

# EDITORIAL



## Liebe Leserinnen und Leser,

Deutschland hat einerseits eine »Digitale Agenda« und einen »IT-Gipfel«. Wichtige aktuelle informatikbasierte Themen wurden in Deutschland erdacht – z.B. Industrie 4.0. Das Bundesministerium, das sich in der Vergangenheit um den »traditionellen« Verkehr gekümmert hat, verantwortet nun auch die Infrastruktur für den »digitalen« Verkehr. Andererseits gibt es diverse Abhörskandale, die »scheibchenweise« an Dramatik zunehmen. Viele Menschen machen sich deshalb Gedanken darüber, wo ihre Daten für welche Zwecke ausgewertet werden und ob daraus Nachteile für die eigene Person entstehen können.

Aus Sicht eines Forschungsinstituts, das sich mit Software und Systems Engineering befasst, ist es positiv, dass die Bedeutung und die Sichtbarkeit dieser Themen enorm ansteigt. Aber es gibt eben auch viele Fragestellungen, zu denen (noch) keine zufriedenstellenden Antworten existieren. Das ist uns am Fraunhofer IESE ein Ansporn, mit guter angewandter Forschung Lösungen für noch ungelöste Herausforderungen zu erarbeiten.

## DATEN SIND DER ROHSTOFF DER DIGITALISIERTEN GESELLSCHAFT.

»Big Data Analytics« funktioniert nicht ohne Daten. Wir sind davon überzeugt, dass die meisten Menschen bereit sind, Daten zweckgebunden zur Verfügung zu stellen. Leider ist es derzeit kaum möglich, eine Zweckbindung zu formulieren, ihre Einhaltung zu kontrollieren und ggf. zu erzwingen. Derzeit werden Daten entweder möglichst sicher weggeschlossen – was datenbasierte Dienste unmöglich macht – oder praktisch uneingeschränkt zur Verfügung gestellt – was zum vollständigen Verlust der Kontrolle über die Daten führt. Wir sind sicher, dass der traditionelle Datenzugriffsschutz durch Datennutzungskontrolle ergänzt werden muss. Dafür hat das Fraunhofer IESE nun eine technische Lösung erarbeitet: das mit dem EARTO-Preis ausgezeichnete Verfahren IND<sup>2</sup>UCE.

Zurzeit wird viel über den Breitbandausbau diskutiert – insbesondere im ländlichen Raum. Vor dem Hintergrund, dass rund 70% der deutschen Bevölkerung ländlich lebt und auch ein Großteil der Wirtschaft dort zu finden ist, ist das auch sinnvoll, aber die eigentlichen digitalen Lösungen für den ländlichen Bereich kommen in der Diskussion oft zu kurz. Mit unseren Forschungsarbeiten zu »Smart Rural Areas« adressieren wir gravierende Herausforderungen im ländlichen Bereich, z.B. die unzureichende medizinische Versorgung durch die Schließung von Arztpraxen, den Verlust von Einkaufsmöglichkeiten oder

Mobilitätsprobleme als Folge des unrentablen öffentlichen Nahverkehrs. Wir haben die Forschungsarbeiten zur digitalen Unterstützung im ländlichen Bereich 2015 sehr erfolgreich vorangetrieben. Ferner haben wir – gefördert vom Land Rheinland-Pfalz – ein Projekt gestartet, bei dem zwei Testregionen zu »Digitalen Dörfern« ausgebaut werden. Ziel des Projekts ist die Erprobung von digitalen Lösungen in den Bereichen »Einkauf/Logistik« unter realen Bedingungen in der Praxis.

1996 wurde das Fraunhofer IESE als erste Fraunhofer-Einrichtung in Rheinland-Pfalz gegründet. Seit 20 Jahren genießt es weltweit einen exzellenten Ruf im Bereich Software und Systems Engineering. Dies fand 2015 seinen Ausdruck in der Verleihung des »IEEE Software Engineering Distinguished Synergy Award« an das Institut. Von Firmen vieler Branchen, Forschungseinrichtungen auf aller Welt und der öffentlichen Hand wird das Fraunhofer IESE als kompetenter und zuverlässiger Partner geschätzt. An dieser Stelle möchten wir unseren langjährigen Partnern danken, die oft über viele Jahre hinweg gemeinsam mit dem Fraunhofer IESE an innovativen Themen arbeiten.

Wer den Wettbewerb für sich entscheiden will, braucht das richtige Know-how. Mit unserer interdisziplinären und branchenübergreifenden Expertise unterstützen wir Firmen bei der Identifikation neuer Innovationsideen und entsprechender Roadmaps. Wir bieten verlässliche Methoden und Werkzeuge für die Entwicklung von technischen Systemen, Informationssystemen und vernetzten Systemen bis hin zu ganzen Smart Ecosystems sowie Prozess-Know-how für die erfolgreiche Adaption und Praxiseinführung solcher Methoden und Werkzeuge.

Werden auch Sie Partner des Fraunhofer IESE! Profitieren Sie von unserer Kompetenz und unserem internationalen Netzwerk. Wir unterstützen Sie auf dem Weg zu mehr Innovation und Wettbewerbsfähigkeit!

Wir wünschen Ihnen eine informative Lektüre –

*Peter Liggesmeyer*

Peter Liggesmeyer



*Dieter Rombach*

Dieter Rombach



# INHALT



## EDITORIAL

2

## 20 JAHRE IESE – EINE CHRONIK IN BILD & TEXT

6



## HIER STEHEN WIR HEUTE ...

18

Innovation für die Gesellschaft – Smart Rural Areas – Digitale Dörfer

21

Forschungsinnovation – Innovationslabore für die Industrie 4.0

27

Produktinnovation – Digitale Transformation in der Landtechnik

33

Kooperationsinnovation – Joint Teaming Research

39



## HIER GEHT ES HIN ...

42

Smart Ecosystems & die Digitale Gesellschaft 2.0

45

## HIGHLIGHTS – PROJEKTE, EREIGNISSE & AUSZEICHNUNGEN

IEEE Software Engineering Distinguished Synergy Award	52
John Deere erntet Gold und Silber	52
Land lockt Leute – Forschungshighlight auf der CeBIT	53
Industrial Data Space – Sicherer Datenraum für die Digitalisierung Deutschlands	54
Von Big Data zu Smart Data	55
MBAT – Ausgezeichnet in Analyse und Test	55
EMC <sup>2</sup> – Sichere Teamarbeit in offenen Systemen	56
Volle Energie voraus!	57
RESCUER – Notfallmanagement durch Mobiles Crowdsourcing	58
Geballte Fraunhofer-Kompetenz für Audi	59
StuDi – Sicheres Wohnen für Senioren	60
Im Publizieren die Nase vorn	60
Wirtschaftsminister Gabriel am IESE	61
Transatlantische Kooperation zu Industrie 4.0	61

## ÜBER UNS

Unsere Kompetenzen	64
Unsere Dienstleistungen	66
Unsere internationalen Center	68
Unser Organigramm	70
Unser Institut in Zahlen	71
Unser Kuratorium	72
Die Fraunhofer-Gesellschaft	73
Unser Spin-Off »OSSENO Software GmbH«	74
Die Science Alliance Kaiserslautern e.V.	77
Impressum	78

## 50



## 62



# 20 JAHRE IESE

20 JAHRE FORSCHUNG MIT  
HERZ UND VERSTAND.





# 20 JAHRE IESE

14.2.1996:  
Eröffnung der Fraunhofer-  
Einrichtung für Experimentelles  
Software Engineering in Kaisers-  
lautern/Siegelbach: Prof. Dr. Dieter  
Rombach übernimmt die Leitung  
und startet mit einer Kernmann-  
schaft von 14 Mitarbeitern.



Ausbau zum  
bundesweiten  
Kompetenzzentrum  
in Software  
Engineering

Prof. Dr. Dieter  
Rombach leitet als  
General Chair die Inter-  
national Conference on  
Software Engineering®  
ICSE 1996 in Berlin.

Industrielle Partner aus  
Automobil-, Raumfahrt- und  
Informationstechnik sowie Handel,  
Versicherungen und Banken nutzen  
Methoden und Services des Fraunhofer  
IESE zur Verbesserung ihrer Softwareent-  
wicklungsprozesse und -produkte. Eine  
Auswahl: ABB, Daimler-Benz AG, Deut-  
sche Bank, DLR, Ericsson, Motorola,  
Siemens, Tecmath.



Die ersten  
Forschungsabteilun-  
gen: »Quality and  
Process Engineering« und  
»Innovative Software  
Engineering«

Kooperations-  
abkommen mit der  
Universität Kaiserslautern  
– von Beginn an sieht sich das  
IESE als Bindeglied zwischen  
akademischer Grundlagen-  
forschung und industrieller  
Anwendung.

Gründung der  
Software Technologie  
Initiative Kaiserslautern  
e.V. (STI) zur besonderen  
Unterstützung kleiner und  
mittlerer Unternehmen

1996

1997

# EINE CHRONIK IN BILD & TEXT

Internationalisierung von Forschung und Praxis



Kontinuierliche Verbesserung und der Aufbau lernender Organisationen werden zum zentralen Thema in gemeinsamen Projekten, u.a. mit Allianz, DaimlerChrysler, Bosch Telecom, maxess, Deutsche Telekom.

Fraunhofer IESE wird zum strategischen Kooperationspartner der Industrie.



25.2.1998:  
Eröffnung eines Schwesterinstituts in den USA: Das Fraunhofer Center for Experimental Software Engineering in College Park, Maryland, USA, nimmt unter Leitung von Prof. Dr. Victor Basili seine Arbeit auf.



Erste Teilnahme an der CeBIT

2 Jahre nach der Gründung hat das IESE bereits 65 feste Mitarbeiter.



Erstes Fraunhofer-Institut in Rheinland-Pfalz: Nach einem erfolgreichen Audit beschließt der Senat der Fraunhofer-Gesellschaft die Entfristung der Fraunhofer-Einrichtung für Experimentelles Software Engineering (IESE). Es entsteht das Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering (IESE).

1998

1999

Die ersten 4 IESE-Mitarbeiter erhalten den Dokortitel für ihre am IESE durchgeführten Doktorarbeiten. Es werden noch viele folgen.

Prof. Dr. Dieter Rombach wird mit dem Verdienstorden des Landes Rheinland-Pfalz ausgezeichnet.

Eröffnung des Virtuellen Software-Engineering-Kompetenzzentrums ViSEK. Unter Leitung des IESE bieten 7 Forschungsinstitute auf einem virtuellen Portal Methodenwissen über Softwareentwicklung gebündelt, bewertet und zentral an.



Als deutsches Software-Engineering-Kompetenzzentrum erstellt das IESE im Auftrag der Bundesregierung mit zwei Partnern die Studie »Analyse und Evaluation der Softwareentwicklung in Deutschland«.

Umorganisation des IESE: die Linienstruktur wird durch eine dynamische Matrixstruktur aus Geschäftsfeldern und Kompetenzbereichen ergänzt.



Dr. Frank Bomarius wird stellvertretender Institutsleiter des IESE

Chancengleichheit: Frauenanteil von 27% am IESE bedeutet Platz 3 in der Fraunhofer-Gesellschaft insgesamt und Platz 1 unter den IT-Instituten.



Das IESE feiert sein 5-jähriges Bestehen und die Ernennung zum Institut mit einer großen Festveranstaltung in der Fruchthalle in Kaiserslautern.

2000

2001

# 20 JAHRE IESE

Strategische Neuausrichtung des IESE nach Anwendungsgebieten und Branchen sowie Fokussierung auf Geschäftsfelder. Neue Formen strategischer Zusammenarbeit mit Industriekunden entstehen.

Prof. Dr. Dieter Rombach wird Fellow der IEEE Computer Society.

Im Kompetenzzentrum »Virtuelles Büro der Zukunft« (VOF) erforscht das IESE zusammen mit dem Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) und Ricoh Co. Ltd. (Japan) Anforderungen an eine neue Form des Büros.

In räumlicher Nähe zur Universität Kaiserslautern soll ein Fraunhofer-Zentrum mit interdisziplinärem High-Tech-Charakter entstehen, bestehend aus dem Fraunhofer IESE und dem Fraunhofer ITWM (Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik).



Neue Forschungsthemen am IESE:  
»Ambient Applications«,  
»Value-based (Dependable) Software Engineering«,  
»IT-Sicherheit«,  
»E-Government«



Das IESE steht auf Platz 6 im weltweiten Ranking des Journal of Systems and Software in Bezug auf Veröffentlichungen in internationalen Software-Engineering-Zeitschriften (einziges deutsches und bestes europäisches Institut unter den Top 15)

2002

2003



30.4.2004: Grundsteinlegung für das neue Institutszentrum an der Trippstadter Straße in der Nähe der Universität Kaiserslautern.

Neues Forschungsthema »Ambient Intelligence«

Neuorientierung der Geschäftsfelder am IESE: »Automobil- und Transportsysteme«; »Telekommunikation, Telematik & Service-Provider«; »Medizintechnik«; »Informationssysteme & Öffentlicher Sektor«

Kooperationen mit Unternehmen, Organisationen und Universitäten in Ungarn, Indien und Japan

Das IESE erreicht Platz 4 im weltweiten Ranking des Journal of Systems and Software in Bezug auf Veröffentlichungen in internationalen Software-Engineering-Zeitschriften.



1.8. 2005: Das IESE bezieht sein neues Gebäude am Fraunhofer-Platz 1. Mit einer logistischen Meisterleistung zieht das gesamte Institut innerhalb einer Woche in den mit allen technischen Finissen ausgestatteten Neubau.



Prof. Dr.-Ing. Peter Liggesmeyer kommt als zweiter Institutsleiter ans IESE.

Kooperationsabkommen mit der Fachhochschule Kaiserslautern

Mit Prof. Dr.-Ing. Peter Liggesmeyer erhält das Thema »Embedded Systems« stärkere Gewichtung am IESE.

2004

2005

# 20 JAHRE IESE

Das IESE feiert sein 10-jähriges Bestehen mit einem großen Festakt.



7.11.2007:  
Bundespräsident  
Horst Köhler  
besucht das IESE und  
ist beeindruckt vom  
AAL-Labor.



Eröffnung des  
»Ambient-Assisted-  
Living (AAL)-Labors« am IESE  
als Anwendungsschwerpunkt des  
internationalen Projekts BelAml. In  
einer normalen Wohnungsumgebung  
sind zahlreiche Sensoren installiert, mit  
deren Hilfe konkrete Szenarien in  
realistischer Umgebung simuliert  
und evaluiert werden  
können.

Fußball-Weltmeister-  
schaft 2006 in Kaisers-  
lautern: Das Fraunhofer IESE  
stellt in Kooperation mit Ricoh  
Co. Ltd. Journalisten aus aller  
Welt einen »Virtuellen Dru-  
cker« zur Verfügung.

Eröffnung des  
Fraunhofer-Innova-  
tionsclusters »Digitale  
Nutzfahrzeugtechno-  
logie«

»E-Govern-  
ment« wird  
eigenständiges  
Geschäftsfeld.



Prof. Dr.  
Dieter Rombach wird  
Sprecher des Fraunhofer-  
Verbunds Informations-  
und Kommunika-  
tionstechnologie.



Das  
Geschäftsfeld  
»Medizintechnik« wird  
zu »Gesundheitswesen  
und Medizintechnik«  
erweitert.

2006

2007

22.10.2008:  
1. Jahreskonferenz  
»Digitale Nutzfahr-  
zeugtechnologie«  
im Fraunhofer-  
Zentrum



März 2009: Software-  
Engineering-Konferenz »SE  
2009« am IESE unter dem Motto  
»Garantierte Qualität – Anspruch  
industrieller Softwareentwicklung«  
mit 200 TeilnehmerInnen aus  
Wirtschaft, Forschung und  
Politik



Prof. Dr.  
Dieter Rombach  
erhält das Bundesver-  
dienstkreuz am Bande  
der Bundesrepublik  
Deutschland.

Neues  
Forschungsthema  
»Intelligentes Energie-  
management«: Das IESE  
produziert eigenen  
Solarstrom.



