos zu dokumentieren, wie sie mit den Kundendaten umgehen. Also nur mehr Pflichten und mehr Aufwand für Unternehmen? Unser Experte Michael Ochs meint nein: Hierin steckt auch großes Innovationspotenzial!

Wo spüren wir als Verbraucher in Zukunft die Vorteile der DSGVO?

Verbraucher erhalten eine höhere Transparenz, z.B. durch das Recht auf Auskunft. Gleichzeitig gibt es auch klare und unmissverständliche Informationspflichten für Organisationen, die die Daten verarbeiten. Der Verbraucher erhält mehr Datensouveränität, die letztlich auch dazu führen wird, dass Dienstleister im Verteilungskampf um Kundendaten ihre Dienste kontinuierlich verbessern müssen. Weiter ist das Prinzip »Privacy by Design« neu und von großer Wichtigkeit. Es reicht dabei von der Handhabung von Daten in den Geschäftsprozessen über beispielsweise physische und digitale Zugangs- und Schutzmechanismen bis hin zur Durchsetzung des Schutzes von Privatsphäre bei der Auto-

matisierung der Unternehmensprozesse, also bis in die Software selbst. Beispielsweise kann eine Architekturschicht für Privacy in die Software integriert werden, die die Nutzung von Daten über Kundenverträge und Einwilligungen in Privacy Cockpits erfasst und in der Verarbeitung im System Ende-zu-Ende durchsetzt. Unsere Technologie IND²UCE ist eine solche Architekturschicht für Privacy und dabei äußerst leicht und effizient in eigene Systeme zu integrieren und nahezu wartungsfrei.

Das bedeutet für Unternehmen aber im Umkehrschluss eine sehr aufwändige Pflege der Daten von Kunden, oder?

Die Antwort ist ein klares »Jein«. Es ist initial ein Mehraufwand für Unternehmen, DSGVO-konform zu werden. Sind sie jedoch dort angekommen, erreichen sie eine sehr vorteilhafte Aufstellung hinsichtlich Informationssicherheit und Datenschutz. Das Risiko von Datenlecks sinkt und damit auch das Risiko, einen großen Imageschaden zu erleiden – ganz zu schweigen von etwaigen Regressansprüchen der betroffenen Personen oder steigenden Bußgeldern.

Ihre Einschätzung: Sind deutsche Unternehmen ausreichend vorbereitet für die Anforderungen der DSGVO?

Hier möchte ich ein durchwachsendes Bild mit Tendenz zum Positiven zeichnen. In Gesprächen mit Datenschutzbeauftragten habe ich auch schon den Satz »Es bleibt doch alles beim Alten« gehört. Diese Einstellung halte ich für riskant.

Michael Ochs, Business Area Manager Digital Services am Fraunhofer IESE, kennt die neuen Anforderungen der DSGVO.

Zur DSGVO-Serie auf dem Blog
des Fraunhofer IESE:
<http://blog.iese.fraunhofer.de>



Angebote von Rechtsberatungsfirmen, die zum Beispiel für das »DSGVO-Fallschirm Paket« werben, sind gerade jetzt, kurz vor Ende der Übergangsfrist, zu finden und zeigen auf, dass es auch noch Unterstützungsbedarf für die Umsetzung der DSGVO gibt. Gleichzeitig sind auch sehr viele Unternehmen kurz vor dem erfolgreichen Abschluss ihrer Umsetzungsprojekte für die DSGVO und werden damit zum Stichtag solide aufgestellt sein.

Sie sprechen von Innovationspotenzial für Unternehmen – wo sehen Sie dieses?

Eines der größten Potenziale für Innovationen bei Geschäftsmodellen in der Digitalen Transformation ist das Recht auf Datenübertragbarkeit. Ich nenne den betreffenden Artikel 20 der DSGVO immer liebevoll den »Ökosystem-Artikel«. Er sichert mir als Verbraucher das Recht zu, meine personenbezogenen Daten von einem Dienstanbieter zu einem anderen zu übertragen, wenn ich einen Vertrag abgeschlossen oder eine entsprechende Einwilligung gegeben habe. Somit wird der Austausch von Daten bei gegebener Datensouveränität des Verbrauchers ermöglicht und das häufig zu findende Data Lock-in aufgebrochen. Eine Übertragung kann durch Export und Import geschehen, aber auch direkt zwischen den Dienst Anbietern per digitaler Schnittstelle. Das ist genau das, was wir für die Digital Economy – in digitalen Ökosystemen und in der Plattformökonomie – brauchen, um personenbezogene Daten unternehmensübergreifend in vernetzten Diensten nutzen zu können. Auch ein Wechsel von einem Anbieter zu einem Wettbewerber und die Mitnahme der relevanten Daten wird so denkbar einfach.

Wenn Unternehmen nicht nur die Auflagen der DSGVO erfüllen wollen, sondern darüber hinaus auch noch neue Geschäftsmodelle andenken – wie kann das vonstatten gehen? Wo kann das Fraunhofer IESE Unternehmen unterstützen?

Für digitale unternehmens- und branchenübergreifende Geschäftsmodelle ist das schon angesprochene Recht auf Datenübertragbarkeit in meinen Augen der größte Innovationstreiber in der DSGVO. Neue datenbasierte Geschäftsmodelle werden so deutlich einfacher möglich, da Kunden ihre personenbezogenen Daten bei mehreren Diensten nutzen können. Diese sind dann sogar dazu verpflichtet, diese Daten auf Wunsch des Kunden herauszugeben und für andere Anbieter nutzbar zu machen. Das Fraunhofer IESE kann Unternehmen bei der Entwicklung und Umsetzung digitaler und disruptiver Geschäftsmodelle auf allen Ebenen begleiten – von der Idee, geboren aus Design-Thinking-Ansätzen, bis hin zur technischen Umsetzung und letztlich dem Go-live eines digitalen Ökosystems oder einer Plattform. Wir haben hier bereits eine ganze Reihe von Erfahrungen in Projekten gesammelt, z.B. bei Caruso, bei John Deere oder mit der Digitale-Dörfer-Plattform. Das Fraunhofer IESE kann außerdem mit der Technologie IND²UCE wesentlich dazu beitragen, dass Daten in Ökosystemen und Plattformen – auch beim Austausch über Unternehmensgrenzen hinaus – sicher und konform zu Einwilligungen oder Verträgen verarbeitet und genutzt werden. Das macht Unternehmen den Datenschutz auf Softwareebene leichter und senkt die Risiken für meldepflichtige Datenschutzvorfälle erheblich.

**Das Interview führte Nina Hahnel
Pressereferentin, Fraunhofer IESE**

DATA SCIENTISTS

Dank Big Data heiß begehrt!



Der Data Scientist zählt zu den sexiest Jobs des 21. Jahrhunderts. Dieser Eindruck bestätigt sich, wenn man einen Blick in die einschlägigen Online-Jobbörsen wirft. Laut einer Studie des McKinsey Global Institute [7] übersteigt in den USA der Bedarf das Angebot bei weitem – in Deutschland scheint es nicht anders zu sein. Was macht denn dieses Berufsbild überhaupt so attraktiv? Einer, der es weiß, ist Dr. Andreas Jedlitschka, Abteilungsleiter Data Engineering am Fraunhofer IESE und Mitglied im Fachausschuss Data Science der Personenzertifizierungsstelle am Fraunhofer-Institut FIT, Sankt Augustin.

Wieso haben Unternehmen so einen enormen Bedarf an Datenspezialisten?

Mit der zunehmenden Vernetzung sämtlicher Bereiche bis hin zu digitalen Ökosystemen steigt auch die Flut von Daten in Unternehmen und Organisationen exponentiell an. Durch die zunehmende Verfügbarkeit und die Erfolgsgeschichten in der Presse wächst auch der Wunsch nach systematischer Nutzung der Daten, sprich nach Datenanalysen, und damit der Bedarf an Fachleuten, die diese vornehmen. Diese »Datenspezialisten« werden vielfach unter dem Begriff Data Scientist zusammengefasst.

Was macht überhaupt einen Data Scientist aus?

Zunächst möchte ich den Begriff »Data Science« definieren: Hierbei geht es darum, Wissen aus Daten zu extrahieren und das idealerweise zum Nutzen des Unternehmens. Dazu

werden Methoden und Techniken aus der Informatik, Mathematik und der Statistik eingesetzt. Das Berufsbild ist vielfältig und reicht von Big Data Analytics und Visual Analytics über Big-Data-Architektur bis hin zur Integration. Zusätzlich müssen Geschäftsmodelle berücksichtigt bzw. neu entwickelt und damit auch verstanden werden. Ebenso ist mit dem Kunden, also dem Benutzer der Information als Adressaten, und dem Domänenexperten zu sprechen.

Welche Aufgaben übernehmen Data Scientists und welche Fähigkeiten müssen sie haben?

Data Scientists müssen Experten in mehreren Disziplinen zugleich sein: Sie werten nicht nur Daten aus, sondern müssen die betriebswirtschaftlichen Zusammenhänge in Unternehmen und Organisationen verstehen. Sie müssen geeignete Datenquellen identifizieren, Datenqualität bestimmen und verbessern, Daten zusammenstellen sowie die Analysen vorbereiten und durchführen und die Ergebnisse bezüglich vorgegebener Kriterien bewerten. Arbeitet man als Data Scientist, so trägt man oft große Verantwortung, da von den Ergebnissen der Datenanalysen beispielsweise auch weitreichende strategische Entscheidungen oder sogar Menschenleben abhängen können – man denke nur an Systeme zur Diagnoseunterstützung im Medizinbereich oder an Lernverfahren, die in autonomen Fahrzeugen an verschiedenen Stellen zum Einsatz kommen. Deshalb müssen die zugrundeliegenden Daten und die Analyseergebnisse in Zusammenarbeit mit Domänenexperten immer wieder

Dr. Andreas Jedlitschka, Fraunhofer IESE, erklärt im Interview, warum das Berufsbild Data Scientist heute so gefragt ist.



Mehr zum Weiterbildungsangebot »Data Scientist«

Auch Ihre eigenen Mitarbeiter schicken Sie ja zu diesem Zertifizierungslehrgang. Mit welchem Hintergrund qualifizieren Sie auch diese zum Data Scientist?

Meistens kommen unsere Wissenschaftler direkt von der Uni. Sie bringen sehr gutes Fachwissen speziell aus ihrem Studiengang mit, z.B. aus der Informatik oder Mathematik. Was den jungen Kolleginnen und Kollegen häufig jedoch fehlt, ist ein breiter Überblick und die praktische Erfahrung, um in Big-Data-Projekten mitarbeiten zu können. Und genau das lernen sie in unserem Lehrgang zum Data Scientist. Die Ausbildung ist auf die Breite ausgelegt. Sie erfahren, wie Business Developer die Potenziale von Big Data in ihrem Unternehmen erschließen, wie Dateningenieur Daten beschreiben und integrieren, wie Analysten mit maschinellen Lernverfahren Muster und Trends erkennen und wie Software-Ingenieure mit modernen Datenbanken und verteilten Berechnungsverfahren robuste und skalierbare Big-Data-Systeme entwickeln. All dies unter Berücksichtigung von Datenschutz und -sicherheit. Zielsetzung ist es, sich in allen relevanten Bereichen ein Basiswissen anzueignen. Wer möchte, kann sich dann noch zum Data Scientist zertifizieren lassen. Um unsere Kunden auf dem Weg zu Big Data mit unserem Expertenwissen kompetent begleiten zu können, nutzen wir natürlich solche Qualifizierungsmaßnahmen auch für unsere eigenen Wissenschaftler.

Zahlreiche Industriekunden haben bereits die Ausbildung bei Fraunhofer vollzogen. Wenn die Ausbildung zum Data Scientist so gefragt ist, übersteigt doch sicherlich die Zahl der Interessenten die Anzahl der Plätze in den Kursen?

Ja, das ist tatsächlich so. Im vergangenen Jahr mussten wir nahezu 80 Interessenten auf die Warteliste setzen. Dass sich der Lehrgang bei Fraunhofer für die Teilnehmer lohnt, zeigt der enorme Andrang. Der spricht auch für die Qualität unseres Angebots. Wer also Interesse hat, sollte sich frühzeitig anmelden.

**Das Interview führte Claudia Reis
Pressereferentin, Fraunhofer IESE**

auf Plausibilität, Vollständigkeit, Korrektheit und Relevanz überprüft werden. Das Anforderungsprofil an einen Data Scientist wächst entsprechend der Einbettung seiner Tätigkeit im Unternehmen und beinhaltet neben den technischen Fähigkeiten auch eine Reihe von Soft Skills wie zum Beispiel Teamfähigkeit, Kommunikationsstärke und Kreativität.

Wie kann ich Data Scientist werden? Welche Voraussetzungen bzw. Vorkenntnisse brauche ich dafür?

Bei Fraunhofer bieten wir im Rahmen der Allianz »Big Data« einen zertifizierten Lehrgang an und machen die Teilnehmer fit für Big-Data-Projekte. Teilnehmer sind vielfach Entscheider, aber vor allem Business Developer, Analysten, Data Manager und Softwareentwickler. Vorausgesetzt werden Grundlagen der Informatik und der Mathematik. In den Einsteigerkursen lernen die Teilnehmer die wesentlichen Grundlagen, Vorgehensweisen und Best Practices für den Umgang mit großen Datenmengen und die Entwicklung von intelligenten Lösungen mit hohen Standards an Datenschutz und Datensicherheit kennen. In den weiterführenden Kursen wird dann detailliert auf einzelne Verfahren eingegangen; dann steht das Anwendenkönnen im Vordergrund. Dabei vermitteln wir aktuellstes Wissen herstellerneutral, praxisnah und gleichzeitig theoretisch fundiert.

IESE HIGHLIGHTS





»Als Innovationstreiber leiten wir strategische Initiativen zur Lösung künftiger Herausforderungen. Daraus entwickeln wir technologische Durchbrüche.«

Aus dem Leitbild der Fraunhofer-Gesellschaft

ENARIS®

The Resilient Intelligence Think Lab



Seit Ende 2017 arbeiten das Fraunhofer ESK in München und das Fraunhofer IESE in Kaiserslautern im Rahmen des Think Labs ENARIS® (**EN**gineering and **AR**chitectures for **RES**ilient Intelligence in **SM**art Embedded Systems) zusammen. Unter der Leitung von Prof. Dr. Peter Liggesmeyer und Dr. Mario Trapp wird hier an Lösungen gearbeitet, die Resiliente Intelligenz ermöglichen sollen. Wir haben beide im Interview befragt, wie es zu der Zusammenarbeit kam, was sich hinter Resilienter Intelligenz verbirgt und welchen Mehrwert die Kompetenzen beider Institute für Unternehmen bieten.

Herr Prof. Liggesmeyer, wie entstand die Idee der Zusammenarbeit zwischen dem Fraunhofer ESK und dem Fraunhofer IESE?

Prof. Liggesmeyer: Die Idee der Zusammenarbeit kam uns aufgrund neuer Herausforderungen, die sich durch den Trend zu autonomen Systemen ergeben. Wenn diese im Alltag akzeptiert werden sollen, darf der Fokus nicht nur auf der Künstlichen Intelligenz, wie z.B. dem maschinellen Lernen, liegen. Vielmehr gilt es, intelligente, aber gleichzeitig hoch zuverlässige und sichere Systeme zu entwickeln. Der Schlüssel dazu liegt in Systemarchitekturen, die die Systemzuverlässigkeit und -sicherheit selbst dann gewährleisten, wenn Fehler in der Künstlichen Intelligenz auftreten oder diese sich völlig unerwartet verhält. Wir nennen diese Zukunftsvision Smart Embedded Systems.

Worin ergänzen sich die beiden Institute?

Prof. Liggesmeyer: Das Fraunhofer IESE hat eine lange Historie im Bereich des Safety Engineering und in der Absicherung innovativer Ansätze wie bspw. der Künstlichen Intelligenz oder der intensiven Vernetzung von Systemen. Das Fraunhofer ESK hat seine Expertise in konkreten Systemarchitekturen, die beispielsweise etablierte Plattformen wie AUTOSAR erweitern und Systemzuverlässigkeit durch Graceful-Degradation-Ansätze erhöhen. Durch die Kooperation können wir mit ENARIS® daher umfassende Lösungen für die Entwicklung sicherer und zuverlässiger autonomer, hoch vernetzter Systeme anbieten.

Welcher Mehrwert entsteht für Unternehmen durch diese Zusammenarbeit?

Prof. Liggesmeyer: Das Spannende ist, dass beide Institute die Themen unterschiedlich angehen, auch wenn es an manchen Stellen Überschneidungen gibt. Das IESE fokussiert sich hier auf das Engineering sicherheitsrelevanter und hochzuverlässiger Embedded Systems und legt einen speziellen Schwerpunkt auf das Safety Engineering und das virtuelle Engineering. Das ESK hat seinen Fokus auf der Entwicklung konkreter Bausteine, welche die System- und Kommunikationsarchitekturen mit innovativen Mechanismen zur Steigerung der Systemsicherheit und -zuverlässigkeit erweitern. Je nach Anforderung können wir mit unserem Wissen und unserer Projekterfahrung also Lösungen für bislang als unsicher geltende Geräte und Technologien entwickeln und mit bereits vorhandenen Bausteinen realisieren. Gleichzeitig arbeiten wir an gemeinsamen Lösungen für unsere Kunden.



Herr Dr. Trapp, gibt es schon erste Ergebnisse aus dem Projekt?

Dr. Trapp: Im Herbst 2018 werden wir den Virtual Engineering Space – ENARIS B – vorstellen. Ausgehend von einer neuen Generation der modellbasierten Entwicklung entsteht mit einem B-Space ein Konzept, das die Grundidee des digitalen Zwillinges um weitreichende Möglichkeiten erweitert. ENARIS B wird es Unternehmen erleichtern, Ideen wie das Internet der Dinge, Cyber-Physical Systems oder Smart Ecosystems Realität werden zu lassen. Denn in ENARIS B können Unternehmen gemeinsam in einer virtuellen Entwicklungsumgebung neue Lösungen entwickeln und in einem simulierten Internet der Dinge und Dienste erproben und prüfen. Selbst Safety-Nachweise werden in dem virtuellen Engineering Space ermöglicht. Das spart Entwicklungszeit und -kosten und ermöglicht somit einen schnelleren Markteintritt für neue Anwendungen.

Das Herzstück von ENARIS B können Interessierte bereits im April auf der HMI in Hannover bewundern.

Das übergeordnete Ziel des Think Labs ist es, Resiliente Intelligenz zu ermöglichen. Das hört sich gut an, aber was heißt das und was ermöglicht mir diese Art der Intelligenz?

Dr. Trapp: Wie Prof. Liggesmeyer bereits erwähnt hat, wird derzeit mit Hochdruck an autonomen Systemen geforscht. Zu häufig wird dies auf Fragestellungen der Künstlichen Intelligenz (KI) reduziert. Die Entwicklung autonomer Systeme ist aber eine systemische Herausforderung. So verhält sich KI in vielen Situationen schnell unberechenbar. Es wäre beispielsweise viel zu gefährlich, sie einfach in Fahrzeugen einzusetzen, weshalb heutige Safety-Normen den Einsatz von KI in sicherheitskritischen Anwendungen explizit verbieten. Daher ist es wichtig, auf Architekturen zu setzen, die die Sicherheit auf Systemebene gewährleisten. Autonome Systeme werden zudem Intelligenz auf unterschiedlichsten Ebenen benötigen. Sie werden auf unzählige unvorhergesehene Umgebungssituationen treffen. Sie werden nahtlos vernetzt sein und mit Systemen kooperieren, die zur Entwicklungszeit noch gar nicht bekannt sind. Autonome Systeme benötigen leistungsfähige Hardware, die heutigen Sicherheitsanforderungen nicht gerecht werden und müssen daher tolerant gegenüber Hardwarefehlern entwickelt werden. Und sie müssen sich kontinuierlich weiterentwickeln. Trotz all dieser kaum vorhersagbaren Änderungen in einem intelligenten System und seiner Umgebung müssen dessen Safety und Zuverlässigkeit stets garantiert bleiben. Diesen Einklang aus Intelligenz, Safety und Zuverlässigkeit nennen wir »Resiliente Intelligenz«. Mit unserer Forschung zu Resilienter Intelligenz entwickeln wir im Think Lab ENARIS® sowohl Methoden als auch konkrete Softwarebausteine, die es unseren Kunden ermöglichen, intelligente Systeme mit garantierbarer Safety und Zuverlässigkeit unter Einhaltung der typischen Kostenbeschränkungen effizient entwickeln zu können.

**Das Interview führte Nadine Stumpf
Technologiemanager Marketing
Fraunhofer ESK**

**Sie möchten mehr über
ENARIS® erfahren?
www.enaris.fraunhofer.de**



KONTAKTBÜRO BERLIN



Mitten in Berlin: Fraunhofer IESE eröffnet sein Kontaktbüro im Spreepalais

Am 1. März 2018 fiel der offizielle Startschuss für das Kontaktbüro des Fraunhofer IESE direkt am Spreeufer im Fraunhofer-Forum. Damit bietet das Institut seinen Partnern, Interessenten und Medien eine Anlaufstelle für sein Expertenwissen rund um die Digitalisierung.

Prof. Peter Liggesmeyer eröffnete den Abend zusammen mit Gerald Swarat, der künftig als Kontaktperson des Forschungsinstituts in Berlin fungiert. Prof. Liggesmeyer betonte die wichtige Aufgabe der Zusammenarbeit zwischen Forschung und Wirtschaft, um Deutschland im internationalen Vergleich wettbewerbsfähig zu halten. Berlin ist deshalb der richtige Ort, um Kontakte zu knüpfen und aufzuzeigen, wie vielfältig das Fraunhofer IESE zu Innovationen im Bereich der Digitalisierung für Partner unterschiedlichster Unternehmensgrößen beitragen kann. Bei der Eröffnungsveranstaltung präsentierte sich das Fraunhofer IESE mit einigen seiner Forschungsthemen – Smart Rural Areas, Industrie 4.0 und Datensouveränität. Im Anschluss an die Vorträge hatten die Gäste Gelegenheit, mit den Wissenschaftlern in persönlichen Gesprächen verschiedene Aspekte zu vertiefen. Im Rahmen der Podiumsdiskussion mit Vertretern aus Wissenschaft, Forschung und Politik wurden Fragen rund um Deutschlands digitale Zukunft erörtert. In einem kurzweiligen Schlagabtausch diskutierte die Runde, wo Deutschland

aktuell steht, wohin die Reise gehen wird und wo uns die größten technologischen Herausforderungen erwarten. Als Fazit des Abends nahmen viele der über 100 Gäste mit: Mit der angewandten Forschung, die die Fraunhofer-Institute bundesweit und in verschiedenen Forschungsfeldern und Anwendungsgebieten vorantreiben, bieten sie Unternehmen eine unabhängige Beratung bei zahlreichen strategischen Fragen – und im Falle des Fraunhofer IESE vor allem auf dem anstehenden Weg zur Digitalisierung.



Gerald Swarat vom Kontaktbüro Berlin erreichen Sie unter:
gerald.swarat@iese.fraunhofer.de
Mobil: +49 171 3344883 | Twitter: @GeraldSwarat

PREISVERDÄCHTIG!



Gleich für zwei der Projekte des Fraunhofer IESE, die im Sektor Gesundheit angesiedelt sind, gab es im vergangenen Jahr Auszeichnungen für das Institut. EPICSAVE, ausgezeichnet im Innovationswettbewerb »Land der Ideen«, zeigt die Zukunft der Aus- und Weiterbildung im medizinischen Sektor dank Serious Gaming und dem Einsatz von virtuellen Datenbrillen. Das Projekt SUSI TD ermöglicht mit AAL-Technologie (Ambient Assisted Living) ein verlängertes autarkes Wohnen von Senioren in ihrem Zuhause.

Fit für den Notfall – Mediziner trainieren virtuell

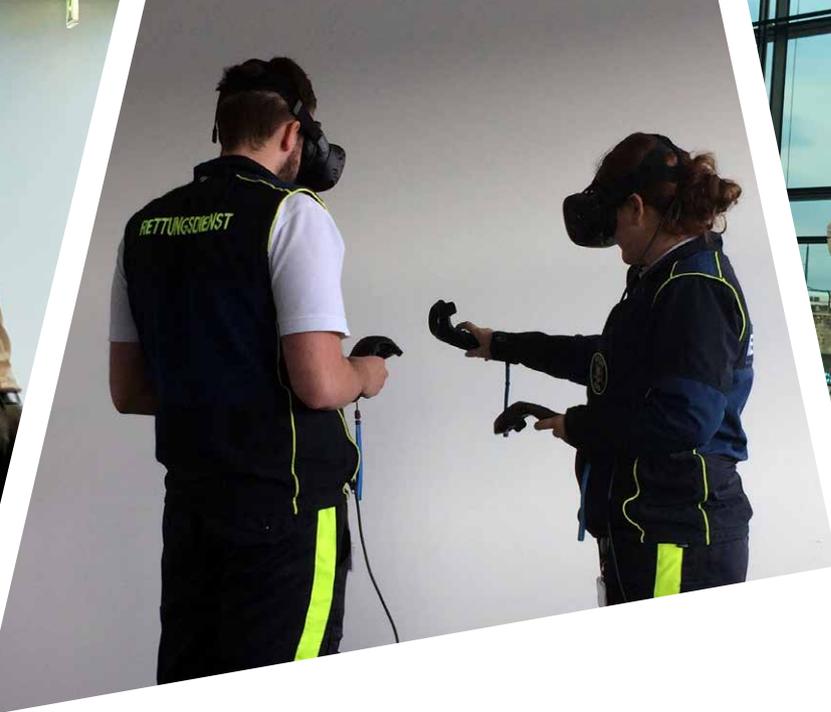
Ein seltener kritischer Notfall – das kann zum Beispiel ein allergischer Schock bei einem Kind sein. Diese Situation wird im Rahmen der 3-jährigen Notfallsanitäterausbildung kaum auftreten, sodass die vollverantwortlichen Notfallsanitäter womöglich erst im späteren Berufsalltag mit einem solch kritischen Vorfall konfrontiert werden. Deshalb erarbeitet das interdisziplinäre Projektteam von EPICSAVE geeignete Trainingsmethoden in virtuellen Notfallszenarien. EPICSAVE integriert die Aspekte Didaktik, Medizin, Virtual Reality und Gaming zu einem neuartigen Trainingsmedium, welches die notfallmedizinische Ausbildung nachhaltig und teamorientiert verbessern kann. Die im Projekt eingesetzte Virtual-Reality-Umgebung erlaubt den angehenden Notfallsanitätern vor allem ein risikoloses Lernen und Reflektieren von Situationen, denen sie im Alltag nur sehr selten ausgesetzt sind und die mit den bisherigen Ausbildungsmethoden nicht ausreichend realitätsnah dargestellt werden konnten. Das Projekt nutzt die Potenziale von Offenheit und Aufgeschlossenheit für Neues, indem Lernen in kritischen Situationen durch Reflektion virtueller Erlebnisse ohne Risiko möglich wird. Es bewältigt künftige Herausforderungen, indem es die Handlungskompetenz von Notfallsanitätern in seltenen kritischen Notfällen stärkt. Es ist innovativ, weil Didaktik mit



Bei der Preisverleihung »Land der Ideen« (v.l.n.r.): Marcel Brünnen (Deutsche Bank); Dieter Lerner und Dr. Thomas Luiz (Fraunhofer IESE); Ina Scharrenbach (Ministerin für Heimat, Kommunales, Bau und Gleichstellung des Landes Nordrhein-Westfalen); Prof. Dr. Jonas Schild (Hochschule Bonn-Rhein-Sieg); Ute E. Weiland (Land der Ideen).

Virtual-Reality- und Gaming-Methoden zu neuartigen Trainingsmedien kombiniert wird. Es ist ein Vorbild, weil verschiedene Disziplinen zusammenarbeiten, um medizinische Ausbildung nachhaltig und teamorientiert zu verbessern.