17.6.2009:  
Das »Deutsche Zentrum  
für Notfallmedizin und Infor-  
mationstechnologie DENIT« nimmt  
seine Arbeit auf. Mit vielfältigen For-  
schungs- und Entwicklungsaktivitäten  
leistet es einen wichtigen Beitrag zur  
Verbesserung medizinischer und  
sozialer Versorgungsstruk-  
turen.

Wettbewerb  
»Deutschland - Land  
der Ideen«: Das IESE wird  
mit dem Forschungsschwer-  
punkt »Ambient Assisted  
Living« »Ausgewählter  
Ort 2008«.



Erneute Aus-  
zeichnung (für das  
Fraunhofer-Zentrum) zum  
»Ausgewählten Ort 2009«  
für die Fachkonferenz  
»Digitale Nutzfahrzeug-  
technologie«

Prof. Dr.  
Dieter Rombach  
erhält die Ehren-  
doktorwürde der  
Universität Oulu,  
Finnland.

2008

2009

# 20 JAHRE IESE



Januar 2010:  
Gründung des »Kaiserslauterer Innovationszentrums Applied System Modeling for Computational Engineering«, einer Kooperation zwischen den lokalen Fraunhofer-Instituten und mehreren Fachbereichen der TU Kaiserslautern



Aufbau des Fraunhofer-Projektcenters für Software und Systems Engineering in Salvador, Bahia, Brasilien

Neues Geschäftsfeld »Automatisierung und Anlagenbau«

Europas größter Software-Cluster »Emergente Software für das digitale Unternehmen« entsteht. Im »Spitzencluster-Wettbewerb« des BMBF als einziger reiner IT-Cluster ausgezeichnet, gilt er als »Silicon Valley« Europas und erstreckt sich über die Standorte Karlsruhe, Darmstadt, Kaiserslautern, Saarbrücken und Walldorf. Das IESE nimmt als Clusterpartner an mehreren Großprojekten teil. Prof. Dr. Dieter Rombach wird Standortsprecher für Kaiserslautern.



15 Jahre innovative anwendungsorientierte Forschung: Das IESE blickt ehrgeizig in die Zukunft. Beim Festakt betonen Vertreter aus Politik, Forschung und Wirtschaft die enorme Bedeutung des Instituts für die Entwicklung von Stadt und Region.

Prof. Dr. Dieter Rombach wird Fellow der ACM.

18.6.2010:  
Eröffnung des europäischen Innovations- und Technologiezentrums (ETIC) des internationalen Landmaschinenherstellers John Deere in Kaiserslautern. Die Kooperation mit dem IESE war ein maßgeblicher Faktor für die Standortentscheidung.



Das Thema »Cyber-Physical Systems« hält Einzug am IESE.

18.10.2010:  
Gründung der »Fraunhofer-Allianz Embedded Systems«. Prof. Dr.-Ing. Peter Liggesmeyer, wissenschaftlicher Leiter des Fraunhofer IESE, wird Sprecher der Allianz.

2010

2011



Auszeichnung »Ausgewählter Ort 2012« für das Projekt ZLB des DENIT am IESE: Der zentrale landesweite Behandlungskapazitätsnachweis ZLB erleichtert und beschleunigt insbesondere die überregionale Suche nach klinischen Behandlungskapazitäten.

Zu seinem 60. Geburtstag wird Prof. Dr. Dieter Rombach für seine Verdienste mit der Fraunhofer-Medaille ausgezeichnet.



2013 engagiert sich das IESE stark für die Nachwuchsförderung: Teilnahme an der Organisation des »Bundeswettbewerbs Informatik« und Austragung des Schülerwettbewerbs »IT'sAPP2you«, bei dem Schülerinnen und Schüler der Klassenstufen 9 bis 13 zusammen mit IT-Profis Ideen für eine eigene App entwickelten.

Das IESE erkennt die Zeichen der Zeit und setzt verstärkt nicht nur auf Software Engineering, sondern auch auf Systems Engineering.



Das Thema »Smart Ecosystems« wird neuer strategischer Forschungsschwerpunkt.

Das IESE und Insiders Technologies gründen ein Joint Research & Development Lab, um zukünftig gemeinsam innovative Produkte mit innovativen Entwicklungsmethoden zu entwickeln.



Prof. Dr.-Ing. Peter Liggesmeyer wird zum Präsidenten der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) gewählt, der größten Fachgesellschaft für Informatik im deutschsprachigen Raum, der rund 20.000 Mitglieder angehören.

2012

2013

# 20 JAHRE IESE



Das IESE  
schärft sein Profil:  
Fokussierung auf 6  
Kernkompetenzen.

20.1.2015:  
Prof. Dr. Dieter Rombach  
reicht nach langjährigem Engagement als geschäftsführender  
Institutsleiter des IESE das Zepter  
an Prof. Dr.-Ing. Peter Liggesmeyer  
weiter. Prof. Rombach bleibt als  
Leiter Business Development  
am IESE.



50.  
Promotion  
am IESE



Prof. Dr. Dieter  
Rombach wird  
Vorstandsvorsitzender  
der Science Alliance  
Kaiserslautern.

Mai 2015:  
Das IESE erhält die  
prestigeträchtige internationale  
Auszeichnung »2015 IEEE  
Software Engineering Distinguished  
Synergy Award« des weltweit größten  
Berufsverbands von Ingenieuren in  
Anerkennung seiner Leistungen  
als Innovationstreiber für  
die Wirtschaft.

15.10.2014:  
IESE-Forscher erhalten  
den renommierten Innovationspreis  
der European Association of  
Research and Technology Organizations  
EARTO für das IND<sup>2</sup>UCE  
Framework zur Datennutzungskontrolle.



Mit der Initiative  
»Smart Rural Areas –  
Intelligente Technologien für  
das Land von morgen« gehört das  
Fraunhofer IESE in der Sparte »Wissenschaft«  
zu den 100 ausgezeichneten  
Orten im Land der Ideen 2014. SRA wird  
als Anwendungsszenario für Smart  
Ecosystems zum strategischen  
Forschungsschwerpunkt des  
Instituts.



Juli 2015:  
Startschuss für das  
Projekt »Digitale Dörfer«. In  
zwei Testregionen wird das IESE  
in den kommenden drei Jahren  
smarte Technologien für zukunfts-  
fähige Infrastrukturen  
in ländlichen Regionen  
erproben.

Spin-off  
OSSENO  
Software GmbH  
gegründet



2014

2015

**HIER STEHEN WIR HEUTE ...**



A close-up, low-angle shot of a speedometer. The word "QUALITY" is printed in large, bold, blue, sans-serif capital letters across the top of the gauge. A blue needle is visible on the left side, pointing towards the left. The background of the gauge is dark with white tick marks. The overall image has a teal and blue color scheme.

**QUALITY**



Das Fraunhofer IESE wird mit zwei Testregionen in Rheinland-Pfalz – der Verbandsgemeinde Betzdorf im Landkreis Altenkirchen sowie den Verbandsgemeinden Eisenberg und Göllheim im Donnersbergkreis – in den nächsten zwei Jahren erforschen und erarbeiten, wie das Potenzial vor allem im Bereich Mobilität und Logistik gewinnbringend mit smarter Technologie zusammengebracht werden kann.

Bestehende Systeme müssen dabei ineinandergreifen und aufeinander abgestimmt funktionieren:

- Wenn sich der regionale Einzelhandel zusammenschließt und mit der Mithilfe mobiler Bürger Lebensmittel und Waren noch am gleichen Tag der Bestellung ausliefern kann,
- wenn ältere Menschen und Menschen mit Behinderung Unterstützung bei ihren Wegen zum Einkaufen, zum Arzt oder bei anfallenden Arbeiten durch ihre Mitmenschen erhalten,
- wenn Pendler auf ihren täglichen Routen zur Arbeit oder nach Hause Pakete ohne merklichen Mehraufwand mitbefördern und zustellen können,

wird klar, dass im Verborgenen ein kleines Wunderwerk geschieht: Durch Software vernetzen sich Mobilitäts- und Logistiksysteme, kombinieren sich Dienste aus unterschiedlichen Bereichen und schaffen für alle einen großen Mehrwert. Die komplexe Zusammenführung und Integration unterschiedlichster Systeme wird am Fraunhofer IESE unter dem Begriff »Smart Ecosystems« erforscht. In den Testregionen finden sich nun die realen Grundlagen, um Visionen und Ideen zu evaluieren und zu erproben.

Laufzeit: 2015 - 2017

Förderer: Ministerium des Innern, für Sport und Infrastruktur des Landes Rheinland-Pfalz

Partner: Verbandsgemeinde Betzdorf, Verbandsgemeinden Eisenberg und Göllheim, Entwicklungsagentur Rheinland-Pfalz

Weitere Infos: [www.digitale-doerfer.de](http://www.digitale-doerfer.de)

# SMART RURAL AREAS – DIGITALE DÖRFER

Im Laufe des letzten Jahres ist das Scheinwerferlicht von den **Städten der Zukunft** auch wieder etwas stärker auf die ländlichen Regionen geschwenkt. Dieser Trend ist in gewisser Weise wenig überraschend. Denn während Smart Cities gemeinhin mit den Bildern von Millionenmetropolen assoziiert werden, leben zwei Drittel der Deutschen in eher überschaubaren Städten und Gemeinden mit weniger als siebzigtausend Einwohnern. Entsprechend ist es wichtig, über die digitale Transformation auch in ländlichen Regionen nachzudenken und nicht nur die Städte auf die Zukunft vorzubereiten.

Im Rahmen des Forschungsprogramms »Smart Rural Areas« hat das Fraunhofer IESE deshalb gemeinsam mit dem Ministerium des Innern, für Sport und Infrastruktur des Landes Rheinland-Pfalz und der Entwicklungsagentur Rheinland-Pfalz das Projekt »Digitale Dörfer« ins Leben gerufen. In enger Zusammenarbeit mit den Bürgern und Unternehmen werden in zwei Testregionen Ideen erforscht und konkrete Lösungen vor Ort umgesetzt. Die (software-)technische Umsetzung erfolgt dabei durch das Fraunhofer IESE im Rahmen so genannter »Smart Ecosystems«. Damit hält die nächste Generation von Softwaresystemen bereits heute Einzug in ländliche Regionen, um sie für die Zukunft zu rüsten.

## GEMEINSAM STARK

Im Gegensatz zu Städten müssen in ländlichen Regionen große Flächen abgedeckt werden, um vergleichsweise wenige Menschen versorgen zu können. Dies macht sich in allen Bereichen des Lebens bemerkbar: in der medizinischen Versorgung, der Mobilität, der Logistik oder in der Nahversorgung. Deshalb lassen sich die Ansätze einer Smart City auch nicht einfach übernehmen. Hier kommt die Digitalisierung ins Spiel: Sie soll kosteneffiziente, individuelle und sehr flexible Alternativen zur Massenversorgung der Städte schaffen.

In Rheinland-Pfalz leben 50% der Bevölkerung in Gemeinden mit weniger als 7000 Einwohnern.

Betrachtet man sich beispielsweise den Personennahverkehr, so ist es nur mit großem Aufwand möglich, in ländlichen Regionen ein vertretbares Angebot aufrechtzuerhalten. Ähnliches gilt für die Logistik, in der die Paketauslieferung in ländliche Regionen zu sehr hohen und eigentlich unrentablen Kosten pro Paket führt. Jedes einzelne dieser Silos ist für sich alleine auf Dauer nicht finanzierbar. Die Antwort liegt daher in intersektoralen Angeboten, die branchenübergreifende Lösungen anbieten.



Habe einen Arzttermin und suche eine Mitfahrgelegenheit.

Kommt jemand beim Obsthof vorbei und kann mir 3 kg Äpfel mitbringen?

Bin heute am Erdbeerland und kann geordnete Ware nach Göllheim mitnehmen.

Suche Hilfe beim Installieren eines Anti-Viren-Programms auf meinem PC.

Biete am Sonntag Brötchendienst in die Straße „Am Kreuzhof“ an.

Biete Mitfahrgelegenheit zum Einkauf im Supermarkt.

Kann jemand mein Paket zur Post mitnehmen?

**»Und wenn der Vorteil nur so groß ist, machen wir mit!«**

Adolf Kauth,  
Stadtbürgermeister Eisenberg



## DIE MENGE MACHT'S

Von der Fahrplanauskunft bis zur Buchung von Verkehrsmitteln schaffen Softwareschnittstellen und Serviceangebote in der Cloud immer mehr Brücken zwischen unterschiedlichsten Branchen. Dadurch wird es beispielsweise möglich, Paketlieferungen an die Fahrpläne und -routen des ÖPNV anzupassen. Und es entstehen neue Ökosysteme und Geschäftsmodelle, die über Firmen- bzw. Branchengrenzen hinweg funktionieren. Unternehmen, die jetzt noch zögern, sich dieser digitalen Transformation anzuschließen, gehen zunehmend das Risiko ein, wirtschaftlich abgehängt zu werden, wenn sich die Märkte zukünftig immer stärker verändern.

Doch Schnittstellen allein reichen nicht aus – bestehende, teils über Jahrzehnte gewachsene Systeme verlieren ihre Schwerfälligkeit nicht so einfach und tun sich im Wettbewerb mit viel flexibleren Lösungen schwer. Hier ist Innovation gefragt: Mitfahrdienste und Mitmach-Logistik-Angebote zeigen bereits heute, wie sich bestehende Dienste neu denken lassen. Im Rahmen des Projekts »Digitale Dörfer« entstehen beispielsweise Systeme, die Personen und Paketen auf individuellen Routen eine Mitfahrgelegenheit bieten, anstatt große, fast leere Busse auf starren Routen kreisen zu lassen und Lieferfahrzeuge samt Fahrer für einige wenige Pakete in kleine Ortschaften zu schicken. Diese Kleinteiligkeit ermöglicht flexible Anpassungen an den Kundenbedarf in Echtzeit. Ein entscheidender Kostenvorteil, der solche Lösungen auch trotz der geringen Bevölkerungsdichte in ländlichen Regionen rentabel werden lässt.

## DIE MACHT DER KLEINEN DINGE

Komplexe Aufgaben flexibel aus vielen kleinen Teilen zu komponieren anstatt große und starre monolithische Systeme zu entwickeln ist eine der großen Chancen. Dies beschränkt sich allerdings nicht nur auf die Menschen in der Crowd. Unter dem Schlagwort »Internet der Dinge« haucht man selbst kleinsten Geräten, Sensoren und Alltagsgegenständen immer mehr Intelligenz ein und vernetzt sie. Ein Beispiel hierfür ist im Rahmen des Projekts »Digitale Dörfer« die Entwicklung einer »Smart Bag«. Eine einfache Tasche bekommt ihre eigene Softwareintelligenz und wird mit anderen Dingen und dem Internet vernetzt. Dadurch kann die Tasche beispielsweise automatisch Pakete in ihr erkennen und



### Logistik



Pakete werden nicht mehr nur über den Paketdienst transportiert, sondern erhalten eine Mitfahrgelegenheit – sogar in privaten Fahrzeugen.

### Mobilität



Software vernetzt Mobilitäts- und Logistiksysteme. Dadurch entstehen Dienste aus unterschiedlichen Bereichen und schaffen für alle einen großen Mehrwert.

### Handel



Der stationäre Einzelhandel profitiert von gemeinsamen Logistiklösungen und einem komfortablen Einkaufserlebnis seiner Kunden, die gerne regionale Produkte kaufen.