Das EPICSAVE-Konsortium: Hochschule Bonn-Rhein-Sieg | Institut für Visual Computing IVC, St. Augustin (Koordinator) | Fraunhofer IESE, Kaiserslautern | Malteser Hilfsdienst GmbH | Bildungszentrum der Region Hessen/Rheinland-Pfalz/Saarland (HRS), Wetzlar | Falck Rettungsdienst und die G.A.R.D. gGmbH, Hamburg | Akademie für Notfallmedizin Hansestadt Hamburg | TriCAT GmbH, Ulm | Hochschule Hannover



Auch im Alter sicher leben – in den eigenen vier Wänden

Viele ältere Menschen wünschen sich Sicherheit, ohne die eigenen vier Wände aufgeben zu müssen. Ein neues Technologiekonzept des Fraunhofer IESE macht dies nun möglich – und wahrt zudem die Privatsphäre. Ein Kommunikationstool bindet Pflegestellen mit ein und sorgt für soziale Integration.

Ein interdisziplinäres Team des Fraunhofer-Instituts für Experimentelles Software Engineering IESE, des Deutschen Instituts für angewandte Pflegeforschung e.V. und der CIBEK GmbH wurde für seine Arbeit mit dem Joseph-von-Fraunhofer-Preis »Technik für den Menschen« gewürdigt. Mit SUSI TD (Sicherheit und Unterstützung für Senioren durch Integration von Technik und Dienstleistung) wurde ein System entwickelt, das es älteren Menschen ermöglicht, länger selbstbestimmt in der eigenen Wohnung zu leben. Dabei wurde ein Verfahren entwickelt, das Aktivitäten des täglichen Lebens (ADL) und Situationen der Hilflosigkeit erkennt. Doch Kameras und Co. sucht man in den ausgestatteten Wohnungen vergeblich: Das System basiert auf nicht-invasiven Sensoren, vor allem auf Bewegungsmeldern, wie man sie auch von Lampen oder Alarmanlagen kennt, sowie auf Berührungssensoren an oft benutzten Schubladen oder am Kühlschrank. Ohne aufwändige Konfiguration wird das Normalverhalten der Person mithilfe der Sensoren erfasst und modelliert. Anhand der Sensordaten lernt das System, die wiederkehrenden Handlungen zu identifizieren und erkennt, wenn Hilfe nötig ist. Dieses Verfahren ist der integrale Bestandteil der SUSI TD Plattform, die Assistenzsysteme der AAL-Technologien mit Ansätzen des präventiven Hausbesuchs in Vernetzung mit dem vorhandenen Sozialraum kombiniert. Die Senioren nutzen ein Video-Kommunikationstool, das vielseitig anwendbar

ist: Via Touchscreen sprechen sie direkt mit den Beratern der Pflegestützpunkte, deren Pflegebegleitung sich dann nicht alleine auf gelegentliche Hausbesuche beschränkt. Auch die sozialen Kontakte können wieder einfacher gepflegt werden. Man trifft sich virtuell mit Freunden und Familienghörigen, spielt miteinander Spiele oder tauscht Fotos aus.



Bei der Verleihung des Joseph-von-Fraunhofer-Preises »Technik für den Menschen« (v.l.n.r.): Prof. Heinz Gerhäuser, ehemaliger Leiter des Fraunhofer IIS; Anne Gebert vom Deutschen Institut für angewandte Pflegeforschung e.V.; Bernd Klein von der CIBEK technology + trading GmbH; Prof. Dr. Reimund Neugebauer, Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft; Cornelius Moucha, Mario Schmitt und Rolf van Lengen vom Fraunhofer IESE.

PRO-OPT Erfolgreich abgeschlossen!



Big-Data-Anwendungen in intelligenten Ökosystemen und Best Practices

Am 15. November 2017 präsentierte das PRO-OPT-Konsortium im Rahmen des Arbeitskreises Big Data und Data Analytics in Frankfurt seine Abschlussergebnisse. Die Referenten zeigten auf, wie eine kollaborative Datenanalyse in komplexen Ökosystemen aussehen kann. Für das Publikum besonders interessant: die Handlungsempfehlungen, die die Partner aus ihren Big-Data-Projekten ableiteten. PRO-OPT ist ein Forschungs- und Entwicklungsprojekt im Rahmen des Technologieprogramms »Smart Data – Innovationen aus Daten« des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie.

Projektleiterin Dr. Liliana Guzmán Rehbein, Projektmanager Dr. Henning Barthel und Hauptabteilungsleiter Dr. Jens Heidrich vom Fraunhofer IESE erläuterten die PRO-OPT-Plattform, demonstrierten, wie die Reaktionszeiten bei Traceability-Analysen enorm beschleunigt werden konnten und verrieten am Ende erprobte Best Practices zur erfolgreichen Umsetzung von standort- und organisationsübergreifenden Big-Data-Anwendungsszenarien.

Dass bei Big-Data-Projekten Technologie alleine nicht ausreicht, sondern Experten mit ins Boot geholt werden müssen, darüber waren sich alle einig. Zwei dieser Experten waren Dr. Roland Stoffel, Data Scientist bei der DSA Daten- und Systemtechnik GmbH und Oliver Lepp, Projektmanager bei der Audi AG. Sie betonten, dass man in solchen Projekten unbedingt methodisch vorgehen und den Business Use Case von Anfang an in den Mittelpunkt stellen müsse.

PRO-OPT ist ein vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) gefördertes Projekt. Volker Genetzky vom

Referat »Entwicklung konvergenter IKT« lobte das herausragende Engagement des PRO-OPT-Konsortiums, insbesondere die internationale Vernetzung bis hin zur Teilnahme an der Asia Roadshow im Mai 2017. Das sei für solche Projekte nicht selbstverständlich.

Die PRO-OPT-Plattform: kollaborative Datenanalyse in Smart Ecosystems

In komplexen Ökosystemen wie zum Beispiel in der Automobilindustrie entstehen riesige Datenmengen. In einem Fahrzeug sind allein schon bis zu 100 Steuergeräte verbaut; hinzu kommt eine mehrstufige Lieferkette, die vor dem Fahrzeughersteller selbst liegt. Nach der Auslieferung folgt der restliche Lebenszyklus in Form von Werkstattbesuchen oder Connected-Car-Lösungen. Im vom BMWi geförderten Projekt PRO-OPT habe sich das Konsortium dazu entschieden, gerade aufgrund der Komplexität des Gesamtsystems die kollaborative Datenanalyse in der Automobilbranche in den Mittelpunkt zu stellen, so Dr. Simon Becker von der DSA Daten- und Systemtechnik GmbH und Dr. Liliana Guzmán Rehbein vom Fraunhofer IESE. »Spannend wird es in der Lieferkette immer dann, wenn sich systematische Fehler einschleichen, denn oft hört die Auswertung an der Unternehmensgrenze auf«, sagte Becker. Er betonte das große Potenzial bei der Optimierung komplexer Produkte und Produktionsprozesse, das die gemeinsame Datenanalyse biete. »Mit der PRO-OPT-Plattform hat das Konsortium die Basis für verteilte Analysen geschaffen, wobei gleichzeitig das Bedürfnis berücksichtigt wird, die Verwendung der Daten zu kontrollieren. Dabei verlassen die Rohdaten niemals die Unternehmensgrenzen; stattdessen werden nur die aggregierten Ergebnisse der lokalen Analysen ausgetauscht.« Guzmán Rehbein unterstrich die Wichtigkeit der Datensouveränität als Enabler für den übergreifenden Da-



tenaustausch: »Die an einem Ökosystem beteiligten Parteien behalten durch Verwendung des Sicherheitsframeworks IND²UCE ihre Datenhoheit und können kontrollieren, wann und wie lange mit ihren Daten passiert. Im konkreten Anwendungsfall der Automobilbranche kann der Zulieferer z.B. definieren, dass bestimmte lokale Analyseergebnisse nur dann herausgegeben werden, wenn ein Garantiefall vorliegt und nachdem sie pseudonymisiert wurden. Mit PRO-OPT haben wir die technische Basis geschaffen, um kollaborative Datenanalysen in einem Ökosystem durchzuführen – unter Wahrung der kommerziellen Interessen der jeweiligen Unternehmen.«

Erfolgreiche Umsetzung von Big Data im Unternehmen

Big-Data-Projekte in Smart Ecosystems scheitern häufig, weil sie weder auf strategische Unternehmensziele ausgerichtet noch im Rahmen der geschäftlichen und operativen Rahmenbedingungen realisierbar sind. In ihren Vorträgen erläuterten Oliver Lepp von der Audi AG, Dr. Ansgar Bernardi vom DFKI und Dr. Jens Heidrich vom Fraunhofer IESE ihre Erfahrungen sowie erprobte Best Practices zur erfolgreichen Umsetzung von standort- und organisationsübergreifenden Big-Data-Anwendungsszenarien. Dabei betonten die Partner insbesondere folgende Aspekte:

1. Business Alignment: Erfolg hängt von konkreten Anwendungsfällen ab: Zuerst sollten zielorientierte Analysen des Big-Data-Geschäftspotenzials durchgeführt und diese dann anschließend durch datengetriebene Strategien ergänzt werden.
2. Technologie allein reicht nicht: Technologie ist nur ein Enabler. Sie ist kein Garant für nachhaltige Big-Data-Projekte. Vielmehr ist eine enge Zusammenarbeit von Domänenexperten und Data Scientists erforderlich.

3. Datenkatalog: Die Integration von Datenquellen ist oft aufwändig(er). Da (automatisierte) Analysen (formalisiertes) Wissen über Datenelemente und interne Zusammenhänge voraussetzen, sollten Datenquellen semantisch modelliert werden.
4. Features und Analyseverfahren: Die Datenanalyse von Ist-Daten ist oft wenig aussagekräftig, da in Rohdaten oft mögliche Erkenntnisse u.a. im »Rauschen« verborgen sind. Durch geeignete (inhaltlich sinnvolle) Zusammenfassungen, Gruppierung usw. werden statistisch signifikante Erkenntnisse ermöglicht.
5. Datenhoheit: Diese fungiert als Enabler für den übergreifenden Datenaustausch. Know-how und IP kann durch Datennutzungskontrolle mit IND²UCE geschützt werden.

Die gewonnenen Best Practices aus dem PRO-OPT-Projekt sollen anschließend durch ein gemeinsames Consulting in Smart Ecosystems verwertet werden. Denn, wie Volker Genetzky vom Bundesministerium betonte, die Ergebnisse sollen mittel- bis langfristig in einer wirtschaftlichen Anwendung münden.

Mehr Infos unter:
www.pro-opt.org



GUT VERNETZT!

Innenminister Lewentz besucht das Fraunhofer IESE in Kaiserslautern

Am 8. Juni 2017 traf sich der rheinland-pfälzische Innenminister Roger Lewentz mit Prof. Peter Liggesmeyer, Institutsleiter am Fraunhofer IESE. Der Innenminister informierte sich in den Institutsräumen in Kaiserslautern u.a. über die zweite Phase des Projekts »Digitale Dörfer 2.0«. Das Projekt zeigt auf, wie innovative Lösungen sinnvoll eingesetzt werden können, um die Chancen der Digitalisierung auch

im ländlichen Raum zu nutzen. Innenminister Lewentz sieht unter anderem beim Thema Mobilität auf dem Land großes Potenzial. Neben den Digitalen Dörfern stand auch das Thema Datenschutz auf der Agenda. Prof. Liggesmeyer erläuterte, wie man mit der Institutslösung IND²UCE, einem Security Framework zur Datennutzungskontrolle, den Anforderungen der 2018 in Kraft tretenden europäischen Datenschutzgrundverordnung gerecht werden kann. Prof. Liggesmeyer: »Mit IND²UCE bieten wir eine Lösung, mit der Bürger und Unternehmen jederzeit die Kontrolle über ihre Daten behalten können. Die Datennutzungskontrolle macht es möglich, das riesige Potenzial von Daten auszuschöpfen, deren Chancen zu nutzen und gleichzeitig den Datenschutz zu berücksichtigen. Auch in den Digitalen Dörfern fallen bei der Vernetzung von Bürgern, Unternehmen und Kommunen viele sensible Daten an, weshalb wir IND²UC ebenfalls in die »Digitale-Dörfer-Plattform« integrieren wollen.«



Roger Lewentz, Innenminister des Landes Rheinland-Pfalz (links), im Gespräch mit Prof. Peter Liggesmeyer, Institutsleiter Fraunhofer IESE.



Software-Cluster

Prof. Rombach neuer Sprecher des Software-Clusters

Prof. Dieter Rombach, Institutsleiter Business Development des Fraunhofer IESE und Inhaber des Lehrstuhls für Software Engineering an der Technischen Universität Kaiserslautern, übernahm im August 2017 die Sprecherrolle des Software-Clusters. Dieser ist bereits heute der größte Soft-

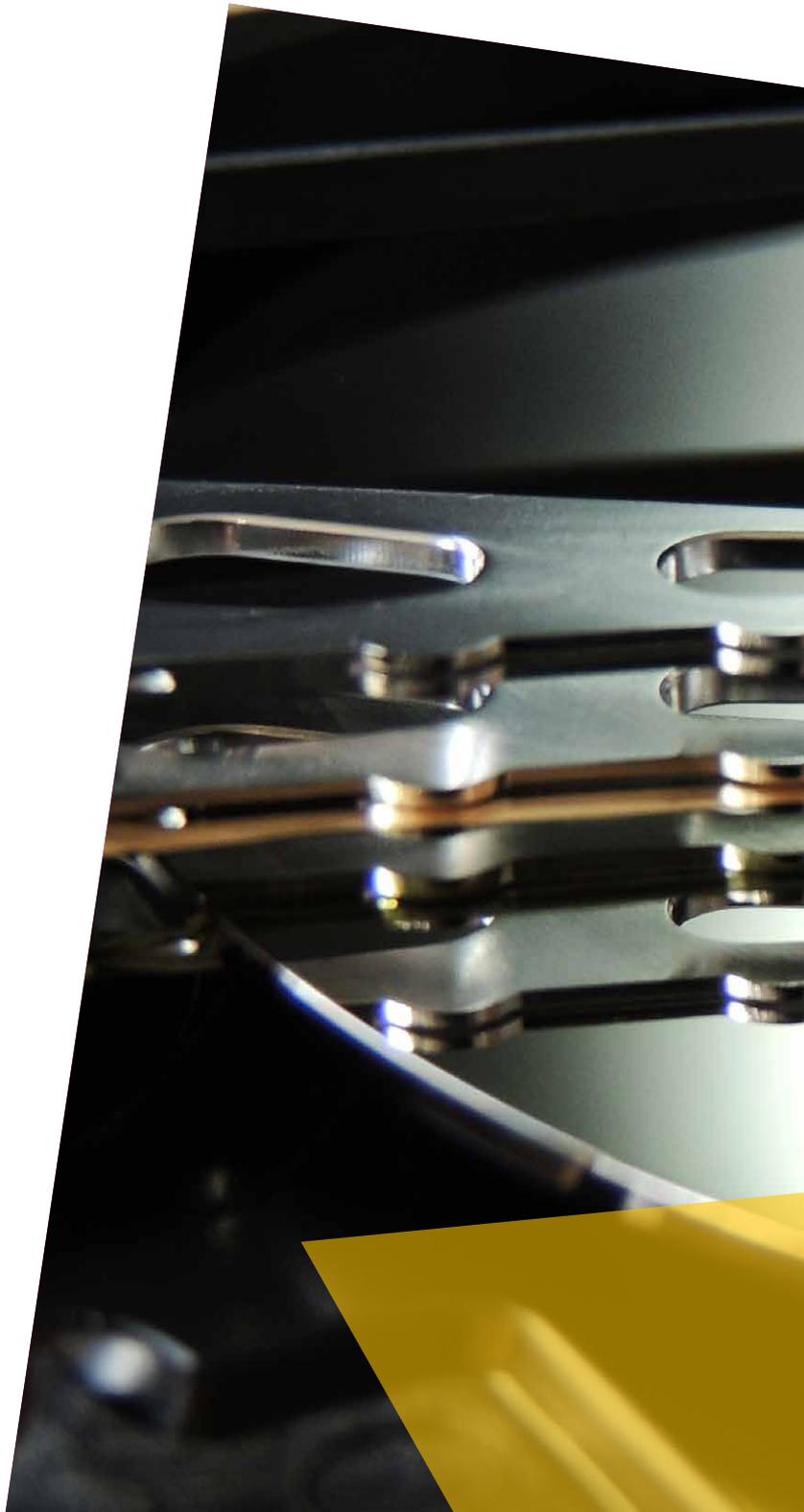
ware-Cluster Europas und hat sich vor allem der Digitalisierung der deutschen Industrie verschrieben. Der Cluster setzt sich aus verschiedenen Forschungseinrichtungen und Unternehmen an den Standorten Saarbrücken, Darmstadt, Karlsruhe und Kaiserslautern zusammen. Neben Universitäten und Hochschulen zählen dazu namhafte Forschungsinstitute wie mehrere Fraunhofer-Institute, das Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI), das Max-Planck-Institut für Informatik und das Helmholtz-Zentrum für IT-Sicherheit. Hinzu kommen Unternehmen wie die Scheer Group, die Software AG und Insiders Technologies. Insgesamt sind rund 100.000 Mitarbeiter in über 11.000 IT- und Softwareunternehmen in der Region beschäftigt. Mit einer zunehmenden Internationalisierung zielt der Software-Cluster vor allem auf den Ausbau und die Sicherung neuer Arbeitsplätze. Koordiniert werden all diese Ziele von einem Strategieboard, das von Vertretern bedeutender IT-Institutionen aus Wirtschaft und Wissenschaft geführt wird und das auch für die Wahl von Prof. Rombach zum neuen Sprecher verantwortlich war. Dieser löst damit seinen Vorgänger Dr. Harald Schöning von der Software AG ab.

Zur Arbeit des Software-Clusters:
www.software-cluster.com



Prof. Dieter Rombach, Institutsleiter Business Development des Fraunhofer IESE, wurde zum neuen Sprecher des Software-Clusters gewählt.

PROJEKTE





»Wir gestalten ein ausgewogenes Zusammenspiel zwischen exzellenter Forschung und anwendungsorientierter Entwicklung.«

Aus dem Leitbild der Fraunhofer-Gesellschaft

BASYS 4.0

Die Plattform für Industrie 4.0

Im Projekt BaSys 4.0 wird eine Open-Source Middleware für die Industrie 4.0 erstellt, die die schnelle Realisierung von Kontrollsystemen im Rahmen von Industrie 4.0 ermöglicht. Damit wird die Veränderbarkeit von Produktionsprozessen als eine der Hauptherausforderungen in der Industrie 4.0 adressiert.

Veränderbarkeit bezeichnet die Möglichkeit, einen Produktionsprozess in Anbetracht unvorhergesehener Änderungen anzupassen. Dies unterscheidet sich grundlegend von bereits bestehenden variablen Produktionsprozessen, die von existierender Automatisierungstechnologie unterstützt werden. Variable Produktionsprozesse unterstützen eingebaute Varianzen von Produkten – Änderungen, die über diesen vordefinierten Level an Varianz hinausgehen, werden ohne die Eigenschaft der Veränderbarkeit sehr teuer.

Bestehende Automatisierungslösungen beruhen normalerweise auf PLC-Systemen (Programmable Logic Controller, auf Deutsch: speicherprogrammierbare Steuerung). Obwohl PLC-Systeme perfekt für Echtzeitaufgaben geeignet sind und Ingenieuren schnelle Ergebnisse liefern, fehlt ihnen die Fähigkeit, komplexe Produktionsaufgaben auszudrücken. Daher bestehen komplexe Automatisierungslösungen aus einer unendlich großen Menge an miteinander verbundenen Aufgaben, die sich schwer warten und ändern lassen. BaSys 4.0 ersetzt diesen Ansatz durch ein servicebasiertes Produktionsparadigma. PLC-Controller werden für die Umsetzung von Echtzeitaufgaben mit überschaubarer



Größe eingesetzt. Übergreifende Steuerungen, zum Beispiel Gruppen- und Liniensteuerungen, werden mithilfe von serviceorientierten Paradigmen umgesetzt, die sich für die Entwicklung von überschaubaren und veränderlichen komplexen Softwaresystemen bewährt haben und die die veränderliche Produktion unterstützen.

BaSys befähigt heterogene Systeme für Industrie 4.0

Die technische Grundlage von BaSys 4.0 bildet eine technologieunabhängige, durchgängige Kommunikationsschicht, die direkte und sichere Kommunikation zwischen Geräten ermöglicht, selbst wenn diese Geräte nicht an dasselbe Netzwerk angeschlossen sind, über andere Protokolle kommunizieren oder mit anderen Middleware-Plattformen verbunden sind. Dies ist notwendig, da nicht nur zahlreiche Industrie-4.0-Kommunikationsprotokolle in verschiedenen Teilen der Welt verwendet werden (OPC-UA, OneM2M, REST Web Services), sondern auch, weil viele IoT-Plattformen ihre eigenen proprietären Kommunikationsprotokolle



einsetzen. Durchgängige Kommunikation wird daher nicht durch ein weiteres Kommunikationsprotokoll erreicht, sondern durch die Fähigkeit, die vorhandenen Technologien zu integrieren. Die BaSys-Middleware definiert deshalb eine kleine Anzahl an logischen Kommunikationsprimitiven, die die durchgängige Kommunikation zwischen Geräten ermöglichen und auf die wichtigsten Kommunikationsansätze im Bereich Industrie 4.0 abgebildet werden können. Diese Zuordnung ist offen und erlaubt es Drittanbietern, zusätzliche Protokolle und Zuordnungen zu integrieren.

Verwaltungsschalen als zentrale Kommunikationsschnittstelle

BaSys 4.0 liefert eine abstrakte und sich selbst beschreibende Darstellung der Eigenschaften und Services von Produktlinien. Verwaltungsschalen sind reflektive Datenstrukturen, die alle relevanten Assets eines Werks digital repräsentieren. Teilmodelle liefern detaillierte und fokussierte Informationen über bestimmte Aspekte eines Assets. BaSys 4.0 bietet definierte Metamodelle für häufige Arten von Teilmodellen:

Dazu gehören verfügbare Services, Betriebsstatus eines Services oder eines Geräts, Topologie des Werks, Historie der auf ein Asset angewendeten Produktionsschritte sowie die für die Herstellung eines Produkts erforderlichen Schritte. Zusätzliche werkspezifische Modelle können aufbauend auf dem generischen BaSys-Metamodell erstellt werden.

BaSys 4.0 ist ein offener Werkzeugkasten, der die rasche Entwicklung von Industrie-4.0-Lösungen möglich macht. Sein Fokus liegt nicht nur auf der Software, die es bereitstellt, sondern auf der Schaffung einer lebenden Gemeinschaft. Beispielanwendungen wie Dashboards, die Virtualisierung von Produktionsprozessen und allgemeine Optimierungsansätze werden daher am Ende des Projekts öffentlich zur Verfügung stehen. Ferner werden simulierte Einsätze im Rahmen von Industrie 4.0 zum Download bereitstehen, um auch kleineren Unternehmen Unterstützung bei der Anpassung an Industrie 4.0 zu bieten.

Mehr zum Projekt:
www.basys40.de



PROJEKTE

Im Rahmen von **IUNO**, dem Nationalen Referenzprojekt für IT-Sicherheit in der Industrie 4.0, entwickeln 21 Partner aus Industrie und Forschung praxistaugliche Konzepte und Lösungen für eine neue Sicherheitskultur für Industrie 4.0, um das Wertschöpfungspotenzial für den Standort Deutschland zu verwirklichen. IUNO kombiniert Szenarien entlang unterschiedlicher Wertschöpfungsketten und führt die Ergebnisse in einem Werkzeugkasten zusammen, der auch für andere Einsatzfelder und Unternehmen anwendbar ist. Transfermaßnahmen stellen die Vermittlung in die mittelständische Wirtschaft sicher.

The logo for IUNO consists of the letters 'IUNO' in a stylized, rounded font. The 'I' is blue, 'U' is green, 'N' is blue, and 'O' is green. The letters are arranged in a slightly staggered manner.

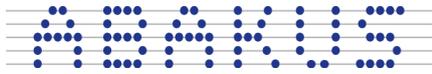
Nationales Referenzprojekt
IT-Sicherheit in Industrie 4.0

The logo for prodebt features the word 'prodebt' in a bold, sans-serif font. The 'pro' is in blue and 'debt' is in black. Above the 'o' in 'pro' are three small squares: a grey one on the left and two black ones on the right.

Im Projekt **ProDebt** wurde eine innovative, werkzeuggestützte Methode zur strategischen Planung und Steuerung der technischen Schuld in agilen Softwareprojekten entwickelt und empirisch erprobt. Bei der Weiterentwicklung und Anpassung von Software wird aus Kosten- und Zeitgründen oft die Softwarequalität vernachlässigt – bewusst oder unbewusst. Mit jeder neuen Version fallen Kosten (technische Schulden) an. Zinsen sind verringerte Entwicklungsgeschwindigkeit und erhöhter Wartungsaufwand bis zum Stillstand.

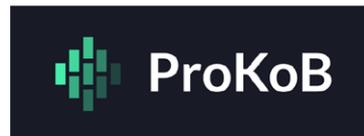
Ziel des Projekts **Q-Rapids** ist eine Methodik für evidenzbasierte, datengetriebene, qualitätsbewusste schnelle Softwareentwicklung (Rapid Software Development). Die schrittweise Erfassung, Verfeinerung und Verbesserung von Qualitätsanforderungen basiert auf Daten, die zur Entwicklungszeit bzw. Laufzeit erhoben werden. Das Fraunhofer IESE erforscht deren Identifikation, Erfassung und Integration sowie für Qualitätsanforderungen relevante Analyseansätze und plant Evaluationen in Labs und Industrieumgebungen.

The logo for Q-Rapids features a stylized 'qr' in blue. The 'q' is a large, rounded letter with a grey shadow effect, and the 'r' is a smaller, rounded letter. Below the 'qr' is the text 'Q-Rapids' in a simple, sans-serif font.



Das Konsortium des Forschungsprojekts **Abakus** erforschte 2016-2017, wie die Aufwands- und Kostenschätzung von Softwareentwicklungsprojekten verbessert werden kann. Die Projektpartner haben ein neues Schätzverfahren und ein Werkzeug zur Kalkulation von Softwareprojekten entwickelt und in einer Studie evaluiert. Das Fraunhofer IESE war als Forschungspartner verantwortlich für die Entwicklung der Schätzmethodik und des Visualisierungskonzepts sowie für die Evaluationsplanung. Zielgruppe des Projekts waren insbesondere kleine und mittelgroße Unternehmen der IT-Branche.

Das Projekt **ProKoB** zielt auf eine evolutionäre Transition zu mehr Agilität in der Softwareentwicklung, um die Herausforderungen bzw. Verbesserungsziele von KMUs zu adressieren. Da KMUs es sich oft nicht leisten können, umfangreiche Prozessverbesserungen zu starten, verhindert eine derartige Transition eine disruptive Umstellung des Prozesses von heute auf morgen. Hierfür baut das Fraunhofer IESE als Konsortialführer gemeinsam mit seinen Projektpartnern einen systematischen Katalog von Prozessbausteinen auf, welche konkrete Best Practices für das Software Engineering beschreiben.



Die offene, kooperative Natur von Cyber-Physical Systems (CPS) schafft neue Herausforderungen bezgl. der Sicherstellung von Verlässlichkeit. Das Projekt **DEIS – Dependability Engineering Innovation for CPS** – adressiert diese mit der Einführung des Konzepts der Digital Dependability Identities (DDI) für (a) die effiziente Synthese von Informationen zur Verlässlichkeit von Komponenten und System über die Supply Chain hinweg und (b) die effektive Evaluation dieser Informationen im Feld für die sichere Komposition von CPS-Konfigurationen.