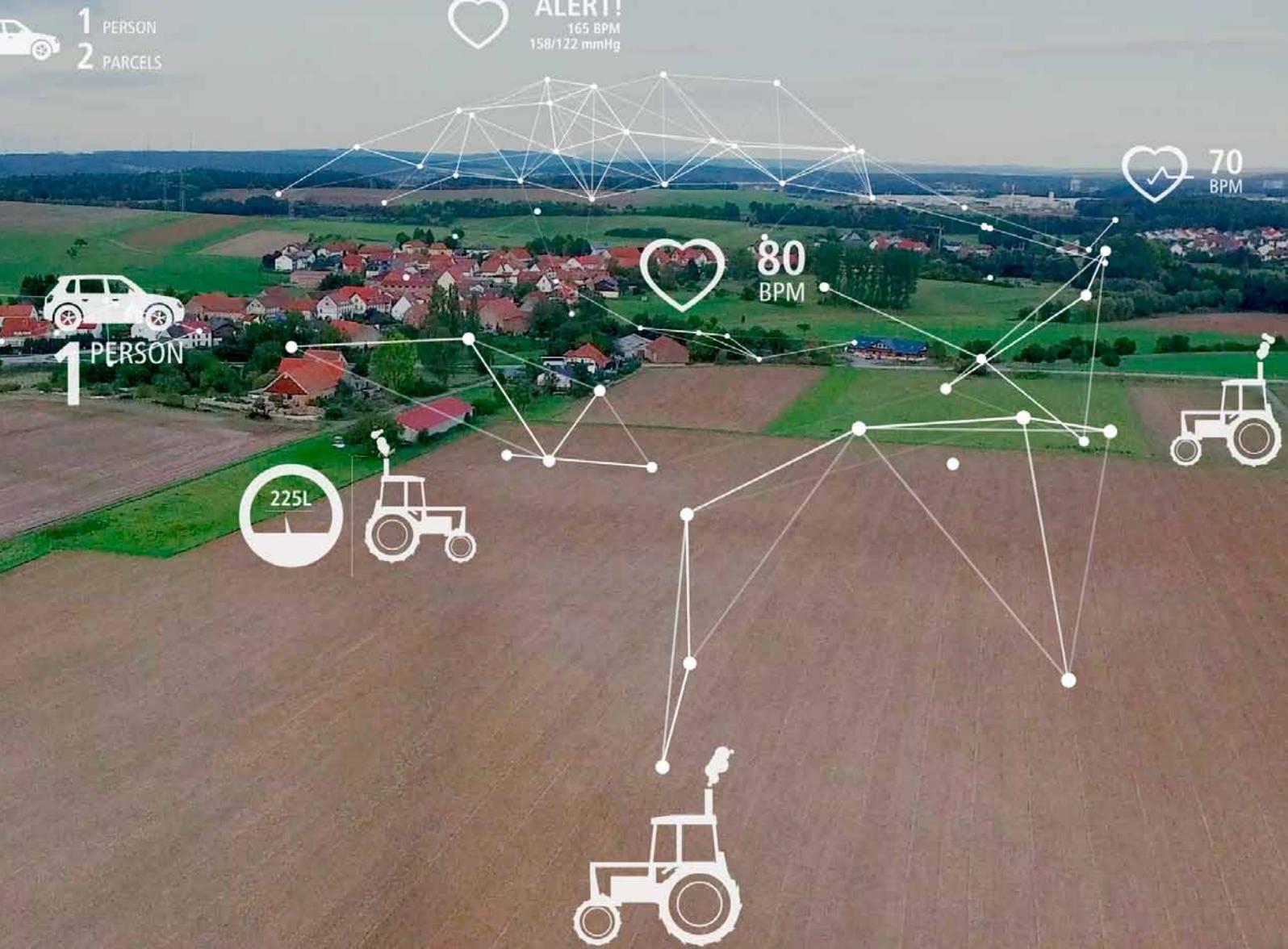
ihrer Besitzerin per Smartphone alle nötigen Informationen wie Empfänger oder Lieferzeiten mitteilen. Somit liefert die Tasche einen kleinen Dienst in einer komplexen Logistikkette. Ihre Besitzerin kann aber auch beim Einkauf im Supermarkt die Waren einfach in ihre Tasche legen. Die Tasche wird die Waren erkennen und dem Warenkorb auf ihrem Smartphone hinzufügen. Der Einzelhändler kann sich gleichzeitig ein teures Checkout-System sparen. Denn das Smartphone der Kundin kann den Checkout der Waren vollständig über den Beahldienst seines Online-Shops abwickeln. Ein einfaches Ding wie eine Tasche fügt sich also nahtlos in verschiedenste Geschäftsabläufe ein, indem es flexibel einen einfachen Dienst zur Verfügung stellt. Durch diese intensive Vernetzung auf allen Ebenen – von den einfachen Dingen bis zur Cloud – lassen sich kosteneffizient Dienste ermöglichen, die, wie in diesem Fall, bislang teuren Lieferfahrzeugen großer Logistikunternehmen oder aufwändigen Einkaufssystemen der großen Einzelhandelsketten vorbehalten waren.

## SMART ECOSYSTEMS – MEHR ALS DIE SUMME DER EINZELTEILE

Diesen Trend des nahtlosen Zusammenspiels findet man in allen Branchen – von der Industrie 4.0 bis zum Smart Farming. Immer mehr Menschen und Dinge werden vernetzt und bilden ein selbstorganisierendes System, das in seiner Kombination ein schier endlos scheinendes Spektrum von Diensten anbieten kann. Wenn ein solches Geflecht von Dingen, Systemen und Diensten an die Stelle einfacher Schnittstellen tritt, dann entstehen »Smart Ecosystems«. Und an die Stelle der schergewichtigen, top-down entwickelten Spezialsysteme wird ein flexibles Netz vieler unterschiedlicher Elemente treten, das sich dynamisch an die Anforderungen der Kunden und des Marktes anpassen kann.

Lange schien ein solches Geflecht von Dingen und Diensten zu komplex, um es mit garantierbaren Qualitäten beherrschen zu können. Smart Ecosystems liefern nun die notwendige Technologie, damit hohe Flexibilität und garantierbare Qualität nicht mehr im Widerspruch zueinander stehen müssen. Weltweit einmalige Simulationsverfahren erlauben die effiziente Entwicklung selbst komplexester Ökosysteme. Moderne Architekturen ermöglichen die flexible Vernetzung von Geräten, Dingen, Menschen und Diensten über Firmen- und Branchengrenzen hinweg. Preisgekrönte Verfahren zur Datennutzungskontrolle erlauben die intensive Nutzung von Daten, ohne die Privatsphäre gefährden zu müssen. Und eine einzigartige »Systempolizei« überwacht kontinuierlich das Ökosystem, um jederzeit dessen Sicherheit und Zuverlässigkeit garantieren zu können. Mit diesen und vielen weiteren konkurrenzlosen Innovationen des Fraunhofer IESE entsteht in den »Digitalen Dörfern« das Land der Zukunft. »Smart Ecosystems« sind die Basis der neuen Generation von Systemen, die unsere Gesellschaft zu einer Digitalisierung führen wird, auf die man sich verlassen kann. Mit Sicherheit.

# INNOVATION FÜR DIE GESELLSCHAFT



# SMART ECOSYSTEMS



Wie bei einem großen Bauwerk ist bei der Digitalisierung die Systemarchitektur ausschlaggebend für die Leistungsfähigkeit und den Gesamterfolg.

# INNOVATIONSLABORE FÜR DIE INDUSTRIE 4.0

Die Digitalisierung von Unternehmen birgt die größten Chancen für Wachstum und Wettbewerbsfähigkeit in den nächsten Jahren. Doch gerade in mittelständischen Unternehmen und Firmen, die bisher wenige ihrer Innovationen durch Software erschlossen haben, gibt es viele offene Fragen hinsichtlich der konkreten Umsetzung und etwaiger Risiken.

Der Schlüssel zur Digitalisierung sind digital erfasste Daten und die Vernetzung dieser Daten aus verschiedenen Prozess- und Produktionsbereichen. Mit den an einer Stelle verfügbaren Informationen lassen sich oft Aufgaben und Fragestellungen an einer anderen Stelle schneller, leichter und besser lösen. Unternehmen, die diese Chancen erkennen und nutzen, können sich klare Wettbewerbsvorteile durch interne Effizienzverbesserung oder besseren Kundennutzen schaffen. Allerdings wird bei näherer Betrachtung schnell deutlich, dass ein systematisches Vorgehen notwendig ist, um den Raum der Möglichkeiten auf die sinnvollen und erfolgversprechenden Anwendungsfälle einzuschränken. Deshalb starten Kooperationen des Fraunhofer IESE oft mit einer entsprechenden Potenzialanalyse oder mit Kreativitätsworkshops, um Dienstleistungen, Produkte und Daten nutzbringend zu verbinden.

Die Hinzunahme von datenbasierten Produkten und Diensten in das Portfolio stellt oft eine Zäsur in der Unternehmensgeschichte dar, weshalb man in Deutschland auch den Begriff der »Vierten industriellen Revolution« (Industrie 4.0) geprägt hat. Die Ausrichtung auf ein neues Projektgeschäft hat naturgegeben Implikationen auf Prozesse, Produkte und die Aufgaben und Qualifikation der Mitarbeiter. Das Fraunhofer IESE unterstützt Firmen bei der Transition und Pilotierung. Dabei stellt insbesondere die Möglichkeit, neue Lösungen in einem gemeinsamen »Innovationslabor« zu entwickeln, ein attraktives Angebot gerade für kleinere Unternehmen dar.

Wie bei einem großen Bauwerk ist bei der Digitalisierung die Systemarchitektur ausschlaggebend für die Leistungsfähigkeit und den Gesamterfolg. Im Zusammenspiel mit den eingesetzten Technologien bestimmt die Architektur Aspekte wie Flexibilität, Änderbarkeit, Performanz oder Sicherheit maßgeblich mit. Der Stand der Technik im Software und Systems Engineering bietet bereits eine breite Palette an ausgereiften Möglichkeiten zur Planung, Konstruktion und Qualitätssicherung. In zahlreichen bilateralen Projekten unterstützt das Fraunhofer IESE Unternehmen bei der Entwicklung entsprechender Systemarchitekturen.

Neben dem Transfer neuer Technologien in die Praxis entwickelt das Fraunhofer IESE gemeinsam mit Unternehmen in Forschungsprojekten neue Lösungen, die Risiken minimieren sollen und die Herausforderungen aus der Praxis angehen. Im Kontext der Digitalisierung und der Industrie 4.0 hat das Fraunhofer IESE im Jahr 2015 drei große Projekte gestartet, die in den nächsten Jahren neue Lösungsbausteine für die Industrie bereitstellen werden: **IUNO**, **MANTIS** und **PRO-OPT**.





»IUNO« ist das Nationale Referenzprojekt für IT-Sicherheit in der Industrie 4.0. Es entwickelt in einem Verbund führender Partner aus Industrie und Forschung praxistaugliche Konzepte und Lösungen für IT-Sicherheit in der Industrie 4.0. Damit wird ein wesentlicher Beitrag für eine neue Sicherheitskultur für Industrie 4.0 geleistet, um das Wertschöpfungspotenzial für den Standort Deutschland zu verwirklichen. Das Besondere dabei: IUNO kombiniert eine Vielzahl von Szenarien entlang unterschiedlicher, aber jeweils vollständiger Wertschöpfungsketten – aus der Möbelindustrie, der Automobilwirtschaft, den Werkzeugmaschinenherstellern – und führt die jeweils gewonnenen Ergebnisse in einem Werkzeugkasten zusammen, der auch für andere Einsatzfelder und Unternehmen anwendbar ist. Durch verschiedenste Transfermaßnahmen wird die Vermittlung in die mittelständische Wirtschaft sichergestellt.

Laufzeit: 2015 - 2018

Förderer: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Partner: Accessec GmbH, Bosch Rexroth AG, Bosch Software Innovations GmbH, DFKI GmbH, Duravit AG, Escrypt GmbH, Fraunhofer AISEC, Fraunhofer IESE, Fraunhofer SIT, HOMAG Holzbearbeitungssysteme GmbH, Infineon AG, Nobilia Werke, Phoenix Contact GmbH, Robert Bosch GmbH, Siemens AG, Trumpf GmbH, TU Darmstadt, TU München, Universität Kassel, Volkswagen AG, WIBU-SYSTEMS AG. Koordinator ist die HOMAG GmbH.

Weitere Infos: [www.iuno-projekt.de](http://www.iuno-projekt.de)

### SECURITY IST KEIN HINDERUNGSGRUND

Die digitale Vernetzung von Prozessen und Produkten läuft über entsprechende Schnittstellen, welche je nach Ausprägung auch potenzielle Angriffspunkte für Datendiebstahl und Datenmanipulation darstellen und damit Schaden anrichten können. In der Informationstechnologie gibt es bewährte Mechanismen zur Sicherung des Datenverkehrs und zum Schutz der Systeme. Wichtig ist deshalb zunächst, das Angriffspotenzial zu kennen und entsprechende Schutzmaßnahmen zu treffen.

Darüber hinaus gibt es im Kontext einer Digitalisierung oder des Schaffens eines einheitlichen digitalen Marktes auch Herausforderungen in Bezug auf die Kosten, die Durchgängigkeit und die Flexibilität der verfügbaren Lösungen. Hinzu kommt die Gefahr, über Steuerungsanlagen physischen Schaden anzurichten, der z.B. Erzeugnisse oder die Anlagen selbst betrifft – in chemischen Anlagen, bei Kraftwerken oder Produktionsanlagen. Hierzu gibt es bisher noch keine gute Lösung für die Unterstützung von Planern und Sicherheitsexperten bei ihrer Arbeit.

Im nationalen Industrie 4.0-Referenzprojekt **IUNO** werden deshalb gemeinsam mit 20 Partnern Demonstratoren für typische Problemstellungen mit Lösungen entwickelt, die deutsche Unternehmen bei der Umsetzung ihrer Industrie 4.0-Projekte im Hinblick auf Cyber-Security unterstützen sollen. Die Experten des Fraunhofer IESE kümmern sich hierbei insbesondere um die Integration von Security-Aspekten zum Schutz von Daten in die Gesamtsystemplanung und deren Modellierung im Systems Engineering.

Im nationalen Industrie 4.0-Referenzprojekt **IUNO** werden deshalb gemeinsam mit 20 Partnern Demonstratoren für typische Problemstellungen mit Lösungen entwickelt, die deutsche Unternehmen bei der Umsetzung ihrer Industrie 4.0-Projekte im Hinblick auf Cyber-Security unterstützen sollen. Die Experten des Fraunhofer IESE kümmern sich hierbei insbesondere um die Integration von Security-Aspekten zum Schutz von Daten in die Gesamtsystemplanung und deren Modellierung im Systems Engineering.

### FLEXIBILITÄT IST TRUMPF

Ein wesentliches Merkmal des Internet-Zeitalters ist die Geschwindigkeit, mit der neue Angebote und Lösungen entstehen. Auch wenn softwarebasierte Dienste in kurzer Zeit entwickelt und angeboten werden können, erfordern sie eine solide Basis und Konzepte im Hintergrund, um beispielsweise kundenspezifische Angebote und neue Datenverknüpfungen erst zu ermöglichen.

Anwendungskontext in Korrelation gesetzt. Durch die Datenauswertung einer großen Anzahl von Maschinen kann der Hersteller mit »Big-Data«-Analysen eine Vorhersage zur Ausfallwahrscheinlichkeit treffen, die für die Planung der Wartung genutzt wird. Für eine ganzheitliche, umfassende Lösung fehlen bisher jedoch Standards und Strukturen. Jeder Hersteller kocht sein eigenes Süppchen und viele Einzellösungen sind in der Summe teuer und unflexibel.

Hier setzt das 2015 gestartete europäische Projekt **MANTIS** an: Über mehrere Anwendungsbereiche hinweg soll ein Baukasten für prädiktive Wartung entstehen, der über eine einheitliche Referenzarchitektur flexibel für die unterschiedlichsten Einsatzzwecke konfiguriert werden kann. Dabei werden stationäre Anlagen wie Windkraftanlagen ebenso unterstützt wie mobile

Die **prädiktive Wartung** von Anlagen und Maschinen mithilfe von Daten stellt einen Anwendungsfall mit großem Potenzial zur Kosteneinsparung dar, der für einzelne Investitionsgüter bereits seit einigen Jahren genutzt wird.

Das Vorgehen ist meist ähnlich: Sensordaten über den Maschinenzustand werden mit Nutzungsprofil und



Das Projekt »MANTIS« erforscht und entwickelt eine Service-Plattform-Architektur zur proaktiven Wartung von komplexen Systemen. Mit deren Hilfe lässt sich die zukünftige Leistung abschätzen, Ausfälle lassen sich frühzeitig vorhersagen und verhindern, proaktive Wartungspläne können erstellt werden. Damit wird die Wartung zu einer wichtigen Funktion und zu einem Wettbewerbsvorteil. Sie schafft im Geschäftsprozess einen Mehrwert und ermöglicht auch neue Geschäftsmodelle mit einer stärkeren Serviceorientierung. Zudem können Daten und Dienste von MANTIS in anderen Systemen genutzt werden, um darauf aufbauende Lösungen anzubieten, wie z.B. Logistikplattformen, Energiemanagementsysteme oder Steuerungen von Produktionsanlagen.