PROJEKTE



Im Bereich des hochautomatisierten und autonomen Fahrens stellt die enorme Steigerung der Komplexität und des Ressourcenbedarfs der eingesetzten Systeme große Anforderungen an die Anbieter von Automotive-Lösungen, so auch für die **Robert Bosch GmbH**. Gemeinsam mit dem Fraunhofer IESE und weiteren Projektpartnern wurde eine flexible Softwaresicherheitsarchitektur entwickelt, die den Einsatz nicht abgesicherter Hardware für sicherheitsrelevante Anwendungen ermöglicht, wodurch der Einsatz teurer Spezialhardware deutlich reduziert werden kann.

Um ihre Strategie noch zukunftsorientierter auszurichten, beauftragte die **LOTTO Hessen GmbH**, einer der innovativsten Lotterianbieter im Deutschen Lotto- und Toto-Block, das Fraunhofer IESE mit der Moderation ihres Strategieprozesses. Detaillierten Analysen des Marktumfeldes, der Vertriebskanäle, der Stärken und Schwächen des Unternehmens sowie der Chancen und Risiken im Umfeld folgte ein Strategie-Workshop, aus dem ein Strategieplan 2022 mit strategischen Leitlinien, Themenfeldern und konkreten Maßnahmen entstand.



Ziel dieses Projekts war die Übertragung der Geschwindigkeit und Agilität von Web- und Cloud-basierter Entwicklung auf das Internet der Dinge (IoT). Traditionell ist die IoT-Entwicklung Teil der Embedded-Domäne und hochgradig von der Silobildung der vertikalen Industrie und deren Anwendungsfällen beeinflusst. Mithilfe webbasierter Protokolle und Technologien sowie Cloud-basierter Entwicklung und Deployment wurden Silos aufgebrochen und die Bereitstellung ganzheitlicher digitaler Systeme für diverse Umgebungen, Branchen und Domänen beschleunigt. Die gemeinsam mit **Fujitsu Labs** (Japan), **RunMyProcess** (Frankreich) und **INRIA** entwickelte Lösung ermöglicht: (a) einheitliche Modellierung des Verhaltens von Cloud-Geräten, mobilen Geräten und IoT-Geräten in der Cloud; (b) Erzeugung von direkt ausführbarem Code für Cloud- und IoT-Knoten; (c) direktes Deployment von ausführbarem Code auf energiearmen IoT-Knoten (z.B. kleinen, günstigen ATMEL-Boards).

Zusammen mit **John Deere** arbeitet das Fraunhofer IESE an der langfristigen Realisierung der **iFarm 5.0** Vision. Die iFarm prognostiziert und überwacht den Erfolg einer Farm durch Kombination und Auswertung agronomischer, ökonomischer und historischer Daten aus verschiedenen Quellen und bietet Entscheidungshilfen. Neben Beiträgen zur Projektvision und langfristigen Projekt-Roadmap kartiert das Fraunhofer IESE Big-Data-Datenquellen, liefert Unterstützung beim Ecosystem Partnering, erarbeitet Softwarearchitektur- und Data-Science-Konzepte, implementiert Demonstratoren und unterstützt die Produktentwicklung

Das Thema E-Mobilität ist für die Automobilbranche aktuell von großer Bedeutung. Dies zeigt sich an der steigenden Zahl neuer Automobilhersteller in diesem Bereich. Einer davon ist die **e.GO Mobile AG**. Als Spin-off der RWTH Aachen gegründet, plant sie den Verkauf eines vollelektrischen PKWs ab 15.900 €: des **e.GO Life**. Als sicherheitskritisches System muss jedes Fahrzeug Standards erfüllen, um für die Straße zugelassen zu werden. Das Fraunhofer IESE unterstützt die e.GO Mobile AG bei den ersten Schritten im Safety-Engineering-Prozess für die Serienproduktion des e.GO Life.

PROJEKTE

Das Fraunhofer IESE zeigt im Projekt **Digitale Dörfer**, dass Digitalisierung keinesfalls nur in den Metropolen möglich ist, sondern auch in und für ländliche Regionen. Attraktive neue Arbeitsmodelle, gute Mobilitätskonzepte und eine passende Kommunikationsstruktur können hier die Weichen stellen. Mit den rheinland-pfälzischen Gemeinden Betzdorf-Gebhardshain und Eisenberg / Göllheim erprobt das Fraunhofer IESE intelligent vernetzte digitale Lösungen für das Landleben 2.0 mithilfe einer gemeinsamen Plattform, wodurch sich neue, innovative Geschäftsmodelle auch für eine kleinere Nutzergruppe rechnen.



Im Leuchtturmprojekt **EnStadt: Pfaff** wird auf dem Gelände der ehemaligen Pfaff-Nähmaschinenfabrik in Kaiserslautern ein Living Lab entwickelt, ein klimaneutraler Bezirk für Wohnen, Handel und Technologie. Das Fraunhofer IESE entwickelt hierfür Energie-, Mobilitäts- und IKT-Konzepte. Während der fünfjährigen Projektphase wird ein digitales Ökosystem für städtische Bezirke auf Basis der Smart-Rural-Areas-Plattform aufgebaut und eingesetzt, um die Digitalisierung voranzutreiben.

Das Energiesystem von morgen wird stark dezentralisiert sein. Das Konsortium von **Flex4Energy** hat in einem dreijährigen, vom BMWi geförderten Forschungsprojekt erstmals einen regionalen Marktplatz mit geeigneten Handelsmechanismen entwickelt, der Netzbetreiber sowie Betreiber flexibler Anlagen zusammenbringt. Netzbetreiber können von den Anlagenbetreibern »Flexibilität« genau an den Stellen und zu den Zeiten als Dienstleistung erwerben, an denen sie wirklich gebraucht wird.



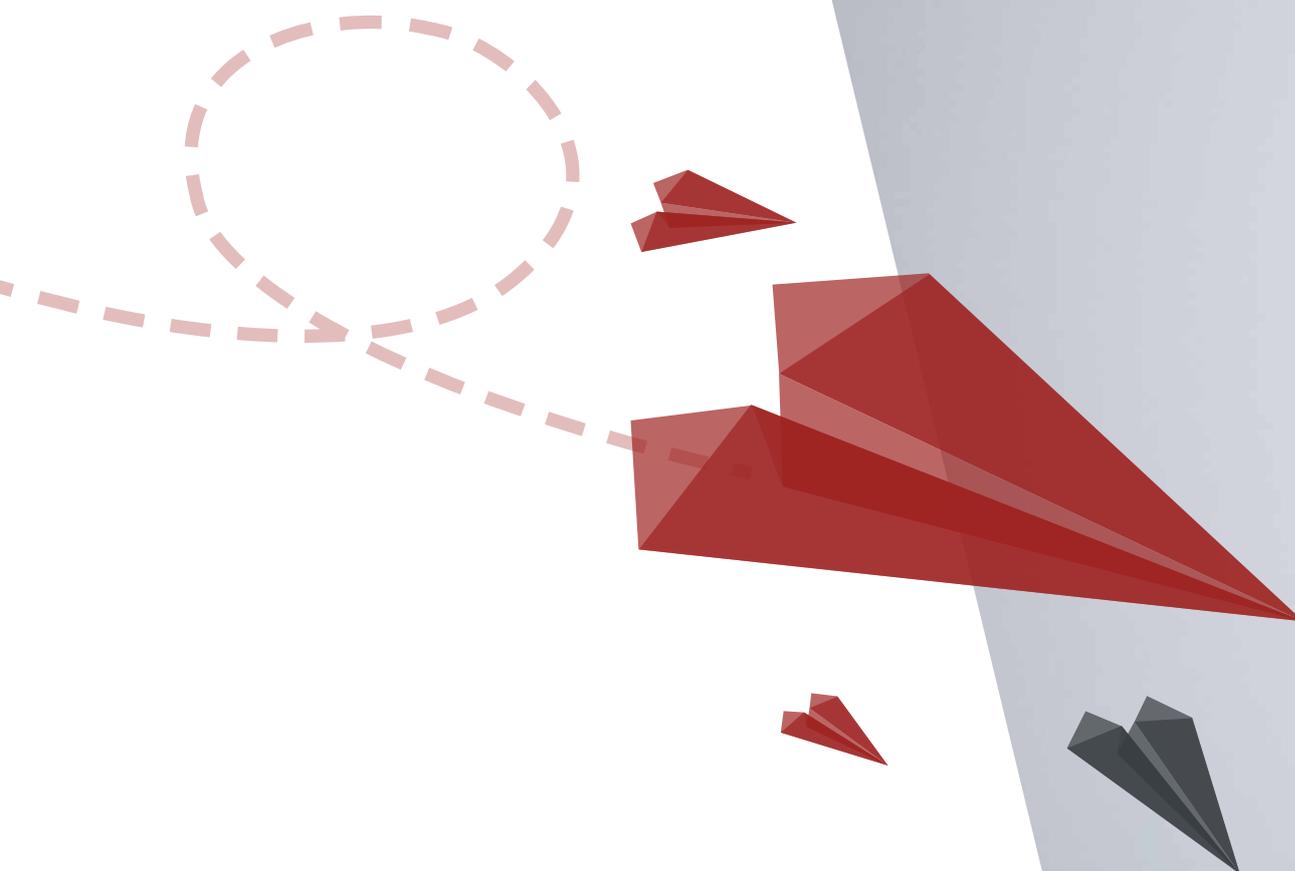


Die Digitalisierung von Unternehmen und ihren Geschäftsprozessen ist ein zentraler Baustein der Industrie 4.0. Innovationen in diesem Bereich erfordern sicheren Austausch und einfache Kombination von Daten in Wertschöpfungsnetzwerken. Hier setzt der **Industrial Data Space (IDS)** an, der für eine umfassende, branchenübergreifende Vernetzung in einem offenen Datenraum sorgt. Grundlage ist ein Referenzarchitekturmodell, das von zwölf Fraunhofer-Instituten entwickelt wird. Das Fraunhofer IESE liefert hierbei wichtige Beiträge zur Datennutzungs- und Zugriffskontrolle sowie zur Vermessung und Beurteilung der Datenqualität der im IDS bereitgestellten Daten und Informationen.



**INDUSTRIAL
DATA SPACE**

IESE ON TOUR





**»Internationale Netzwerke sind
der Schlüssel für herausragende
Forschungsergebnisse.«**

Prof. Dieter Rombach, Fraunhofer IESE

IESE ON TOUR



CEBIT
20.-24.03.2017



IESE ON TOUR



**HANNOVER MESSE
24.-28.04.2017**



**JAHRESTAGUNG
DER FHG
31.05.2017**



IESE ON TOUR



**DIGITAL
BREAKFAST
BERLIN
09.06.2017**



**SMART CITY EXPO
PUEBLA, MEXICO
21.06.2017**



**VBW
ZUKUNFTS-
KONGRESS
MÜNCHEN
21.06.2017**



**TAG DER
DEUTSCHEN
EINHEIT
MAINZ
03.10.2017**



**EUROPE ELIV
BONN
18.-19.10.2017**



**HUB
BERLIN
28.11.2017**

IESE ON TOUR



**FRAUNHOFER IUK
NEUJAHRSEMPFANG
BERLIN
29.01.2018**

**CVT SYMPOSIUM, TUK KAISERSLAUTERN
14.-16.03.2018**



COMING SOON

HANNOVER MESSE 2018
23.-27.04.2018

CEBIT 2018
11.-15.06.2018



**WEITERE KOMMENDE
VERANSTALTUNGEN:**



IESE IM ÜBERBLICK





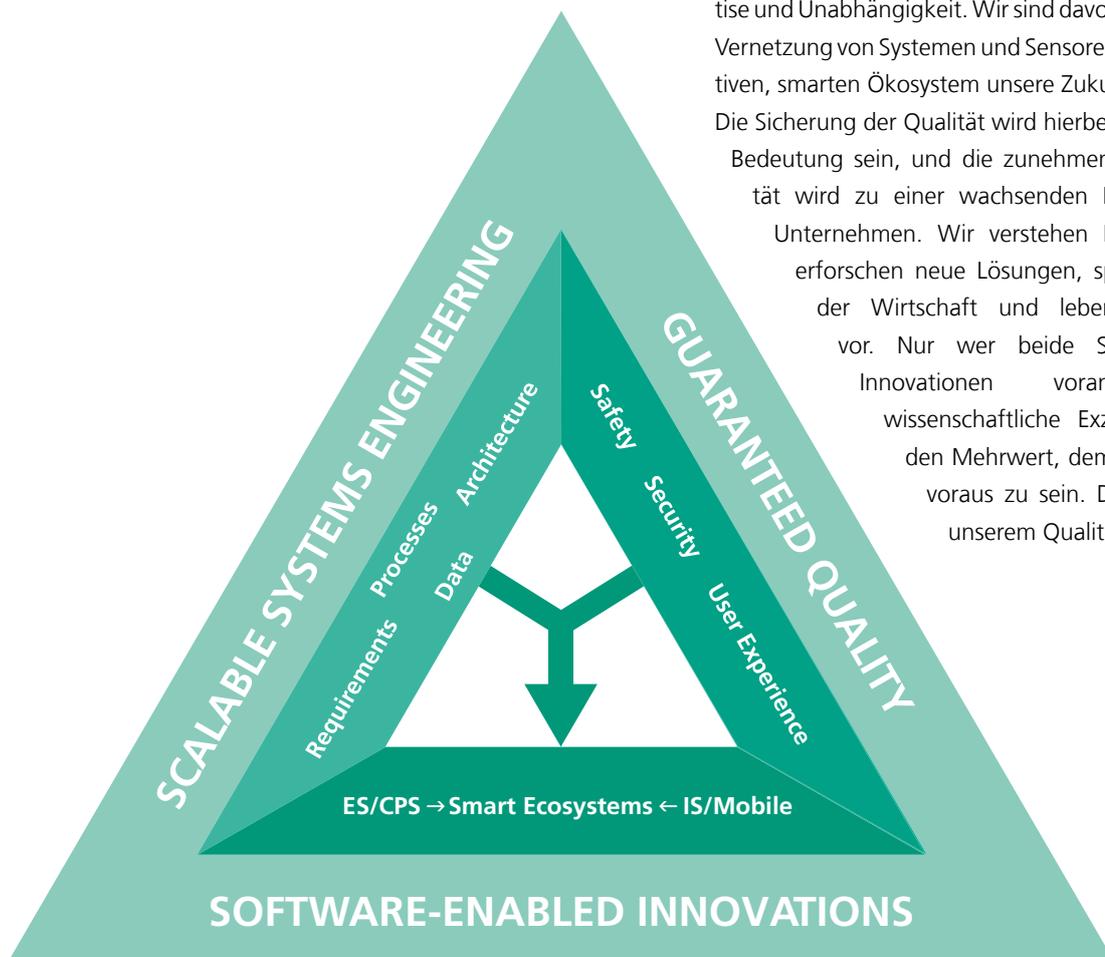
»Unser Erfolg basiert auf dem Wissen und der Begeisterung unserer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter für die angewandte Forschung.«