Laufzeit: 2015 - 2018

Förderer: Europäische Union, Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Partner: STILL GmbH, Liebherr EMTEC, Robert Bosch GmbH, M2Expert GmbH, Fraunhofer IESE (in Deutschland), sowie 35 weitere EU-Partner

Weitere Infos: [www.mantis-project.eu](http://www.mantis-project.eu)

Maschinen, die ggf. auch eine Zeitlang ohne Datenanbindung operieren müssen. Das Fraunhofer IESE bringt dabei seine Kompetenzen im Systems Engineering in

das Projekt ein und leitet die Arbeiten für die Konzeption der Referenzarchitektur mit dem Anspruch, eine Plattform für unterschiedliche Einsatzzwecke zu liefern.

## VERTRAUENSVOLLE ZUSAMMENARBEIT

Neben der vertikalen digitalen Integration von der Geschäftsprozessebene bis hinab zu einzelnen Anlagenteilen und Sensoren in einem Betrieb ermöglicht die horizontale Integration über Wertschöpfungsketten in ein intelligentes Ökosystem (Smart Ecosystem) teils ganz neue Geschäftsmodelle. Die Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und der (automatisierte) Datenaustausch in größerem Umfang erfordern jedoch eine vertrauensvolle Zusammenarbeit im Hinblick auf Datenschutz, Datenqualität und Datensicherheit.

Am Fraunhofer IESE wurde zu diesem Zweck das Konzept der Datennutzungskontrolle in verschiedenen technischen Lösungen umgesetzt, welches Datenschutz und Datensicherheit mit einer flexiblen und leicht verständlichen Definition dessen verbindet, wer wie wann und wo Daten nutzen darf. Im Rahmen des **PRO-OPT**-Projekts erforschen und evaluieren verschiedene Partner seit Anfang 2015 Modelle der digitalen

Zusammenarbeit. Den Anwendungskontext bildet hierbei das Automobil: In Werkstätten werden räumlich und zeitlich getrennt Daten und Merkmale von Millionen Autos erfasst. Es handelt sich um wertvolle Informationen, die Hersteller und Zulieferer nutzen könnten, um Fehler frühzeitig zu erkennen und die Entwicklung zukünftiger Systeme zu optimieren. Doch unter welchen Umständen und mit welchen Abrechnungsmodalitäten werden hier Daten ausgetauscht? Kann man hier einen bedarfsorientierten flexiblen Dienst einrichten? Wie werden Datenschutz und Datensicherheit gewährleistet? Wie können Missbrauch und Manipulation verhindert werden? Diese und andere Fragestellungen werden in PRO-OPT bearbeitet und anhand von Demonstratoren und Beispielen illustriert. Das Fraunhofer IESE bringt dabei sein Framework IND<sup>2</sup>UCE zur flexiblen Datennutzungskontrolle ein, das auch schon in anderen Projekten erfolgreich eingesetzt wurde.

■ Ralf Kalmar

**»Die Datenquellen liegen verteilt bei verschiedenen, wirtschaftlich unabhängigen Teilnehmern des Ökosystems vor. Die generierten Datenmengen sind sehr groß, heterogen und müssen in Echtzeit zur Steuerung des laufenden Betriebs genutzt werden.«**

Dr. Simon Becker  
DSA Daten- und Systemtechnik GmbH  
(Projektleiter von PRO-OPT)

Das Projekt »PRO-OPT« steht für Big-Data-Produktionsoptimierung mit dem Ziel, Big-Data-Lösungen für Unternehmen zu entwickeln und so die vorhandenen Datenschätze zu heben. Dabei verfolgt PRO-OPT einen integrativen Ansatz, der die lokale Datenhoheit berücksichtigt, indem Informationen zusammen mit deren Verwendungsbeschränkungen und ihrer Qualität modelliert werden. Diese Daten unter Nutzungskontrolle können dann in einem zweiten Schritt von den beteiligten Unternehmen zielgerichtet analysiert und in die eigenen Prozesse integriert werden. Neben der Aufbereitung der Daten liefert PRO-OPT auch die Plattform für die dezentrale Datenanalyse, deren Visualisierung sowie für den sicheren Austausch von internen und externen Daten unter Einhaltung der Verwendungsrichtlinien.

Laufzeit: 2015 - 2017

Förderer: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)

Partner: DSA Daten- und Systemtechnik GmbH (Konsortialführung), AUDI AG, camLine GmbH, Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH, Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering IESE

Weitere Infos: [www.pro-opt.org](http://www.pro-opt.org)



Die »Digitale Transformation«  
hat gerade in der Landwirtschaft  
enorm an Fahrt aufgenommen.

# DIGITALE TRANSFORMATION IN DER LANDTECHNIK

Die Frage, wie **Produktinnovationen** gestaltet werden können, ist mittlerweile in allen Domänen zu einem aktuellen Thema geworden. Vor allem durch die immer stärkere Vernetzung, Kooperation und Verschmelzung von Branchen hat sich ein Bedarf entwickelt, das eigene Produktportfolio zu hinterfragen, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Unter dem Stichwort »Digitale Transformation« arbeitet das Fraunhofer IESE mit seinen Kunden daran, deren Wettbewerbsfähigkeit über softwarebasierte Produktinnovationen zu verbessern.

Wie sich Produktinnovationen mit dem Fraunhofer IESE gestalten lassen, wird im Folgenden am Beispiel der Agrarindustrie illustriert – einer Industrie, in der Software bisher nicht im Fokus stand. Die Agrarindustrie ist historisch geprägt eine sehr starke Maschinenbaudomäne; in den letzten Jahren stehen jedoch auch immer häufiger Produktinnovationen durch und mit Software im Fokus.

Entgegen der landläufigen Meinung ist die Domäne der Agrarwirtschaft eine hochinnovative Branche, die stark von technischer Unterstützung profitiert. Dass sich die Branche aktuell einem Wandel unterzieht, führt dabei zu großen Herausforderungen. Auf der einen Seite ist da die Gruppe der erfahrenen Landwirte, die über ein sehr hohes Domänenwissen verfügt und durch hohe kognitive Last in der Lage ist, den Betrieb zu koordinieren. Auf der anderen Seite gibt es die Generation von jungen Landwirten mit Universitätsabschluss, die gelernt haben, den Betrieb wie ein Unternehmen zu führen und durch technische Unterstützung zu modernisieren. Die Diversität der Nutzer äußert sich auch auf vielen anderen Ebenen: so variiert z.B. die Anzahl der Felder, die ein landwirtschaftlicher Betrieb bewirtschaftet, von ca. 40 bis hin zu mehreren Hundert. Klassische Ackerbauern haben darüber hinaus andere Anforderungen als z.B. Viehmastbetriebe. Hinzu kommt eine große regionale Diversität. Schon innerhalb von Deutschland gibt es je nach Bundesland ganz unterschiedliche Bedingungen und Anforderungen. In Nordamerika findet man überwiegend sehr große landwirtschaftliche Betriebe, die hauptsächlich Mais und Soja anbauen. Darüber hinaus zeichnen sich die Benutzer in dieser Branche durch eine hohe Individualität aus. Jeder Nutzer glaubt, für seine einzigartige Situation und Kombination aus Böden,

Anbaugeländen, Mitarbeitern, jahrelanger Erfahrung usw. die optimale Kombination gefunden zu haben, um den Betrieb effektiv und effizient zu führen. Dies ist objektiv betrachtet oftmals nicht der Fall und erschwert eine Unterstützung durch Software. Das Fraunhofer IESE befasst sich in diesem Bereich vor allem mit dem Aufbau eines Ökosystems aus verschiedenen mobilen Apps – einem so genannten Mobile Ecosystem.

Ein ausgeprägtes nutzerzentriertes Vorgehen, das sich kontinuierlich mit unternehmensstrategischen Aspekten wie beispielsweise Geschäftsmodellen abgleicht, hat sich hierbei als äußerst erfolgreich erwiesen.

Produktinnovationen im Umfeld von Apps zu gestalten ist jedoch nicht einfach. Die hohe Erwartungshaltung der Benutzer und der schnelllebige Markt tragen ihren Teil dazu bei, dass man hier in möglichst kurzer Zeit auf den Markt reagieren muss. Mobile Software Engineering bietet die Chance, als Innovationstreiber zu fungieren, da durch die geänderten Voraussetzungen ein inhärenter Bedarf an Veränderung entsteht. Dies ist jedoch ein längerer Prozess, der häufig auch ein Umdenken in der Organisation erfordert. Methoden des Design Thinking werden hier häufig genannt, wenn es darum geht, Vorreiter zu sein.



Am Fraunhofer IESE wurde für die frühen Phasen der Innovationsfindung ein eigenes Format, der »Product Innovation Workshop«, entwickelt, mit dem Innovationsideen generiert und verfeinert werden. Dieser basiert auf den Software-Engineering-Methoden aus den Bereichen Requirements Engineering und User Experience. Diese besonderen Aspekte, die für Produktinnovationen nötig sind, werden in Form eines methodischen Vorgehens angewendet. So werden bei jeder App-Entwicklung die folgenden Schritte durchgeführt: Die Strategiephase befasst sich mit der generellen Mobile-Strategie, worauf immer die Kontextanalyse folgen sollte, bei der die Innovationsidee durch die Ideen von möglichen späteren Nutzern erweitert wird. Anschließend erfolgt jeweils eine Phase der Innovations Schärfung, in der vor allem die bisher vorhandene Idee aus verschiedensten Gesichtspunkten konkretisiert wird. Zentral sind hierbei die Product Innovation Workshops, aber auch Input aus technischer Sicht sowie die explizite Berücksichtigung des Potenzials der Mobilgeräte. Wenn es dann konkret wird, kommt man an der klassischen Umsetzung nicht vorbei, bevor die ersten Iterationen bzw. Prototypen von Endnutzern geprüft werden.

Für die Entwicklung eines Mobile Ecosystem im landwirtschaftlichen Umfeld sind jedoch auch die aktuell verwendeten Softwarelösungen und daraus resultierenden Anforderungen an die Softwarearchitekturen

von besonderem Interesse. So ist zu beobachten, dass sehr häufig individuelle Lösungen wie angepasste Excel-Tabellen verwendet werden. Farmmanagementsysteme sind aktuell eher im Hinblick auf Fakturierung und Dokumentation im Einsatz, werden jedoch selten zur tatsächlichen Planung und Durchführung der täglichen Arbeit verwendet. Mobile Lösungen findet man eigentlich überall, wo die Struktur der Mitarbeiter dies zulässt. Häufig werden Chatlösungen zur Kommunikation eingesetzt, aber auch fest in der Fahrerkabine montierte Tablets sind verbreitet. Diese werden typischerweise zur Navigation oder auch zur Absprache in Flotten eingesetzt. Oft sind sogar zweite und dritte Displays zusätzlich zum Hauptdisplay, der eigentlichen Mensch-Maschine-Schnittstelle, eingebaut.

Die Tatsache, dass fast jeder Mitarbeiter mit einem Mobilgerät ausgestattet ist und sich der komplette Tagesablauf völlig mobil gestaltet, macht deutlich, wie hoch hier das Potenzial für ein Ecosystem für mobile Apps ist. Hauptproblem der Zielgruppe bzgl. Software ist das Fehlen einer integrierten Lösung, die gerade auch wegen der in Europa vorhandenen gemischten Flotten erforderlich wäre. Als gemischte Flotte wird ein Maschinenpark bezeichnet, bei dem Maschinen von verschiedenen Herstellern eingesetzt werden. Mobile Software Engineering bietet hier auch die Chance, eine integrierte Lösung zu schaffen.



## »Product Innovation Workshop«

Der Product Innovation Workshop ist ein zentrales Element bei der Gestaltung von Produktinnovationen. Hier werden strukturiert innovative Ideen generiert und je nach Zielstellung auch schon initial konkretisiert. Man kann ihn als den Think Tank der Produktinnovation bezeichnen. Teilnehmer aus oft verschiedenen Bereichen im Unternehmen arbeiten fokussiert und konzentriert an der Evolution des Unternehmens und der damit verbundenen Produkte.

PRODUKTINNOVATION

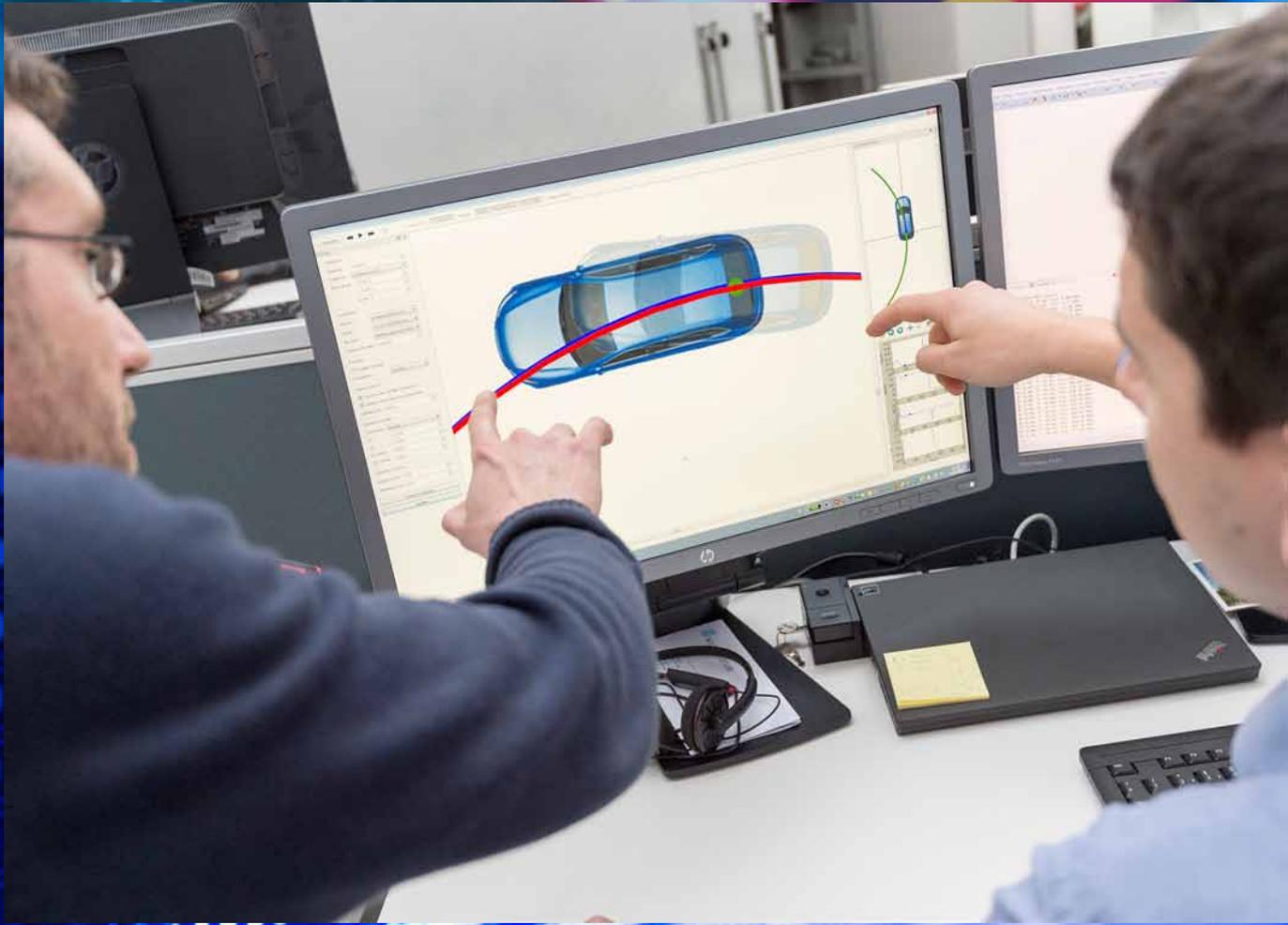




All diese Aspekte zeigen, dass in diesem Kontext schnell nicht mehr von einzelnen Apps gesprochen wird, sondern von hochkomplexen, integrativen Gesamtsystemen, bei denen Mobile Software Engineering und die damit einhergehenden »Profi-Apps« nur ein Zugangskanal unter vielen zur Informationsverarbeitung sind. Produktinnovationen systematisch und schrittweise aufzubauen erfordert eine exzellente Kombination aus Domänenwissen und Software Engineering. Von Vorteil ist deshalb insbesondere die am Fraunhofer IESE vorhandene Mischung aus Experten in verschiedensten Software-Engineering-Bereichen, wie beispielsweise Softwarearchitekturen, Big Data, Informationssysteme und Eingebettete Systeme. Denn Innovation entsteht häufig durch Kombination bereits existierender Technologien und Ideen in neuen Anwendungsfeldern.