Aus dem Leitbild der Fraunhofer-Gesellschaft

UNSERE KOMPETENZEN

DAS FRAUNHOFER IESE

Software ist das Herzstück innovativer Systeme und sichert nachhaltig die Zukunft unserer Gesellschaft und Wirtschaft. Seit mehr als 20 Jahren forschen und arbeiten wir mit unseren Partnern an richtungsweisenden Schlüsseltechnologien für morgen. Führende Unternehmen und Hidden Champions – rund um den Globus – vertrauen unserer Expertise und Unabhängigkeit. Wir sind davon überzeugt, dass die Vernetzung von Systemen und Sensoren zu einem kollaborativen, smarten Ökosystem unsere Zukunft bestimmen wird. Die Sicherung der Qualität wird hierbei von entscheidender Bedeutung sein, und die zunehmende Systemkomplexität wird zu einer wachsenden Herausforderung für Unternehmen. Wir verstehen Ihre Anforderungen, erforschen neue Lösungen, sprechen die Sprache der Wirtschaft und leben Praxisorientierung vor. Nur wer beide Seiten kennt, kann Innovationen vorantreiben. Unsere wissenschaftliche Exzellenz bietet Ihnen den Mehrwert, dem Markt einen Schritt voraus zu sein. Dafür stehen wir mit unserem Qualitätsversprechen.



ENGINEERING + QUALITY = INNOVATION

SCALABLE ENGINEERING

Die Skalierbarkeit unserer Methoden hilft Ihnen, Ihre individuellen Herausforderungen systematisch und quantifizierbar zu meistern – ganz gleich, ob KMU oder Großkonzern.

PROZESSE Heutzutage ist Agilität ein Schlüssel, um konkurrenzfähig zu bleiben. Aber wie schafft man das in regulativen Umgebungen, z.B. im Automotive-Bereich? Wir unterstützen Sie darin, die richtigen agilen Praktiken zu finden und in Ihren Systems-Engineering-Prozess zu integrieren, um auch komplexe Systeme agil zu entwickeln.

DATA Big Data. Data Science. Machine Learning. Verunsichert durch diese Buzzwords? Wir unterstützen Sie darin, innovative datengetriebene Lösungen zu identifizieren, deren technische Machbarkeit und Akzeptanz zu analysieren

GUARANTEED QUALITY

Validierte Methoden, Qualitätssicherung und faktenbasierte Nachweise garantieren Ihnen höchstmögliche Produkt- und Systemqualitäten – in allen Schritten der Entwicklung.

SAFETY Fehler können Menschenleben gefährden – funktionale Sicherheit ist entscheidend! Mit innovativen modellbasierten Methoden machen wir Ihre Produkte sicher und sorgen für effiziente Sicherheitsnachweise.

SECURITY Daten- und Systemsicherheit – gerade in verteil-

ten Systemen – sind Pflicht! Unsere Nutzungskontrolltechnologien erlauben Ihnen, die Verbreitung und Verwendung Ihrer Daten über den ersten Zugriff hinaus zu kontrollieren und zu schützen.

ARCHITEKTUR Bauen Sie auf ein stabiles Fundament: Bereits in der konstruktiven Phase der Entwicklung unterstützen wir Sie mit modellbasierten Definitionen, mit Bewertungen und bei der Optimierung Ihrer System- und Softwarearchitekturen.

ANFORDERUNGEN Wissen, was wichtig ist: Durch die systematische Erhebung, Spezifikation und Bewertung Ihrer Anforderungen sichern wir die Qualität Ihrer Systeme von Anfang an und helfen Ihnen dabei, eine der häufigsten und teuersten Fehlerquellen zu vermeiden.

UX User Experience heißt Erleben! Mit einer positiven UX erobern Ihre Produkte den Markt. Die nahtlose Integration unserer innovativen UX-Engineering-Methoden in bewährte Software-Engineering-Methoden sichert Ihren Wettbewerbsvorsprung.

EINGEBETTETE SYSTEME müssen sicher und zuverlässig sein! Sie tragen maßgeblich zu Funktionalität, Innovation und Wertschöpfung in den Branchen Automobil- und Transportsysteme, Automatisierungstechnik und Anlagenbau sowie Medizintechnik bei. Bei der Produktentstehung steht für uns die Umsetzung eines modellbasierten Systems Engineering mit garantierten Qualitäten im Fokus. In allen Phasen des Entwicklungsprozesses sind wir Ihr zuverlässiger Technologiepartner.

SOFTWARE-ENABLED INNOVATIONS

INFORMATIONSSYSTEME durchdringen unseren Alltag! Das moderne Geschäftsleben ist ohne sichere und benutzerfreundliche Systeme und mobile Applikationen undenkbar geworden. Täglich werden Milliarden an Transaktionen abgewickelt. Von ERP- über CRM-Systeme bis hin zu Online-Portalen für verschiedenste Dienste wie Online-Banking, Soziale Netzwerke, eCommerce und eGovernment bieten wir Ihnen exzellentes Know-how für Ihre Informationssysteme.

von Systemen, Diensten und Anwendungen spielt eine immer größere Rolle für Themen wie »Industrie 4.0«, »Big Data« oder »Smart Rural Areas«. Mit unserem ganzheitlichen Systems-Engineering-Ansatz helfen wir, smarte Systeme zu entwickeln, auf die man sich in jeder Hinsicht verlassen kann.

SMART ECOSYSTEMS

Über die vertikale Vernetzung von *Eingebetteten Systemen* mit *Informationssystemen* erschließen wir mit unseren Partnern neue Potenziale in Funktionalität und Effizienz. So entstehen intelligente Ökosysteme für unterschiedlichste Anwendungsfelder. Die domänenübergreifende Vernetzung und Integration

von Systemen, Diensten und Anwendungen spielt eine immer größere Rolle für Themen wie »Industrie 4.0«, »Big Data« oder »Smart Rural Areas«. Mit unserem ganzheitlichen Systems-Engineering-Ansatz helfen wir, smarte Systeme zu entwickeln, auf die man sich in jeder Hinsicht verlassen kann.

UNSERE DIENSTLEISTUNGEN

STARKE PARTNER VON DER ERSTEN IDEE BIS ZUM ERFOLGREICHEN PRODUKT

Erfolgreiche Produkte basieren auf erfolgreichen Partnerschaften. Starke Unternehmen haben starke Partner. Das Fraunhofer IESE ist seit seiner Gründung 1996 Partner vieler Unternehmen, deren Spanne von mittelständischen Unternehmen bis hin zu weltweit führenden DAX-Unternehmen reicht. Die Experten des Fraunhofer IESE sprechen die Sprache ihrer Kunden. Mit ihrer langjährigen Erfahrung in Projekten mit der Industrie erkennen sie Herausforderungen und finden konkrete Lösungen für die Praxis, sei es in frühen Phasen der Innovation und Strategiefindung, bei der Bewertung und Optimierung bestehender Systeme oder während der Entwicklung.

STRATEGIEN FÜR INNOVATIVE PRODUKTE

Am Anfang eines jeden erfolgreichen Produkts stehen innovative Ideen und eine adäquate Umsetzungsstrategie. Im Rapid Innovation Lab werden in gemeinsamen Kreativitätsworkshops mittels modernster Rapid-Prototyping- und Simulationstechnologien innovative Ideen entwickelt, Ideen frühzeitig validiert und wichtige Fragen zur technischen Machbarkeit oder zu Geschäftsmodellen beantwortet. Gerade in einer Zeit sich schnell ändernder Märkte ist es ein entscheidender Erfolgsfaktor, einen unabhängigen, kompetenten Partner an seiner Seite zu wissen, der die Brücke zwischen Geschäftsideen und Technologien bauen kann.

QUALITÄT ALS INVESTITION FÜR DEN ERFOLG

Die wachsende Komplexität der Systeme, stetig steigende Kundenerwartungen und eine wandelbare Marktlandschaft sind nur einige Aspekte, die Unternehmen vor Herausforderungen stellen. Im 360° Diagnostics Center analysieren die Experten des Fraunhofer IESE bestehende Softwaresysteme auf Herz und Nieren. Im Rahmen von 360°-Grad-Analysen untersucht das Fraunhofer IESE sowohl die Prozesse als auch die konkreten Produkte seiner Kunden. Dabei finden seine Wissenschaftler Probleme in der Architektur genauso wie Implementierungsfehler. Wenn sich Unternehmen fragen, wo genau in ihrer Software die Probleme liegen, liefert das 360° Diagnostics Center belastbare Fakten. Entscheidungen, ob sich beispielsweise die Renovierung des Systems lohnt oder doch der Neubau sinnvoller scheint, lassen sich genauso mit fundierten Analyseergebnissen untermauern wie die Qualität einer zugelieferten Software. Auf Basis der Analyseergebnisse und ihrer langjährigen Erfahrung leiten die Software-Ingenieure des Instituts Verbesserungsmaßnahmen ab und unterstützen ihre Kunden aktiv bei der Optimierung ihrer Produkte und Systeme.

Die Experten des Fraunhofer IESE diagnostizieren aber nicht nur die Qualität eines fertig entwickelten Systems. Bereits auf Basis erster Ergebnisse im Entwicklungsprozess prognostizieren sie die zu erwartende Systemqualität. Dadurch lässt sich kontinuierlich prüfen, ob sich die Entwicklung noch auf dem richtigen Weg befindet. Probleme können vermieden werden, bevor sie überhaupt entstehen. Denn hat man die Entscheidung getroffen, eine neue Richtung einzuschlagen und ein System neu zu strukturieren oder an einen neuen Markt anzupassen, bedeutet dies nicht selten eine Millioneninvestition. Umso wichtiger ist es, von Anfang an die Qualität des Systems im Blick zu halten und frühzeitig gegenzusteuern. Zeichnet sich ab, dass ein System die erwartete Qualität nicht erreichen wird oder die be-

absichtigten Geschäftsmodelle nicht umsetzen kann, kann man in frühen Phasen der Entwicklung noch wirkungsvoll eingreifen. Eine frühzeitige, unabhängige Einschätzung der Systemqualität auf Basis reproduzierbarer Fakten vermeidet kostspielige Fehlentscheidungen und Fehlentwicklungen und ist somit eine Investition in den Erfolg des Produkts.

GEMEINSAM HAND ANLEGEN

Starke Partner stehen zusammen, bis das Ziel erreicht ist. Deshalb lassen die Ingenieure des Fraunhofer IESE ihre Kunden auch beim Thema Entwicklung nicht im Stich. Das Engineering Innovation Lab bietet auf Basis innovativer Methoden und Tools Engineering-Unterstützung von Anfang an, beispielsweise aber auch bei der Umsetzung von Optimierungsempfehlungen. Von User-Experience-Konzepten bis zur Validierung und Verifikation von Systemen: Gemeinsam arbeiten Ingenieure des Fraunhofer IESE mit den Experten ihrer Kunden an der Entwicklung innovativer Produkte. Dabei greifen sie auf modernste Systems- und Software-Engineering-Ansätze zurück, die sie individuell an den Bedarf des Kunden anpassen. Auf Wunsch stellen sie ihren Kunden auch die Entwicklungsplattform inklusive der gesamten Werkzeugkette zur Verfügung. So lassen sich Innovationskraft und Effizienz in der aktuellen Entwicklung steigern. Und durch die gemeinsame Arbeit in Kombination mit begleitenden Schulungen und Coaching wird Know-how wirksam und nachhaltig transferiert. Das gemeinsame Engineering mit dem Fraunhofer IESE ist also nicht nur eine Investition in die Qualität und den Erfolg des aktuellen Produkts oder Systems: es ist vielmehr eine nachhaltige Investition in den Erfolg und die Wertschöpfung des Unternehmens.