Den gesamten Zyklus von der Ideenfindung bis zur Entwicklung von qualitativ hochwertigen (mobilen) Clients, Backends sowie Cloud-Lösungen kann das Fraunhofer IESE unterstützen und Qualitäten wie User Experience, Safety und Security dabei optimieren. Von besonderem Mehrwert ist dabei, dass die Wissenschaftler des Fraunhofer IESE in sehr vielen Domänen tätig sind und dadurch Chancen zur Innovation erkennen können, die andere mit Kenntnis nur einer Domäne oft nicht sehen.

■ Steffen Hess



**Gemeinsam revolutionäre Konzepte entwickeln**

# JOINT TEAMING RESEARCH

Als **führender Zulieferer** für automobiler Systeme entwickelt die Robert Bosch GmbH ständig neue Steuergeräte, die zahlreiche sicherheitskritische Aufgaben erfüllen. Schon heute ist die Software in einem Automobil der Haupttreiber für Innovationen. Mittlerweile sind mehr als 90% aller Innovationen in Software realisiert, und mehr als 30% der Wertschöpfung wird mittels Software erreicht. Zukünftig werden Fahrzeuge vernetzt und automatisiert auf unseren Straßen unterwegs sein; die Bedeutung von sicherer Software wird dadurch noch weiter steigen.

Sichere Software muss als nicht-physikalisches Produkt hauptsächlich funktional sicher sein. Mit funktionaler Sicherheit bezeichnet man den Teil eines Sicherheitskonzepts, der sicherstellt, dass ein System korrekt funktioniert. Im Fall eines Fahrzeugs bedeutet dies, dass kein Assistenzsystem durch eine Fehlfunktion oder eine unbeabsichtigte Fehlbedienung das Fahrzeug in einen Zustand bringen darf, in dem es für den Fahrer nicht mehr kontrollierbar ist. So muss beispielsweise sichergestellt sein, dass ein Fahrzeug bremst, wenn der Fahrer die Bremse betätigt. Ein eventuell nicht korrekt funktionierender Tempomat, der weiterhin Gas geben möchte, muss hierdurch übersteuert werden. Dies ist unter anderem Aufgabe funktionaler Sicherheitskonzepte.

## IST SAFETY EINE SELBSTVERSTÄNDLICHKEIT?

Der sichere Betrieb wird bei Fahrzeugen von den Nutzern vorausgesetzt. Dabei ist es nicht einfach, eine Software zu entwickeln, die immer sicher und fehlerfrei funktioniert. Fehlerzustände und möglicherweise auch Fehlbedienungen müssen erkannt und so behandelt werden, dass die Gefahren für Menschen, die Umwelt und Sachwerte minimiert werden. Der Aufwand für die korrekte Absicherung eines Systems kann den Aufwand für die Konstruktion der eigentlichen Funktionalität leicht übersteigen. Als Beispiel lassen sich hierfür Steer-by-Wire-Funktionen anführen, bei denen die Richtungswünsche des Fahrers nicht mehr hydraulisch, sondern elektrisch zu den Rädern übertragen werden. Diese Funktion lässt sich grundsätzlich mit den heute verfügbaren Technologien umsetzen, die Absicherung eines solchen Systems ist jedoch sehr aufwändig und teuer. Daher wird momentan im KFZ-Bereich noch davon abgesehen, während in der Luftfahrt Fly-by-Wire-Systeme aufgrund der deutlich geringeren Ausfallwahrscheinlichkeiten gegenüber hydraulischen Systemen unverzichtbar geworden sind.

Die für solche Systeme notwendige funktionale Sicherheit wird mittels verschiedener Maßnahmen erreicht, die die Software- und die Systemarchitektur eines Systems beeinflussen. Hierzu gehören beispielsweise Rückfallebenen, Überwachungsmechanismen und Mechanismen zur Fehlerkorrektur. Sicherheitskonzepte und Architekturen müssen gut aufeinander abgestimmt werden, um zu vermeiden, dass die Erweiterbarkeit, die Portierbarkeit oder die Anpassbarkeit von Systemen in Mitleidenschaft gezogen wird. Aufgrund der gestiegenen Komplexität moderner Systeme erfordert dies immer häufiger die disziplinenübergreifende Zusammenarbeit von Forschern und Entwicklern, die unterschiedliche Kompetenzen in das Projekt einbringen. Neben Domänenexperten, die die Anwendungsdomäne und die Regelungen sehr gut kennen, sind dies häufig Software- und Systemarchitekten sowie Experten für die funktionale Sicherheit und für alle anderen relevanten Aspekte des Systems.





Spezialisierte Kompetenzen  
standortunabhängig nutzen  
mithilfe von »Joint Teaming«.

## WAS TUN, WENN ETABLIERTE SICHERHEITSKONZEPTE NICHT AUSREICHEN?

Die heutzutage verwendeten Sicherheitskonzepte basieren auf Gefahren- und Risikoanalysen, die die Auswirkungen von Fehlern auf Systeme in einer definierten Umgebung ermitteln. Diese Fehler umfassen neben Bedienfehlern auch mögliche Fehler in der Software sowie in der Hardware von Systemen. Sicherheitskonzepte definieren hierfür Gegenmaßnahmen, die die Auswirkungen dieser Fehler begrenzen. Für zukünftige Systeme reichen klassische Sicherheitskonzepte nicht mehr aus. Offene Systeme, automatisiert fahrende Fahrzeuge und sich verändernde Hardwareplattformen erfordern Sicherheitskonzepte, die auch zukünftige Systeme sicher und zuverlässig absichern. Forscher des Fraunhofer IESE arbeiten hierfür mit Spezialisten und Entwicklern der Robert Bosch GmbH in einem

gemeinsamen Team zusammen, um revolutionäre Sicherheitskonzepte dort zu entwickeln, wo bestehende Konzepte nicht mehr genutzt werden können.

Dabei ist eine frühzeitige Erprobung der Konzepte essenziell. Die gemeinsam entwickelten Konzepte werden daher zum Beispiel prototypisch implementiert und getestet, um sicherzustellen, dass sie alle Anforderungen zukünftiger Systeme erfüllen und sich mit den geplanten Systemarchitekturen integrieren lassen. So werden Entscheidungen nachvollziehbar und anhand von Fakten getroffen. Dies reduziert die Gefahr teurer Fehlentscheidungen erheblich und macht Entwicklungsprojekte planbar.

### »Das machen wir noch schnell in Software«

Die Entwicklung von Software erfordert keine Werkstätten oder Maschinen. Ebenfalls muss Software nicht gefertigt werden, sondern kann nach ihrer Fertigstellung einfach auf die Hardware geladen werden. Dies führt häufig zu dem Irrglauben, dass Änderungen an einer kritischen Software bis zur letzten Minute möglich sind, und dass neue Funktionen problemlos in Softwaresysteme integriert werden können.

Heutige Software ist sehr komplex. Ihre Entwicklung muss analog zur Entwicklung von mechanischen Teilen eines Systems sorgfältig geplant und durchgeführt werden. Nur dann ist es möglich, qualitativ hochwertige Software rechtzeitig fertigzustellen und Verzögerungen des Projekts zu vermeiden.

## VORTEILE / NUTZEN DES JOINT TEAMING

Arbeiten an revolutionären Sicherheitskonzepten erfordern zahlreiche Kompetenzen, die nicht immer lokal verfügbar sind. Zur Verstärkung lokaler Kompetenzen bietet sich hierbei ein Joint Teaming an. Dabei werden Mitarbeiter unterschiedlicher Organisationen in einem gemeinsamen Team organisiert, das gemeinsam an einem Problem arbeitet. Diese Joint Teams haben zahlreiche Vorteile: Spezialisierte Kompetenzen, die an einem Standort nicht schnell bereitgestellt werden können, können dennoch zeitnah in Entwicklungsteams integriert werden. Die resultierenden übergreifenden Teams können Probleme ganz-

heitlich angehen und bringen verschiedene Sichten auf das zugrunde liegende Problem ein.

Neben Domänenexperten sind in dem Joint Team mit der Robert Bosch GmbH Anwendungsexperten und Plattformexperten der Robert Bosch GmbH vertreten sowie Sicherheitsexperten, Architekturoptionen und Experten für Prototypen des Fraunhofer IESE. Regelmäßige Workshops und Telefonkonferenzen ermöglichen die enge Synchronisation der beteiligten Mitarbeiter und die rasche Klärung aufkommender Fragen.

■ Thomas Kuhn

# HIER GEHT ES HIN ...



## BLICK IN DIE ZUKUNFT



PEACE



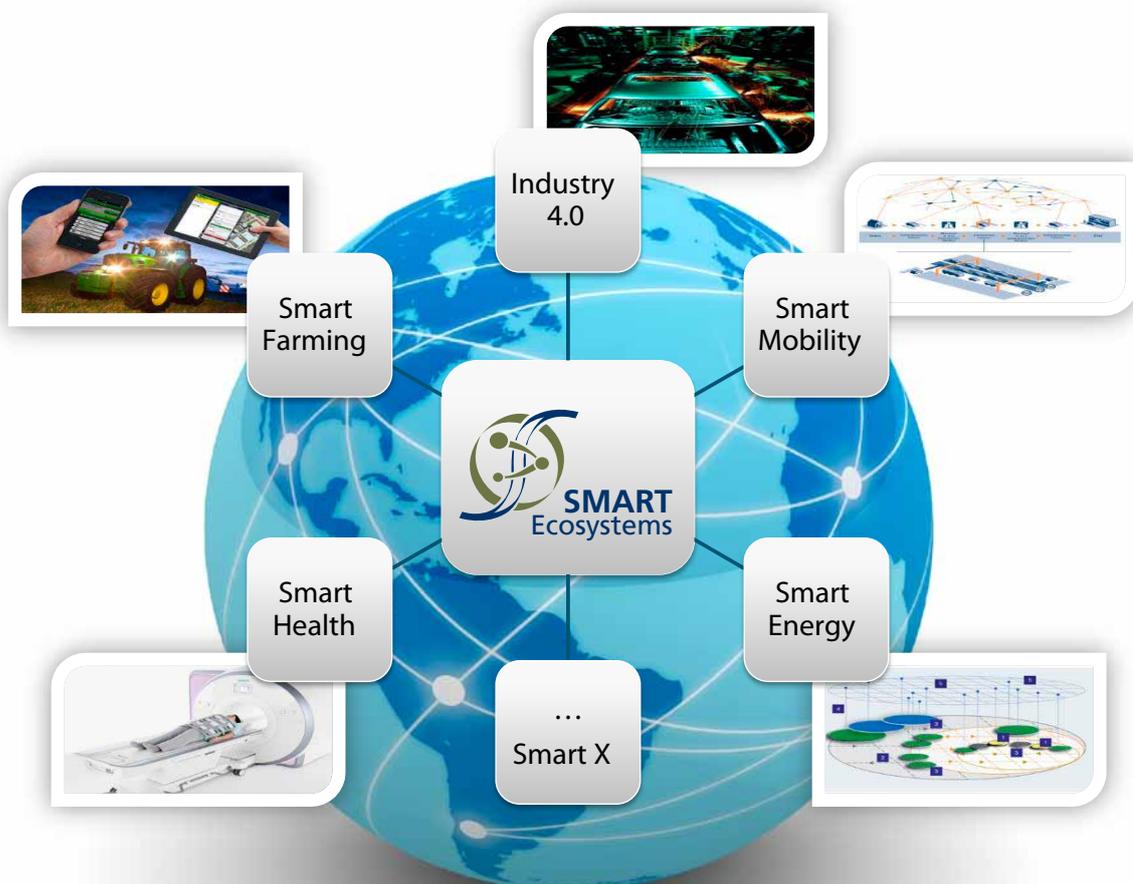


# SMART ECOSYSTEMS & DIE DIGITALE GESELLSCHAFT 2.0

Die Zukunftsvision »Digitale Gesellschaft 2.0« geht davon aus, dass alle betrieblichen, privaten und gesellschaftlichen Aktivitäten und Dienstleistungen in Zukunft durchgängig und ohne Medienbrüche durch softwarebasierte Systeme unterstützt werden, und dass durch die Integration unterschiedlichster Anwendungen weitere, völlig neue Synergien geschaffen werden können. Der über fast alle Domänen hinweg zu beobachtende Trend geht in Richtung einer kompletten Integration aller Systeme in intelligente Ökosysteme, die von einem gemeinsamen Ziel vorangetrieben kundenspezifische Lösungen unternehmensübergreifend anbieten. Diese »Smart Ecosystems« brechen ehema-

lige Insellösungen für die Steuerung von Geschäftsprozessen und technischen Prozessen auf und lassen sie in einer integrierten Gesamtlösung konvergieren. Gute Beispiele für diesen Trend lassen sich überall finden, ob sie nun Smart Energy, Smart Health, Smart Mobility, Smart Farming oder Smart Production – auch unter dem Schlagwort Industrie 4.0 bekannt – heißen.

Ein konkretes Anwendungsfeld für Smart Ecosystems am Fraunhofer IESE ist das oben bereits erwähnte Projekt »Digitale Dörfer«, in dem Systemlösungen für den Bau solcher Ökosysteme am Beispiel des ländlich geprägten Raums evaluiert werden.



## WELCHER NUTZEN ERSCHLIESST SICH FÜR UNTERNEHMEN AUS SMART ECOSYSTEMS?

Sind Unternehmen für die Herausforderungen der Smart Ecosystems gut aufgestellt, so werden sie unterschiedliche Vorteile am Markt erzielen können. Durch neue Produkte und Geschäftsmodelle erobern sie sich neue Märkte und werden als innovative Unternehmen im Markt wahrgenommen. Sie sichern sich ihre Anteile im existierenden Markt. Neuen Mitspielern im existierenden Markt, welche ggf. aus anderen Branchen in den eigenen Zielmarkt eindringen wollen, können sie geplant begegnen. Voraussetzung dafür ist, dass die Unternehmen ihre existierenden Produkte, aber auch Entwicklungsmethoden an die Gegebenheiten von Smart Ecosystems anpassen.

## WIE STELLE ICH MICH DAFÜR GEEIGNET AUF?

Doch wie müssen sich Unternehmen zukünftig aufstellen, um diesen Trend für sich nutzbar zu machen und erfolgreich am Markt agieren zu können? Um sich für die Herausforderungen geeignet aufstellen zu können, müssen sich Unternehmen in verschiedenen Bereichen verstärken:

### »Need for Partnering«

Ein Kernelement einer erfolgreichen Strategie liegt darin, dass man damit beginnt, über die eigenen Unternehmensgrenzen hinweg zu denken, unternehmensübergreifende Geschäftsmodelle aufzubauen und Synergien zu nutzen. Der Fitness-Check des Fraunhofer IESE, dem Fraunhofer Ecosystem Assessment (s. Beschreibung auf S. 47) unterstützt Organisation dabei, ihre Fähigkeiten in Bezug auf Smart Ecosystems zu überprüfen und entsprechende Exzellenzgebiete nachhaltig im Unternehmen zu verankern.