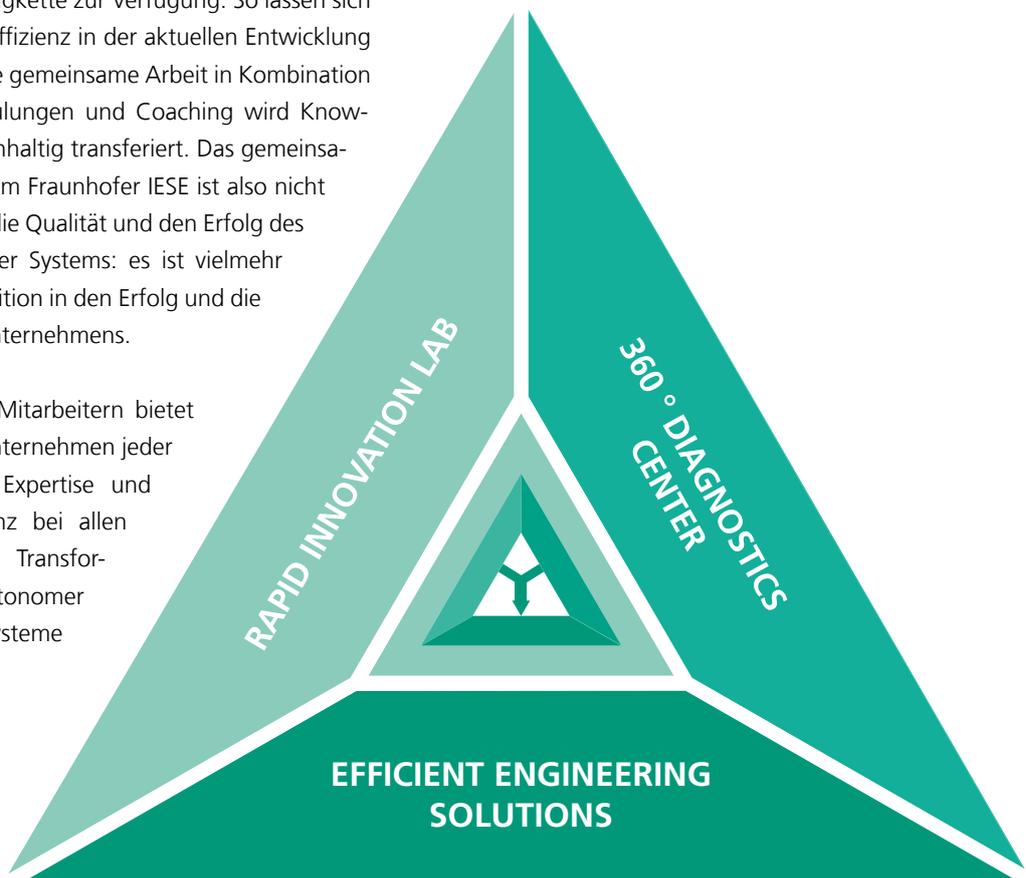
Mit seinen über 150 Mitarbeitern bietet das Fraunhofer IESE Unternehmen jeder Branche und Größe Expertise und Anwendungskompetenz bei allen Fragen der Digitalen Transformation hinsichtlich autonomer und cyberphysischer Systeme sowie Digital Services.

Das Fraunhofer IESE hat sich in den letzten Jahren zu einem weltweit

führenden Kompetenzzentrum im Software und Systems Engineering entwickelt. Dies spiegelt sich auch in der Beteiligung des Instituts an vielen öffentlich geförderten Projekten und Industrieprojekten in Europa und weit darüber hinaus wider. Dazu gehören u.a.:

- Denso, Japan
- Fujitsu, Japan
- IPA/SEC, Japan
- John Deere, Deutschland & USA
- Toyota, Belgien
- ABB, Schweiz
- Trimble, Finnland
- Projekt EMC², EU
- Projekt MANTIS, EU
- Projekt Q-Rapids, EU
- Projekt DEIS, EU
- Projekt PROPHECY, EU

Besonderer Schwerpunkt der internationalen Aktivitäten liegt in den USA. Enge Kooperationen bestehen zu dem mit der University of Maryland affilierten Fraunhofer Center for Experimental Software Engineering CESE in College Park, MD, USA (seit 1998).



VOR ORT VERNETZT

FRAUNHOFER IESE IN KAISERSLAUTERN



Fraunhofer-Institut für Experimentelles
Software Engineering IESE
Fraunhofer-Platz 1
67663 Kaiserslautern
Telefon +49 631 6800-6000
Fax +49 631 6800-1099
www.iese.fraunhofer.de
<http://blog.iese.fraunhofer.de>

FRAUNHOFER IESE KONTAKTBÜRO IN BERLIN



Fraunhofer-Institut für Experimentelles
Software Engineering IESE – Kontaktbüro Berlin
Spreepalais, Anna-Louisa-Karsch-Straße 2
10178 Berlin
Ihr Ansprechpartner: Gerald Swarat
Telefon +49 171 3344883
berlin@iese.fraunhofer.de
www.iese.fraunhofer.de
<http://blog.iese.fraunhofer.de>

THINK LAB ENARIS® IN MÜNCHEN



Think Lab ENARIS®
Hansastraße 32
80686 München
Ihre Ansprechpartnerin: Nadine Stumpf
Telefon +49 89 547088-321
nadine.stumpf@esk.fraunhofer.de
www.enaris.fraunhofer.de

FRAUNHOFER CESE IN MARYLAND, USA



Fraunhofer Center for Experimental
Software Engineering CESE
5825 University Research Court | Suite 1300
College Park, MD 20740-3823
USA
Telefon +1 (240) 487-2905
Fax +1 (240) 487-2960
www.cese.fraunhofer.org

Das Fraunhofer Center for Experimental Software Engineering CESE unterstützt mit angewandter Forschung die Innovationen, die seine Kunden in der Industrie, bei Behörden und im universitären Umfeld mithilfe von Software erschaffen. Das Fraunhofer CESE ist mit der University of Maryland at College Park affiliert und kooperiert mit dem Fraunhofer IESE in Kaiserslautern. Gemeinsam mit diesen strategischen Partnern befasst es sich mit der Entwicklung und Anwendung innovativer, effektiver und skalierbarer Ansätze im Bereich Software und Systems Engineering, stellt mächtige Test- und Verifikationsstrategien und -werkzeuge bereit und setzt Mess- und Analysemethoden nach dem Stand der Wissenschaft ein, um seine Kunden aus Behörden und Industrie bei der Bewältigung ihrer Herausforderungen zu unterstützen.

Das Fraunhofer CESE arbeitet eng mit Kunden aus den Branchen Luft- und Raumfahrt und Medizintechnik, mit Regierungsbehörden und mit Forschungseinrichtungen zusammen. Zu den Hauptkunden gehören die NASA, die National Science Foundation (NSF), IARPA sowie Deere and Company. Im Auftrag dieser und anderer Kunden evaluiert, entwickelt und nutzt das Fraunhofer CESE State-of-the-Art-Werkzeuge und -Techniken, um seine Kunden in den Bereichen Systeme, Software und Akquise zu unterstützen. Mit seinen Kompetenzen und seiner Beratung sorgt das Fraunhofer CESE dafür, dass seine Kunden die Durchführbarkeit, Zuverlässigkeit und Sicherheit ihrer Systeme und ihrer Software sicherstellen können. Neben dieser angewandten Forschung führt das Fraunhofer CESE mit Unterstützung von NSF, DARPA und IARPA und mithilfe von

Forschungsförderung durch andere Forschungseinrichtungen auch innovative Grundlagenforschungsprojekte durch.

Zur Unterstützung all dieser Bemühungen setzt das Fraunhofer CESE auf seine bewährte Kompetenzen in folgenden Bereichen:

- Modellbasiertes Entwickeln und Testen
- Safety- und Security-Anforderungen und -Analysen
- Softwaredesign und -entwicklung
- Prozessanalysen und -verbesserung

Neben seiner Projektarbeit ist das Fraunhofer CESE stolz auf die Betreuung und Ausbildung von Praktikanten durch seine Wissenschaftler. 23 Praktikanten von der Reykjavik University (Island), der Universität Mannheim, der Technischen Universität Kaiserslautern (TUK) sowie der University of Maryland leisteten 2017 wertvolle Unterstützung bei zahlreichen Projekten des Centers.

Das Fraunhofer CESE setzt auch in Zukunft auf die Verstärkung seiner strategischen Partnerschaften mit der University of Maryland, anderen Fraunhofer USA Centers und dem Fraunhofer IESE. Dank der daraus resultierenden Kooperationen konnte das Fraunhofer CESE sein Portfolio sowohl für die öffentliche Hand als auch für die Industrie erweitern. Auch in Zukunft wird das Fraunhofer CESE weiter an der Entwicklung, Verfeinerung und Aufbereitung seiner eigenen Kompetenzen arbeiten und diese durch Kompetenzen seiner strategischen Partner ergänzen. Ziel ist es, einer breiten, international aufgestellten Kundschaft ein großes Spektrum an hochmodernen Services bieten zu können.

ORGANIGRAMM



EXECUTIVE DIRECTOR
Prof. Dr.-Ing. Peter Liggesmeyer



DIRECTOR BUSINESS DEVELOPMENT
Prof. Dr. Dr. h. c. Dieter Rombach



DEPUTY DIRECTOR
Prof. Dr. Frank Bomarius



DIRECTOR THINK LAB ENARIS®
PD Dr. habil. Mario Trapp



DIVISION EMBEDDED SYSTEMS

Dr. Thomas Kuhn (act.)



DIVISION PROCESS MANAGEMENT

Dr. Jens Heidrich



DIVISION INFORMATION SYSTEMS

Dr. Jörg Dörr



COMMUNICATIONS & CENTRAL SERVICES

Nicole Spanier-Baro



BUSINESS AREAS

AUTONOMOUS & CYBER-PHYSICAL SYSTEMS
Ralf Kalmar



DIGITAL SERVICES
Michael Ochs



RESEARCH PROGRAM
SMART RURAL AREAS
Steffen Hess



BERLIN OFFICE
Gerald Swarat

EMBEDDED SYSTEMS ENGINEERING (ESY)
Dr. Martin Becker

EMBEDDED SOFTWARE ENGINEERING (ESW)
Dr. Pablo Oliveira
Antonino de Assis (act.)

EMBEDDED SYSTEMS QUALITY ASSURANCE (ESQ)
Dr. Daniel Schneider

DATA ENGINEERING (DE)
Dr. Andreas Jedlitschka

PROCESS ENGINEERING (PE)
Rolf van Lengen

SECURITY ENGINEERING (SE)
Christian Jung

USER EXPERIENCE AND REQUIREMENTS ENGINEERING (UXR)
Dr. Marcus Trapp

ARCHITECTURE CENTRIC ENGINEERING (ACE)
Dr. Matthias Naab

SECURITY ENGINEERING (SE)
Christian Jung

CORPORATE COMMUNICATIONS & TECHNOLOGY MARKETING (UKTM)

HR & ORGANIZATION (HRO)

ADMINISTRATIVE SERVICES (AS)

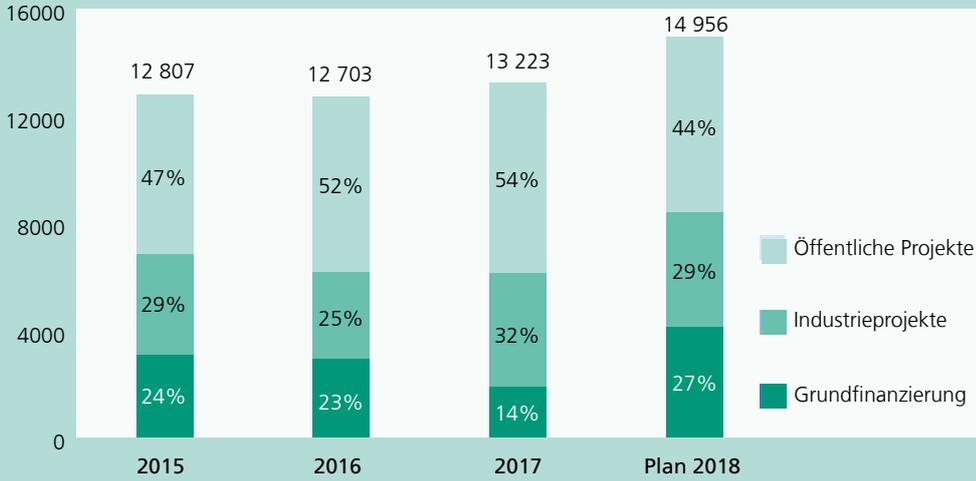
ELECTRONIC LIS & MARKET RESEARCH (ELIS)

IT SERVICES (ITS)

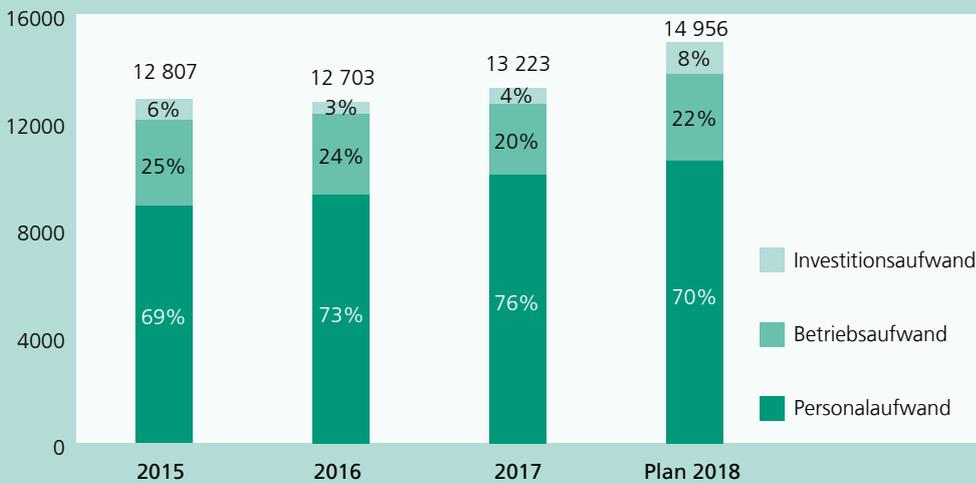
FACILITY MANAGEMENT (FM)

INSTITUT IN ZAHLEN

Budgetentwicklung (in T Euro)



Kostenentwicklung (in T Euro)



Personalentwicklung in FTE (Full-Time Equivalents)



KURATORIUM

Das Kuratorium setzt sich aus Vertreterinnen und Vertretern der Wissenschaft, Wirtschaft und öffentlichen Hand zusammen, welche der Institutsleitung des Fraunhofer IESE beratend zur Seite stehen.

Vorsitzender: Gerd Höfner



WISSENSCHAFT

Prof. Dr. John A. McDermid
University of York
York | GB

Prof. Dr. Jürgen Nehmer
Fraunhofer IESE
Kaiserslautern | DE

Prof. Dr. Helmut Schmidt
Präsident
TU Kaiserslautern
Kaiserslautern | DE

WIRTSCHAFT

Dr. Reinhold E. Achatz
Head of Corporate Technology,
Innovation & Quality
ThyssenKrupp AG
Essen | DE

Gerd Höfner
Managing Director and
President
Siemens Healthcare Pvt. Ltd.
Bangalore | IND

Harald Hönninger
Vice President CR/PJ-DT
Robert Bosch GmbH
Renningen | DE

Dr. Yuji Takada
CEO
FUJITSU RunMyProcess
Paris | FR

Dr. Martin Verlage
Executive Officer
KL.digital GmbH
Kaiserslautern | DE

Renate Radon (Gast)
Senior Director Public Sector
Microsoft Deutschland GmbH
München | DE

ÖFFENTLICHE HAND

Stefanie Nauel
Oberregierungsrätin
Ministerium für Wirtschaft, Verkehr,
Landwirtschaft und Weinbau
des Landes Rheinland-Pfalz
Mainz | DE

Dr. Carola Zimmermann
Referatsleiterin
Ministerium für Wissenschaft,
Weiterbildung und Kultur
des Landes Rheinland-Pfalz
Mainz | DE

DIE FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT

Forschen für die Praxis ist die zentrale Aufgabe der Fraunhofer-Gesellschaft. Die 1949 gegründete Forschungsorganisation betreibt anwendungsorientierte Forschung zum Nutzen der Wirtschaft und zum Vorteil der Gesellschaft. Vertragspartner und Auftraggeber sind Industrie- und Dienstleistungsunternehmen sowie die öffentliche Hand.