### »Need for Creativity & Speed«

Ein weiteres Kernelement einer erfolgreichen Strategie liegt aber auch darin, dass man es schafft, kontinuierlich neue unternehmensübergreifende Ideen und Innovationen zu generieren und diese schnell in Bezug auf ihre Tragfähigkeit hin zu untersuchen und auf den Markt zu bringen. Hinsichtlich des Einsatzes von Kreativitätstechniken ist häufig zu sehen, dass vielen Unternehmen der Mut fehlt, diese systematisch zu nutzen. Das kreative Potenzial der Belegschaft wird hierbei nur unzureichend genutzt. Weiterhin kann durch Crowdsourcing der Ideenreichtum der aktuellen und zukünftigen Endnutzer erschlossen werden. Kreativität ist kein Zufall und kann durch den Einsatz von systematischen Methoden gezielt und effizient gelenkt werden.



## DAS FRAUNHOFER ECOSYSTEM ASSESSMENT (FEA)

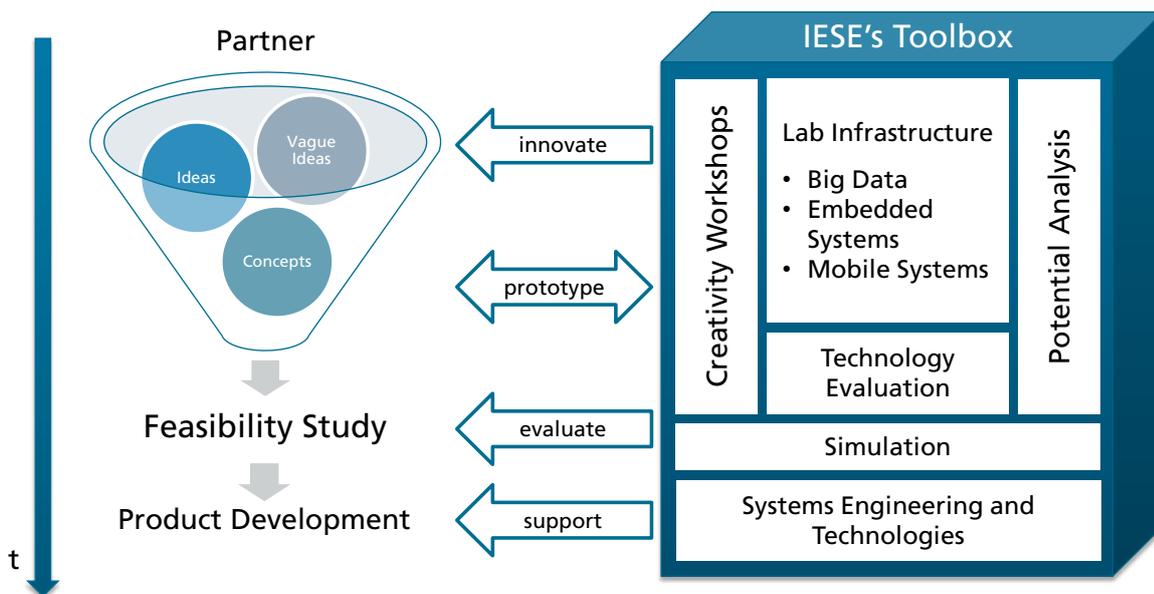
Was heißt Reife von Entwicklungsprozessen im Kontext von Smart Ecosystems? Ist es klassisches CMMI oder ist da noch mehr? Nach Ansicht des Fraunhofer IESE müssen sich Unternehmen hier grundsätzlich anders aufstellen und Exzellenzen in Gebieten nachweisen, die von etablierten Reifegradmodellen normalerweise außer Acht gelassen werden. Wann ist ein Unternehmen reif für ein Smart Ecosystem? Möchte man ein Ökosystem treiben oder daran teilnehmen? Dies beginnt im Kern mit einem tragfähigen Geschäftsmodell und einer soliden technischen Grundlage in Bezug auf die eingesetzte Plattform und die Infrastruktur (technical linchpin). Die Organisation muss in der Lage sein, eine für das Geschäftsmodell tragfähige, aber auch technische Vision und Strategie aufzubauen und diese vom Engineering über die Operation bis hin zur Governance auch auszurollen. Ein zentrales Element liegt im Partnering mit anderen Organisationen, da die meisten Wertschöpfungen über Unternehmensgrenzen aufgebaut sein werden. Hier stellen sich Fragen wie z.B., welche Player als Partner in Frage kommen, wie man sich als Konsortium aufstellt in Bezug auf Kollaboration und Entwicklung, und wie man aus der Zusammenarbeit effizient lernt. Ein weiterer Bereich sind die Community und die Nutzer des angebotenen Produkts bzw. der Dienste: wie schaffe ich eine Community, wie erweitere und pflege ich diese über die Zeit? In diesem Bereich scheinen die klassischen Internetunternehmen wie Google, Amazon oder Facebook einen guten Schritt voraus zu sein. Und schließlich geht es auch darum, die Wettbewerber im Blick zu haben, deren Aktionen zu beobachten und entsprechend reagieren zu können.



Doch wann haben Ideen Potenzial? Mit gezielten Potenzialanalysen wie beispielsweise der Mobilitätspotenzialanalyse, der Big-Data-Potenzialanalyse oder der SES-Potenzialanalyse bewertet das Fraunhofer IESE, welche Potenziale für innovative Modelle sich für ein Unternehmen erschließen lassen.

In Bezug auf das Thema Geschwindigkeit ist oft zu sehen, dass viele Unternehmen es verstehen, hochwertige Produkte zu erstellen, ihnen jedoch häufig die Fähigkeit fehlt, Ideen schnell umzusetzen bzw. zu evaluieren. Zusätzlich ist eine große Zurückhaltung erkennbar, wenn es darum geht, neue Konzepte wie Cloud und DevOps umzusetzen, die eine schnelle Entwicklung ermöglichen würden. Erfolgreiche Unternehmen besitzen sowohl die Fähigkeit, revolutionär schnell zu entwickeln, als auch stabil und reif langfristige Entwicklungszyklen zu fahren.

Für die Evaluation und Umsetzung neuer Produktideen stellen die »Rapid Innovation Labs« des Fraunhofer IESE ein ideales Umfeld dar. Damit werden Unternehmen von der Ideengenerierung mittels Kreativitätsworkshop über die Umsetzung durch Prototypen bis hin zur Bewertung der Kundenakzeptanz und technischen Machbarkeit mit einer umfassenden Toolbox unterstützt. Außerdem können die Systems-Engineering-Methoden und -Technologien des Fraunhofer IESE die erfolgreiche Produktentwicklung unterstützen.



Prototyping von Ideen in den Rapid Innovation Labs des Fraunhofer IESE

## DAS FRAUNHOFER IESE ALS IDEALER PARTNER

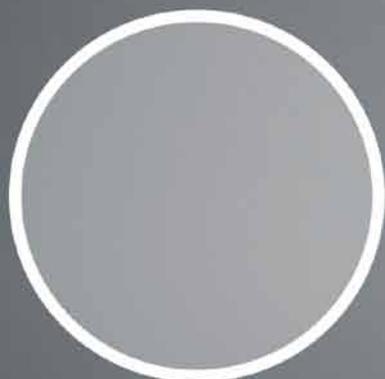
Die Entwicklung von Smart Ecosystems erfordert die Kombination verschiedenster Kompetenzen vom Software Engineering für Informationssysteme über das Systems und Software Engineering für eingebettete Systeme bis hin zum Engineering von Prozessen, inklusive der wichtigen organisatorischen Aspekte. Als eines von nur wenigen Forschungsinstituten zählt das Fraunhofer IESE mit seinen Mitarbeitern in all diesen Bereichen zu den weltweit führenden Experten. Dies gilt insbesondere auch für Engineering-Verfahren, die es ermöglichen, wichtige Qualitätseigenschaften garantieren zu können. Seit bereits mehr als einem Jahrzehnt sind die Forscher des Fraunhofer IESE führend in den Bereichen Safety, Security und User Experience, also genau den Eigenschaften, die über die Marktakzeptanz von Smart Ecosystems entscheiden werden.

Der zentrale Erfolgsfaktor wird dabei auch für Smart Ecosystems weiterhin in einer geeigneten Architektur liegen, um die entstehende Komplexität beherrschen und die Qualität des Systems garantieren zu können. Die langjährige Erfahrung des Fraunhofer IESE in der Bewertung und Auslegung von Architekturen zeigt sich nicht zuletzt in den weltweit meisten Publikationen zu Architekturbewertungen für eingebettete Systeme und Informationssysteme. Dadurch war es den Experten des Fraunhofer IESE möglich, als erstes Institut ein domänenübergreifendes Referenzmodell für Smart Ecosystems zu erstellen, in dem sich nicht nur Teilmodelle wie das Industrial Internet oder das Internet der Dinge abbilden lassen, sondern das eine ganzheitliche Betrachtung über Abstraktionsebenen, Sichten und Branchen hinweg ermöglicht.

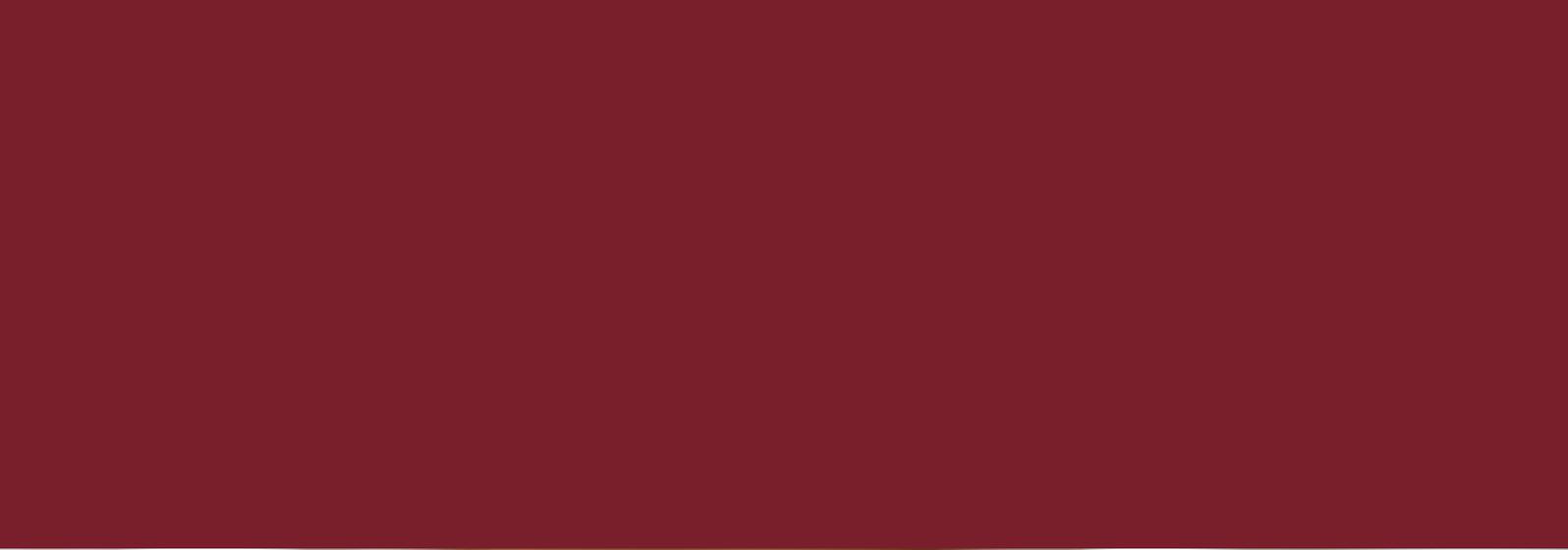
Auf Basis dieser breiten und langjährigen Erfahrung steht das Fraunhofer IESE seinen Kunden auf dem Weg der digitalen Transformation als kompetenter Partner zur Seite.

■ Jörg Dörr, Jens Heidrich, Mario Trapp

# PROJEKTE, EREIGNISSE & AUSZEICHNUNGEN



**HIGHLIGHTS**



## IEEE SOFTWARE ENGINEERING DISTINGUISHED SYNERGY AWARD

Mit dem »2015 IEEE Software Engineering Distinguished Synergy Award« nahm Prof. Dieter Rombach für das Fraunhofer IESE einen internationalen Preis des weltweit größten Berufsverbands von Ingenieuren entgegen, mit dem die langjährigen Leistungen des Instituts als Innovationstreiber für die Wirtschaft gewürdigt wurden. Der Preis wird jährlich vom Technical Council on Software Engineering des IEEE an eine Institution verliehen, die als Vorbild beispielhaft an der intensiven Partnerschaft zwischen Industrie und Forschung arbeitet. Aufgrund der wachsenden Bedeutung von Software als Schrittmacher nahezu aller Innovationen ist das Fraunhofer IESE ein wichtiger Kooperationspartner führender großer und mittelständischer Unternehmen aller Branchen. In der Tradition der Fraunhofer-Philosophie ermöglicht das Institut als Mittler zwischen Forschung und Praxis den maßgeschneiderten Zugang von Wirtschaftsunternehmen zu angewandten Forschungsergebnissen.



## JOHN DEERE ERNTET GOLD UND SILBER



Mit drei Goldmedaillen und zehn Silbermedaillen würdigte die Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft (DLG) die Entwicklungsarbeiten von John Deere sowie daran beteiligter Partner bei der Messe Agritechnica 2015. Insgesamt hatten Unternehmen über 311 Neuheiten-Anmeldungen zur weltgrößten Landtechnikmesse eingereicht. Das Europäische Technologie- und Innovationszentrum Kaiserslautern (ETIC) von John Deere schöpfte die Potenziale seines weltweiten Forschungsverbundes in vollem Umfang aus, profitierte aber auch von den engen Verbindungen zu Instituten und Hochschulen der Region, einschließlich der langjährigen Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer IESE. Die Auszeichnungen für John Deere betreffen sowohl Hardware-Lösungen an Maschinen und Komponenten als auch Software-Lösungen für die Präzisionslandwirtschaft zur Optimierung der Maschinenleistung, der Logistik und der Entscheidungsunterstützung.

# PROJEKTE, EREIGNISSE & AUSZEICHNUNGEN



Malu Dreyer, Ministerpräsidentin von Rheinland-Pfalz, und Heike Raab, Staatssekretärin, beim Gespräch mit Institutsleiter Prof. Dr.-Ing. Peter Liggesmeyer

## LAND LOCKT LEUTE – FORSCHUNGSHIGHLIGHT AUF DER CEBIT

Am Gemeinschaftsstand der Fraunhofer-Gesellschaft stieß das Forschungsleitthema des Fraunhofer IESE, »Smart Rural Areas – Zukunft Land«, auf großes Interesse bei Politik und Wirtschaft. Ziel des Instituts ist es, die Lebensqualität abseits der Smart Cities auch im ländlichen Raum durch intelligente digitale Lösungen zu optimieren: Wie lässt sich das Leben in ländlichen Regionen mithilfe von Informationstechnologie zukünftig noch attraktiver machen? Welche neuen Möglichkeiten und Geschäftsmodelle ergeben sich durch die intelligente Vernetzung von Systemen? In konkreten Szenarien am Demonstrator erlebten die Gäste, darunter auch Malu Dreyer, Ministerpräsidentin von Rheinland-Pfalz, wie die Digitalisierung das Land in Zukunft neu gestalten kann. Daneben erfuhren die Besucher, wie sich etwaige Risiken, z.B. bezüglich der Sicherheit, der Zuverlässigkeit oder der Benutzbarkeit dieser Systeme, mit Technologien des Fraunhofer IESE von Anfang an vermeiden lassen.

In einem »Letter of Intent« verständigten sich das Fraunhofer IESE und das Land Rheinland-Pfalz darauf, hier intensiv zu ko-

operieren. Wenige Monate später gab die Ministerpräsidentin in Kaiserslautern den Startschuss zum Projekt »Digitale Dörfer«: Am Beispiel der Verbandsgemeinden Betzdorf und Eisenberg/Göllheim soll konkret erprobt werden, wie die Digitalisierung von Dörfern dazu beitragen kann, diesen Wohnraum für junge und ältere Menschen gleichermaßen attraktiv zu gestalten.

Prof. Dieter Rombach überreichte auf der CeBIT Sabine Bätzing-Lichtenthäler, der rheinland-pfälzischen Ministerin für Soziales, Arbeit, Gesundheit und Demografie, den Abschlussbericht zur Pilotstudie von »SUSI TD«, einem hochentwickelten Senioren-Assistenzsystem, und definierte damit klare Zielvorstellungen für eine nachhaltige Verbesserung der Lebensqualität im Alter. Ein selbstbestimmtes Leben im gewohnten Umfeld ist für viele Senioren keine Selbstverständlichkeit. Eingeschränkte Mobilität, Ängste und ein fehlendes Sicherheitsgefühl beeinflussen die Entscheidung für oder wider einen Lebensraumwechsel. Das Thema Senioren-Assistenzsysteme findet 2016 mit dem Projekt »STuDI« eine Fortführung (s. S. 60).

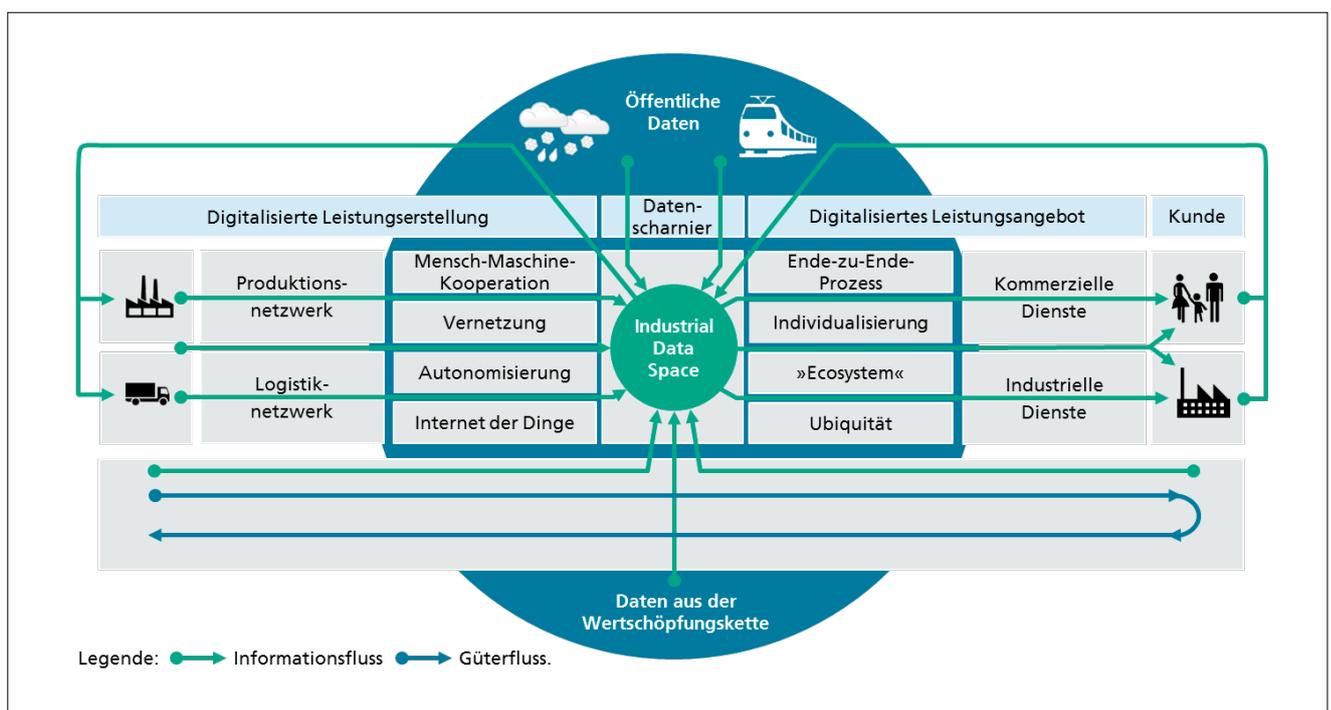
## INDUSTRIAL DATA SPACE – SICHERER DATENRAUM FÜR DIE DIGITALISIERUNG DEUTSCHLANDS

Die Digitalisierung von Unternehmen und ihren Geschäftsprozessen stellt einen zentralen Baustein der Industrie 4.0 dar. Durch das digitale Abbild von Prozessen, Gütern und Ressourcen sowie durch die unternehmensübergreifende Vernetzung entstehen Produkt-, Service-, Prozess- und Organisationsinnovationen in vielfältigen Anwendungsbereichen.

Die grundlegende Voraussetzung für diese Innovationen sind der sichere Austausch und die einfache Kombination von Daten in Wertschöpfungsnetzwerken. An dieser Stelle setzt der Industrial Data Space (IDS) an, der sich durch eine umfassende, branchenübergreifende Vernetzung in einem offenen Datenraum auszeichnet. Dieser Datenraum erleichtert es Unternehmen,

die Potenziale der Digitalisierung für ihre Geschäftsmodelle zu nutzen, ohne dabei die Kontrolle über ihre Daten abzugeben.

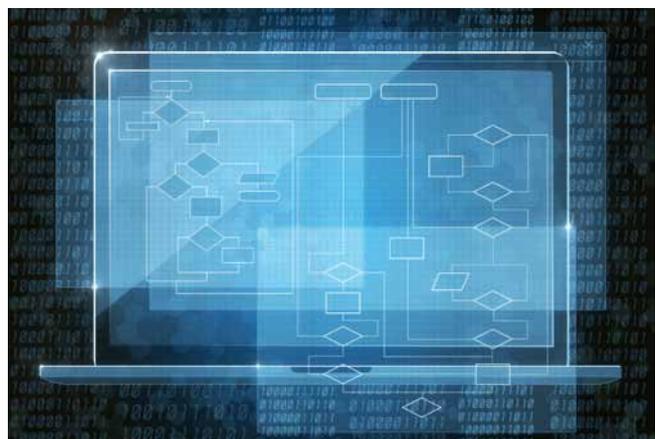
Die Grundlage des Industrial Data Space stellt ein Referenzarchitekturmodell dar, das im Rahmen des gleichnamigen, vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Forschungsprojekts durch zwölf Institute der Fraunhofer-Gesellschaft entwickelt wird. Das Forschungsprojekt startete zum 1. Oktober 2015 und hat eine Laufzeit von drei Jahren. 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.



# PROJEKTE, EREIGNISSE & AUSZEICHNUNGEN

## VON BIG DATA ZU SMART DATA

Die Erschließung und Verarbeitung von Massendaten stellt uns im privaten wie im beruflichen Kontext immer häufiger vor Herausforderungen, bietet aber auch enorme Chancen. Eine der Herausforderungen besteht darin, aus der Masse der Daten (Big Data) die notwendigen und wichtigen Daten (Smart Data) zu identifizieren und zu vernetzen. Ziel ist unter anderem die Optimierung von Entscheidungsprozessen und Geschäftsabläufen. Eine bedeutende Voraussetzung dafür ist unser Ansatz der Datennutzungskontrolle – eines der Hauptforschungsthemen am Fraunhofer IESE, das es dem Kunden ermöglicht, die Kontrolle über seine Daten zu erhalten. Smart Data fördert somit die Vertrauensbildung zwischen Anbieter und Nutzer.



Im Rahmen des Technologieprogramms »Smart Data – Innovationen aus Daten« fördert das BMWi mit rund 30 Millionen Euro von 2014 bis 2018 insgesamt 13 Leuchtturmprojekte, die den zukünftigen Markt von Smart-Data-Technologien für die deutsche Wirtschaft nutzbar machen sollen. Die beteiligten

Unternehmen und Organisationen bringen weitere 25 Millionen Euro auf, sodass das Programm über ein Gesamtvolumen von etwa 55 Millionen Euro verfügt. Die Kernthemen Industrie, Mobilität, Energie und Gesund stellen die Schwerpunkte des Technologieprogramms dar.

## MBAT – AUSGEZEICHNET IN ANALYSE UND TEST

Im März 2015 wurde das Projekt MBAT mit dem ARTEMIS »Recognition Award« ausgezeichnet. In MBAT geht es um die Integration unterschiedlicher Analyse- und Testaktivitäten im Prozess der Qualitätssicherung, denn in hochkomplexen Softwaresystemen bspw. in der Automobilbranche oder im Luftverkehr können Fehler ernsthafte Folgen haben, von hohen finanziellen Verlusten bis zu Risiken für Menschenleben. In dem mehrjährigen Projekt waren Forscher aus neun Ländern mit 15 industriellen Fallstudien beschäftigt. Neben einer innovativen Modell- und Werkzeugerstellung evaluierte das Fraunhofer IESE auch die Studien. Daraus wurden Empfehlungen für unterschiedlichste Kombinationen von Analysen und Tests abgeleitet, die auch in anderen Kontexten einen Mehrwert bei der Entwicklung und Qualitätssicherung von Software bieten.





## EMC<sup>2</sup> – SICHERE TEAMARBEIT IN OFFENEN SYSTEMEN

Dank Multi-Core-CPU's bewältigen die neuesten Generationen eingebetteter Systeme hochkomplexe Aufgabenstellungen bei verhältnismäßig geringen Kosten. Aus in sich geschlossenen Systemen werden offene Systeme – so genannte »Smart Ecosystems« –, die in jeder Situation zuverlässig agieren müssen. Deshalb sorgen Forscher jetzt in einem europäischen Großprojekt dafür, dass die Sicherheit nicht auf der Strecke bleibt: Fast 100 Partnerinstitutionen, ein Volumen von annähernd 100 Millionen Euro und etwa 800 Personenjahre an geplanter Arbeitskraft – das sind die Kennzahlen des europäischen Projekts EMC<sup>2</sup>, des bisher größten seiner Art. Forschung und Industrie wollen hierbei gemeinsam die Voraussetzungen schaffen, damit die Steuergeräte von morgen diverse und wechselnde Aufgaben sicher bewältigen können. Denn viele der Steuerungsaufgaben sind »sicherheitskritisch«; das heißt, der Bremsassistent oder das Spurhaltesystem im Auto ebenso wie die Schubregelung eines Flugzeugs oder die Bewegungskontrolle eines Industrierob-

oters am Montageband müssen einfach zu 100 % verlässlich funktionieren, sonst sind im Ernstfall Menschenleben gefährdet.

Im EMC<sup>2</sup>-Arbeitspaket »Systemqualifizierung und -zertifizierung« entwickeln Wissenschaftler unter Leitung des Fraunhofer IESE hierfür Grundlagen und Lösungen. Ein wesentlicher Aspekt ist dabei, dass die Vielzahl beteiligter Systeme und die Ausweitung der Kommunikationsstrecken Hackern eine große Angriffsfläche bieten. Mit Safety & Security Co-Engineering werden die Herausforderungen an eine sichere Funktionalität gemeinsam mit der Problematik der Verwundbarkeit berücksichtigt. Darüber hinaus ist aufgrund der Offenheit und Anpassungsfähigkeit der betrachteten Systeme eine Zertifizierung mit etablierten Ansätzen nicht ohne weiteres möglich. Es werden daher Verfahren entwickelt, um Teile der Zertifizierungsaktivitäten zu automatisieren und in die Laufzeit zu verschieben.

# PROJEKTE, EREIGNISSE & AUSZEICHNUNGEN

## VOLLE ENERGIE VORAUSS!

Die Energiewende kommt, und die Digitalisierung ebnet den Weg dafür! Die Rolle der IT wird im Rahmen der Energiewende schon längst nicht mehr infrage gestellt – das »Wie« ist allerdings immer noch offen. Wie auch immer das vernetzte Energiesystem der Zukunft aussieht: es muss vertrauenswürdig und von allen Interessenvertretern aus Gesellschaft, Politik und Industrie voll akzeptiert sein.

Das Fraunhofer IESE ist in diesem Kontext an mehreren großen Projekten beteiligt: Im »**Demonstrator Cross-Energy Management (CEM)**«, gefördert durch das rheinland-pfälzische Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung MWKEL, veranschaulicht z.B. ein Demonstrator für das »Internet der Energie«, wie ein vernetzter, zellulär-hierarchischer Entwurf der IT für ein resilientes Energiesystem der Zukunft aussehen könnte. Nur wer Softwarequalität im Griff hat, kann seine Systeme fit für das Internet der Energie machen. Sicherheit (Safety & Security), Datenschutz (Privacy, Trust), Resilienz (Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Robustheit) und Akzeptanz (User Experience, Performanz, Effizienz) sind notwendige Voraussetzungen für das digitalisierte und vertrauenswürdige Energiesystem der Zukunft.

Gemeinsam mit Mitgliedern von StoREGio Energiespeichersysteme e.V. und anderen Partnern entwickelt das Fraunhofer IESE im Projekt »**Flex4Energy**« eine Handelsplattform für Flexibilitätspotenziale auf Verteilnetzebene. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie fördert das Projekt mit ca. 3 Mio. Euro.



Weiterhin ist das Fraunhofer IESE bei zwei Großprojekten des BMWi-Programms **SINTEG (Schaufenster intelligente Energie)** mit dabei. Die Schaufensterprojekte sollen zeigen, wie die Energiewende großtechnisch und großflächig umgesetzt werden kann. Insgesamt wurden dafür vom BMWi bis zu 230 Mio € an Fördermitteln bereitgestellt. Im Projekt »**Designetz: Baukasten Energiewende – Von Einzellösungen zum effizienten System der Zukunft**« wird in Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und im Saarland Energie aus Solaranlagen und Windkraft für die Versorgung von urbanen und industriellen Verbrauchern genutzt. Die Rolle des Fraunhofer IESE ist hierbei zum einen die Etablierung einer Nutzungskontrolle für Daten zum Schutz der Privatsphäre und zur Wahrung von Geschäftsgeheimnissen. Damit leistet das Fraunhofer IESE einen wichtigen Beitrag zur Steigerung der Akzeptanz der Energiewende durch vertrauenswürdige Softwaresysteme. Zum anderen treibt das Fraunhofer IESE die Nutzung von Smart-Data-Ansätzen für Flexibilitätsmanagement in ländlich geprägten Gebieten voran.

Im Projekt »**enera: Der nächste große Schritt der Energiewende**« werden in Niedersachsen regionale Systemdienstleistungen erprobt, die das Netz lokal stabilisieren und die Zuverlässigkeit der Stromversorgung auf Basis erneuerbarer Energien weiter erhöhen. Hier ist das Fraunhofer IESE mit einem Sicherheitsaudit der entstehenden Softwaresysteme hinsichtlich Safety und Security betraut.

Durch seine Beteiligung an diesen Projekten gestaltet das Fraunhofer IESE das Thema vertrauenswürdige Softwaresysteme aktiv mit und liefert innovative Lösungen zu den zentralen IT-Herausforderungen – Vertrauenswürdigkeit, Datensicherheit und Zuverlässigkeit – der Energiewende. Auf der Basis seines CEM-Demonstrators und der Erfahrungen aus Forschungsprojekten ist das Fraunhofer IESE nunmehr in der Lage, IT-Systeme rund um das Thema Energie intensiv zu testen und Kunden wichtige Hilfestellung beim Entwurf und Betrieb dieser Systeme zu geben.



## RESCUER – NOTFALLMANAGEMENT DURCH MOBILES CROWDSOURCING

Ob große Sportveranstaltungen, Musikfestivals oder Kirchentage – bis zu Hunderttausende von Menschen versammeln sich bei solchen Events auf vergleichsweise engem Raum. Damit Großveranstaltungen friedlich ablaufen können, ist es wichtig, durch geeignete Maßnahmen Massenpaniken präventiv zu verhindern sowie in Krisensituationen Rettungs- und Einsatzkräfte zeitnah zu informieren und auf dem Laufenden zu halten. Ähnlich verhält es sich bei Notfällen in Industrieanlagen.

Zwei Großereignisse in Brasilien, die Fußballweltmeisterschaft 2014 und die Olympischen Sommerspiele 2016, waren der Anlass für die brasilianische Regierung und die EU, in einem gemeinsamen Projekt eine intelligente und interoperable computerbasierte Lösung zur Unterstützung des Notfall- und Krisenmanagements auf Basis mobiler Crowdsourcing-Informationen zu entwickeln. Im Projekt RESCUER («Reliable and smart crowdsourcing solution for emergency and crisis management») soll

durch intelligente Informationstechnologie ein effektiveres und effizienteres Notfall- und Krisenmanagementsystem entwickelt werden. Das Konsortium umfasst neun Projektpartner in Europa und Brasilien, wobei das Fraunhofer IESE Koordinator des europäischen Konsortiums ist. Als Grundlage von RESCUER sollen mobile Technologien genutzt werden, die heutzutage fast jedermann in Form eines Smartphones oder Tablets bei sich trägt. So wollen die Projektbeteiligten von RESCUER mit Ersthelfern und Augenzeugen am Unfallort eine »mobile Crowdsourcing-Lösung« unterstützen: Menschen übermitteln dabei freiwillig wichtige Informationen, wobei die Kommunikation und Koordination zwischen den Beteiligten vor Ort und der Notfallzentrale zeitgemäß über das Smartphone stattfindet. Die Informationsweitergabe erfolgt über eine sehr einfach zu bedienende App, die optimal auf die Ausnahmesituation abgestimmt ist, in der sich die Benutzer gerade befinden.