Die Fraunhofer-Gesellschaft betreibt in Deutschland derzeit 72 Institute und Forschungseinrichtungen. Mehr als 25 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 2,3 Milliarden Euro. Davon fallen knapp 2 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Rund 70 Prozent dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Rund 30 Prozent werden von Bund und Ländern als Grundfinanzierung beigesteuert, damit die Institute Problemlösungen entwickeln können, die erst in fünf oder zehn Jahren für Wirtschaft und Gesellschaft aktuell werden.

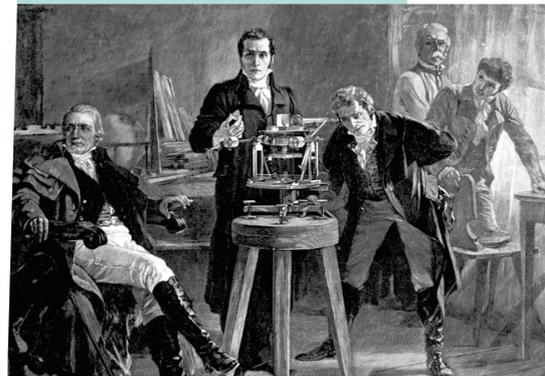
Internationale Kooperationen mit exzellenten Forschungspartnern und innovativen Unternehmen weltweit sorgen für einen direkten Zugang zu den wichtigsten gegenwärtigen und zukünftigen Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen.

Mit ihrer klaren Ausrichtung auf die angewandte Forschung und ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien spielt die Fraunhofer-Gesellschaft eine zentrale Rolle im Innovationsprozess Deutschlands und Europas. Die Wirkung der angewandten Forschung geht über den direkten Nutzen für die Kunden hinaus: Mit ihrer Forschungs- und Entwicklungsarbeit tragen die Fraunhofer-Institute zur Wettbewerbsfähigkeit der Region, Deutschlands und Europas bei. Sie fördern Innovationen, stärken die technologische Leistungsfähigkeit, verbessern die Akzeptanz moderner Technik und sorgen für Aus- und Weiterbildung des dringend benötigten wissenschaftlich-technischen Nachwuchses.

Ihren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern bietet die Fraunhofer-Gesellschaft die Möglichkeit zur fachlichen und persönlichen Entwicklung für anspruchsvolle Positionen in ihren Instituten, an Hochschulen, in Wirtschaft und Gesellschaft. Studierenden eröffnen sich aufgrund der praxisnahen Ausbildung und Erfahrung an Fraunhofer-Instituten hervorragende Einstiegs- und Entwicklungschancen in Unternehmen.

Adresse

Fraunhofer-Gesellschaft e. V.
Hansastraße 27c
80686 München
info@zv.fraunhofer.de
www.fraunhofer.de

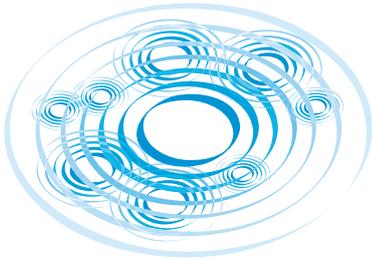


Der Mann hinter dem Namen:

Joseph von Fraunhofer

Ihren Namen verdankt die Fraunhofer-Gesellschaft dem Münchner Gelehrten Joseph von Fraunhofer (1787-1826), der als Wissenschaftler, Erfinder und Unternehmer gleichermaßen erfolgreich war. Der Glasschleiferlehrling aus einfach-bürgerlichen Verhältnissen wurde von dem Geheimen Rat Joseph von Utzschneider gefördert, trat in dessen Optisches Institut ein und übernahm dort im Alter von 22 Jahren die Leitung der Glasherstellung. Auf ihn geht die Entwicklung neuer Glasproduktions- und Bearbeitungstechniken zurück.

Selbst entwickelte optische Instrumente wie das Spektrometer und das Beugungsgitter ermöglichten es Fraunhofer, grundlegende Forschungsarbeiten im Bereich von Licht und Optik durchzuführen. Er vermaß erstmals das Spektrum des Sonnenlichts und charakterisierte die darin auftretenden dunklen Absorptionsstreifen, die »Fraunhoferschen Linien«. Seine Arbeit als autodidaktischer Forscher verschaffte ihm große Anerkennung in Wissenschaft und Politik. So wurde der ehemalige Lehrling Vollmitglied der Bayerischen Akademie der Wissenschaften.



SIAK

**SCIENCE & INNOVATION
ALLIANCE KAISERSLAUTERN**

Wissenschaft & Innovation im Verbund.

Heutzutage verlangt die Komplexität wissenschaftlicher und technologi-
scher Fragestellungen vielfach interdisziplinäre Lösungsansätze. Technische
Universität und Hochschule Kaiserslautern, zehn renommierte Forschungs-
institute und forschungsnahe Einrichtungen, zehn Unternehmen sowie
zahlreiche Fördermitglieder bilden die Science and Innovation Alliance
Kaiserslautern e.V.. Gemeinsam wird das Ziel verfolgt, den Wissenschafts-
standort Kaiserslautern regional, national und international zu positionieren.

Die Anwendungsbereiche

- Industrie 4.0
- Nutzfahrzeuge
- Bauen
- Energie
- Gesundheit

werden von den Science and Innovation Alliance-Vereinsmitgliedern – mit
dem Schwerpunkt „Digitale Transformation“ – kompetent bearbeitet, um
den Herausforderungen von Wirtschaft und Gesellschaft zu begegnen.

Ordentliche Mitglieder

Science and Innovation Alliance Kaiserslautern e.V.

www.science-alliance.de



HOCHSCHULEN



Regional vernetzte Hochschule mit anwendungsnahe Forschung und dualen Studiemöglichkeiten.



Mittelgroße Universität mit ausgezeichneter Lehre und Forschung sowie einem der größten Fernstudienanbieter. *

FORSCHUNGSEINRICHTUNGEN

Das weltweit größte Forschungszentrum auf dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz und deren Anwendungen. *



Software & Systems Engineering – Forschung für die Praxis. *



Mathematik – Forschen für die Anwendung. *



Wirkstoffe für Gesundheit und Pflanzenschutz. *



Zentrum für Oberflächen- und Schichtanalytik. *



Forschung und Entwicklung für Menschen und Organisationen. *



Spitzenforschung für den Leichtbau. *



Spitzenforschung in Softwaresystemen. *



Werkzeug Licht – Forschen für die industrielle Anwendung.



Einer der größten kommunalen Gesundheitsversorger in Rheinland-Pfalz.



UNTERNEHMEN



Globale Reichweite und lokales, innovatives Fachwissen für Bauen und Planen.



Intelligente Software-Systeme zur Entscheidungsunterstützung und -automatisierung, gemäß dem Motto: Decide.Right.Now.



Weltmarktführer im Bereich mobiler militärischer Brücken.



Marktführer für innovative Software für digitale Transformation, moderne Kundenkommunikation und intelligentes Inputmanagement.



Europäisches Technologie-Innovationszentrum für intelligente Lösungen in der Präzisionslandwirtschaft und für Zukunftstechnologien.



Über 10 Jahre Betrieb und Entwicklung individueller Telekommunikations / Marketing Tools mit Spezialisierung auf Call Tracking.



Eines der führenden Unternehmen in Europa für die Planung und Realisierung von intralogistischen Gesamtsystemen.



Lösungen für das automatisierte Schweißen.



Internationales Softwareunternehmen im Bereich Servicemanagement mit mehr als 500 Mitarbeitern in 12 Standorten weltweit.



Weltweit führendes Unternehmen im Bereich der industriellen Wägetechnologie und der Produktinspektionslösungen.

* Gründungsmitglied

REFERENZEN

Projektförderkennzeichen

ABAKUS | <http://www.abakus-projekt.de>
BMBF-Förderkennzeichen 01IS15050

BaSys 4.0 | <http://www.basys40.de>
BMBF-Förderkennzeichen 01IS16022A

DEIS | <http://www.deis-project.eu>
Horizon 2020 Grant Agreement No. 732242

Digitale Dörfer | <http://www.digitale-doerfer.de>
gefördert vom Ministerium des Innern, für Sport und Infrastruktur des Landes Rheinland-Pfalz, 56:382 Digitale Dörfer

Flex4Energy | <http://www.flex4energy.de>
BMW Förderkennzeichen 0325780B

IUNO | <http://www.iuno-projekt.de>
BMBF-Förderkennzeichen 16KIS0326

MANTIS | <http://www.mantis-project.eu>
ECSEL Grant Agreement No. 662189
BMBF-Förderkennzeichen 01IS15017C

ProDebt | <http://www.prodebt.de>
BMBF-Förderkennzeichen: 01IS15008A

ProKoB | <http://www.prokob.info>
BMBF-Förderkennzeichen 01IS15038

PRO-OPT | <http://www.pro-opt.org>
BMW Förderkennzeichen 01MD15004E

PROPHECY | <http://prophesy.eu>
Horizon 2020 Grant Agreement No. 766994

Q-Rapids | <http://q-rapids.eu>
Horizon 2020 Grant Agreement No. 732253

Quellen

Zum Artikel »Platform Economy« (S. 8)

[1] <https://www.accenture.com/us-en/insight-digital-platform-economy>

Zum Artikel »Bitkom fördert den Austausch beim Thema Plattformökonomie« (S. 16)

[2] Accenture: Trend 3: Platform Economy: Technology-driven business model innovation from the outside in. 2016

https://www.accenture.com/fr-fr/_acnmedia/PDF-2/Accenture-Platform-Economy-Technology-Visi-on-2016-france.pdf

Zum Artikel »Autonomes Fahren« (S. 20-21)

[3] <https://www.tesla.com/blog/tragic-loss>

[4] National Center for Statistics and Analysis. (Oktober 2017). 2016 Fatal Motor Vehicle Crashes: Overview Traffic Safety Facts Research Note. Report No. DOT HS 812456). Washington, DC: National Highway Traffic Safety Administration.

<https://crashstats.nhtsa.dot.gov/Api/Public/ViewPublication/812456>

[5] ADAC e. V. Ressort Verkehr (September 2016) Zahlen, Fakten, Wissen. Aktuelles aus dem Verkehr https://www.adac.de/_mmm/pdf/statistik_zahlen_fakten_wissen_1016_208844.pdf

Zum Artikel »Digitaler Zwilling« (S. 24)

[6] <http://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartners-top-10-technology-trends-2017/>

Zum Artikel »Data Scientist« (S. 28)

[7] <https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/big-data-the-next-frontier-for-innovation>

IMPRESSUM

Redaktion

Dipl.-Betriebswirtin (BA) Nicole Spanier-Baro (verantw.)
Dipl.-Kauffrau Claudia Reis
Nina Hahnel, M.A.
Dipl.-Dolmetscherin Sonnhild Namingha

Übersetzung

Dipl.-Dolm. Sonnhild Namingha

Layout und Satz

David Kurz
Regina Reichert
Dipl.-Betriebswirt (BA) Stephan Thiel

Druck

Kerker Druck GmbH, Kaiserslautern

Bildquellen / Fotografen

Fraunhofer IESE: David Kurz | Martin Koch | Andrea Hufen

Titelseite, S. 31 Simon Scherr | S. 2, S. 32, S. 34 Benny Hörle
| Titelseite, S. 7 Sonnhild Namingha | S. 8 ©Ivan Kurmys-
hov Fotolia.com | S. 16 Michael Ochs | S. 18 Andreas Eitel
| S. 20 ©iStock.com/oonal | S. 22 ©iStock.com/microolga
| S. 36 Staatskanzlei NRW | S. 37 Fraunhofer-Gesellschaft,
Ines Escherich | S. 38-39 Detecon International GmbH |
S. 42 Marius Schütz | S. 44 ©iStock.com/PhonlamaiPhoto |
S. 46 ©iStock.com/oonal | S. 48 ©i-Stock.com/ndoeljindoel
| S. 50 ©iStock.com/Franck-Boston | S. 54/55 Birgit Buck | S.
55 Fraunhofer-Gesellschaft, Ines Escherich | S. 56 Landes-
vertretung Rheinland-Pfalz | S. 56 Dominik Magin | S. 57
Markus Damm | S. 57 Steffen Hess | S. 58 Fraunhofer-Ver-
bund IUK-Technologie | S. 58 Ralf Kalmar

Dieser Jahresbericht ist digital auch in englischer Sprache
verfügbar.

© 2018 Fraunhofer IESE

Ihre Ansprechpartnerin am Fraunhofer IESE

Nicole Spanier-Baro
Leiterin Unternehmenskommunikation
und Technologiemarketing
Telefon +49 631 6800-6000
Fax +49 631 6800-1099
presse@iese.fraunhofer.de



www.iese.fraunhofer.de

Kennen Sie schon den Fraunhofer IESE Blog?

Werfen Sie dort einen Blick hinter die Kulissen der Wissenschaftler und Projekte! Hier beziehen unsere Autoren Stellung zu aktuellen Trend- und Forschungsthemen. Das Fraunhofer IESE freut sich darauf, mit Interessierten in Dialog zu treten und gemeinsam mit ihnen spannende Themen zu diskutieren.

Ein Blick in den Blog lohnt sich:

<http://blog.iese.fraunhofer.de>