# PROJEKTE, EREIGNISSE & AUSZEICHNUNGEN

## GEBALLTE FRAUNHOFER-KOMPETENZ FÜR AUDI

Die AUDI AG gehört seit Jahren zu den erfolgreichsten Premium-Automobilherstellern. Um den hohen Standard zu halten und auszubauen, investiert das Unternehmen kontinuierlich in die Verbesserung der Produkte, Prozesse und Infrastruktur. Der Austausch und die Kooperation mit Forschungspartnern stellt dabei sicher, dass neue technologische Möglichkeiten und Verfahren zeitnah identifiziert und umgesetzt werden können.

Im Rahmen einer durch das Fraunhofer IESE angeleiteten Konzeptstudie wurden in diesem Zusammenhang neue Ideen und Lösungsvorschläge für Prüfsysteme in der Produktion erarbeitet. In Zusammenarbeit mit insgesamt sieben Fraunhofer-Instituten erarbeitete das interdisziplinäre Projektteam Vorschläge für neue Konzepte, die aktuelle Trends aufgreifen und Beispiele aus anderen Branchen antizipieren. Grundlage stellten zwei Kreativitätsworkshops dar, die vom Fraunhofer IESE immer dann

eingesetzt werden, wenn Kunden das Anwendungspotenzial neuer softwarebasierter Technologien oder Markttrends dargestellt werden soll. Die Kreativitätsworkshops setzen dabei auf anerkannte Methoden, wie z.B. Flip-Flop, Brainwriting, Lotus Blossom, KREA-FUN, Product Boxing oder Force Fit, und machen dazu auch noch Spaß. Die Kreativitätstechniken wurden speziell für die Aufgabenstellung ausgewählt und angepasst. In diesem Fall wurde durch das kreative Fraunhofer-Team mit Instituten aus den Bereichen Produktionstechnik, Prüftechnik, Maschinenbau und Softwaretechnik die Messlatte hoch gelegt. »So effizient und produktiv waren wir bisher in kaum einem anderen Workshop,« sagte Projektleiter Marcus Trapp zum Erreichen. Bertram Münch, Leiter Prüfsysteme bei der AUDI AG, bestätigte: »Die Vorschläge stellen interessante und wertvolle Denkanstöße für unsere zukünftige Ausrichtung dar.«



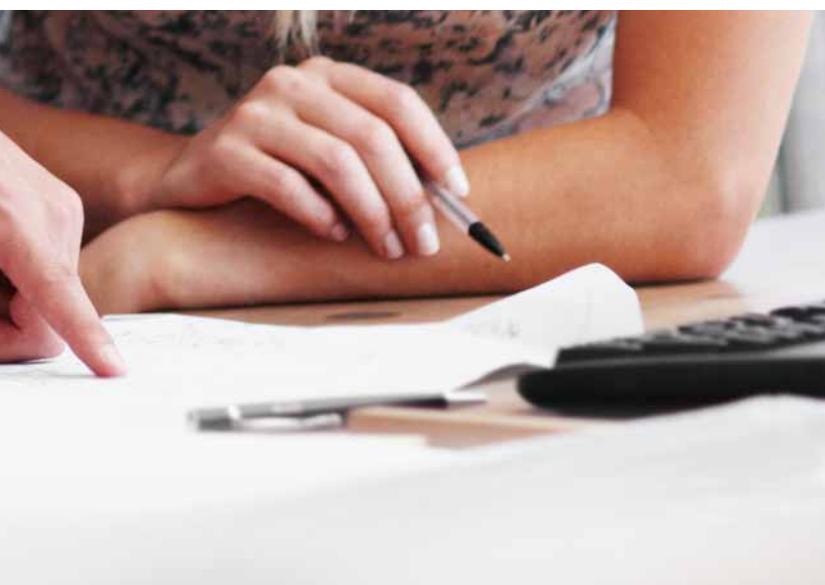
## STuDi – SICHERES WOHNEN FÜR SENIOREN

»STuDi – Smart Home Technik und Dienstleistung für ein unabhängiges Leben zu Hause« ist ein Telematik-Projekt in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Institut für angewandte Pflegeforschung e.V. zur Unterstützung eines autarken Lebens älterer Menschen. Mithilfe moderner Sensor- und Kommunikationstechnik in der Wohnung können Abweichungen vom gewohnten Tagesablauf oder Situationen der Hilflosigkeit schnell erkannt werden und Unterstützung kann schnell geleistet werden. Gerade für die medizinische und pflegerische Versorgung ist die Erkenntnis wichtig, dass die zunehmende Digitalisierung und das soziale Miteinander sich dabei gegenseitig stützen können und nicht im Widerspruch zueinander stehen: In einem Vorgängerprojekt zogen bereits 2012 »Ambient-Assisted-Living-Technologien« in 24 Senioren-Haushalte in der Region Trier und Trier-Saarburg ein. Die Technik wurde durch präventive Beratung und Hausbesuche durch Pflegestützpunkte ergänzt und von den Probanden als sehr positiv bewertet. Mit »STuDi«

sollen nun die Voraussetzungen für eine flächendeckende Umsetzung in ein professionelles altersgerechtes Assistenzsystem für eine dauerhafte Nutzung geschaffen werden. Es sollen weitere Regionen in Rheinland-Pfalz erschlossen werden und technische Verbesserungen sowie pflege- und gesundheitsbezogene Beratungskonzepte sollen integriert werden.



## IM PUBLIZIEREN DIE NASE VORN



Innerhalb der Fraunhofer-Allianz Embedded Systems sticht das Fraunhofer IESE bei der Veröffentlichung von Publikationen zum Thema Embedded Systems hervor, wie eine unabhängige Literaturanalyse ergab. Im untersuchten Zeitraum von 2004 bis 2014 gab es aus der Fraunhofer-Allianz mit ihren 12 Partnerinstituten aus der Fraunhofer-Gesellschaft insgesamt 155 Publikationen, von denen allein ein Drittel von Wissenschaftlern des Fraunhofer ESE stammte. Fraunhofer belegte insgesamt mit 331 Publikationen zu diesem Thema weltweit Platz fünf und in Deutschland und Europa Platz eins. Mit 53 Veröffentlichungen stellt das Fraunhofer IESE seine Forschungskompetenz im Bereich Embedded Systems anschaulich unter Beweis. Außerdem zeichnet es sich in diesem Forschungsbereich durch eine überdurchschnittlich gute Vernetzung mit Kooperationspartnern sowohl innerhalb der Wissenschaftscommunity als auch in Wirtschaft und Industrie im In- und Ausland aus.

# PROJEKTE, EREIGNISSE & AUSZEICHNUNGEN

## WIRTSCHAFTSMINISTER GABRIEL AM IESE

Am 22.10.2015 informierte sich Sigmar Gabriel, Bundesminister für Wirtschaft und Energie, über die Arbeit des Fraunhofer IESE. Prof. Peter Liggesmeyer erläuterte, welches Potenzial die Digitalisierung und Automatisierung in der Wirtschaft entfalten kann. Anhand diverser Projekte demonstrierte das Fraunhofer IESE seine Expertise im Systems Engineering. Die Präsentation der »Rapid Innovation Labs« zeigte dem Wirtschaftsminister, wie das Fraunhofer IESE für KMUs praktische Hilfestellung bei der Entwicklung und Erprobung neuer Geschäftsmodelle in der digitalen Wirtschaft leistet und sie mit garantierbaren Sicherheiten auf diesem Weg unterstützt.



## TRANSATLANTISCHE KOOPERATION ZU INDUSTRIE 4.0



Im Januar 2016 vereinbarten Vertreter von Wissenschaft und Wirtschaft aus Deutschland und den USA bei einem Workshop in Washington Ziele für die Zusammenarbeit bei Industrie 4.0. Gemeinsam soll künftig die Modellierung zuverlässiger Systeme und Infrastrukturen erarbeitet und an Querschnittsthemen des Internets der Dinge geforscht werden. Insbesondere die Standardisierung, Zertifizierung und Weiterentwicklung lernfähiger und autonomer Systeme stehen im Fokus. Fallstudien sind angedacht, um Themen wie Produktion, Gesundheit, Mobilität oder die Zukunftsstadt zu untersuchen. Der zweitägige Workshop unter Vorsitz von Prof. Peter Liggesmeyer vom Fraunhofer IESE und Prof. Manfred Broy von der TU München wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), der Deutschen Botschaft in Washington und der amerikanischen National Science Foundation (NSF) veranstaltet. Es nahmen mehr als 50 hochkarätige Experten aus Deutschland und den USA teil. Neben zahlreichen Universitäten und Forschungseinrichtungen waren auch Unternehmen wie SAP, Bosch, Infineon, Cisco, General Electric und General Motors vertreten.

# ÜBER UNS



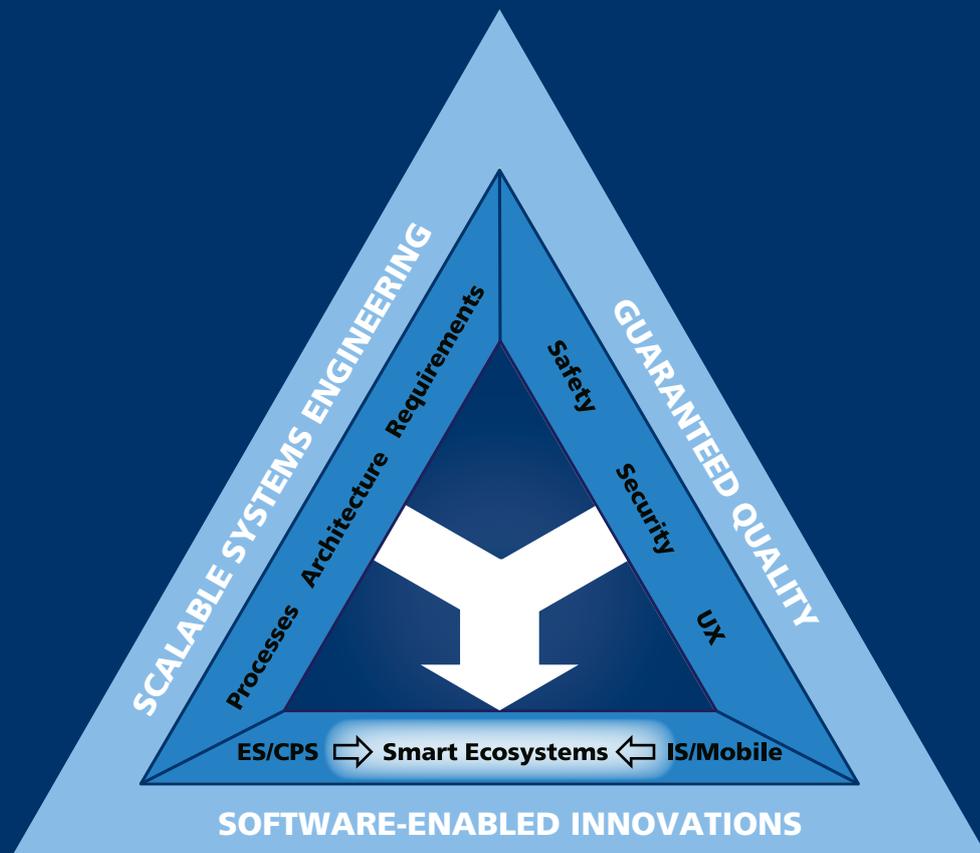


# UNSERE KOMPETENZEN

## DAS FRAUNHOFER IESE

Software ist das Herzstück innovativer Systeme und sichert nachhaltig die Zukunft unserer Gesellschaft und Wirtschaft. Seit fast 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 + QUALITÄT ⇒ INNOVATION

## SCALABLE ENGINEERING

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

**PROZESSE** Optimierung durch Transparenz: Entwickeln Sie mit unserer Hilfe komplexe Systeme in höchster Qualität. Die Basis hierfür bildet die Definition, Vermessung und Optimierung von Software- und Systementwicklungsprozessen.

**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.

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

**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.

## 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.

**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.

### SMART ECOSYSTEMS

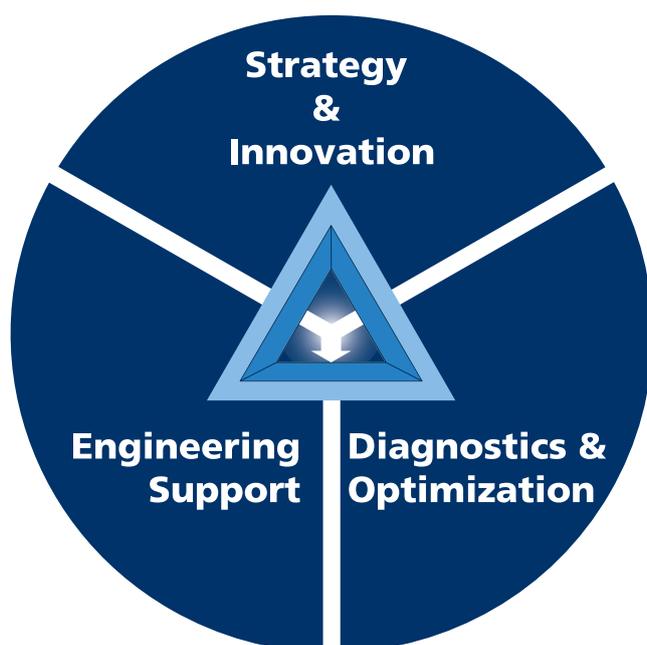
Über die vertikale Vernetzung von *Eingebetteten Systemen* mit *Informationssystemen* erschließen wir mit unseren Partnern neue Potenziale in Funktionalität und Effizienz. So entstehen intelligente Ökosysteme für unterschiedlichste Anwendungsfelder. Die domänenübergreifende Vernetzung und Integration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

Das Fraunhofer IESE unterstützt seine Partner in folgenden Dienstleistungsklassen: in den frühen Phasen der Innovation und Strategiefindung, bei der Bewertung und Optimierung bestehender Systeme und während der Entwicklung.



## STRATEGIEN FÜR INNOVATIVE PRODUKTE

Am Anfang eines jeden erfolgreichen Produkts stehen innovative Ideen und eine adäquate Umsetzungsstrategie. In gemeinsamen Kreativitätsworkshops lassen sich innovative Ideen entwickeln. Mittels modernster Rapid-Prototyping- und Simulationstechnologien werden 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 Rahmen von 360°-Grad-Analysen untersucht das Fraunhofer IESE sowohl die Prozesse als auch die konkreten Produkte seiner Kunden. Im Prognostics Center analysieren die Experten des IESE bestehende Softwaresysteme auf Herz und Nieren. Dabei finden sie Probleme in der Architektur genauso wie Implementierungsfehler. Wenn sich Unternehmen fragen, wo genau in ihrer Software die Probleme liegen, liefert das Prognostics 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 Ingenieure des Instituts Verbesserungsmaßnahmen ab und unterstützen ihre Kunden aktiv bei der Optimierung ihrer Produkte und Systeme.

Die Experten des 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 beabsichtigten 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 IESE ihre Kunden auch beim Thema Entwicklung nicht im Stich. Sie unterstützen ihre Kunden von Anfang an beim Engineering, beispielsweise aber auch bei der Umsetzung von Optimierungsempfehlungen. Von User-Experience-Konzepten bis zur Validierung und Verifikation von Systemen: Gemeinsam arbeiten Ingenieure des IESE mit den Experten ihrer Kunden an der Entwicklung innovativer Produkte. Dabei greifen sie auf modernste System- und Softwareengineeringansätze 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

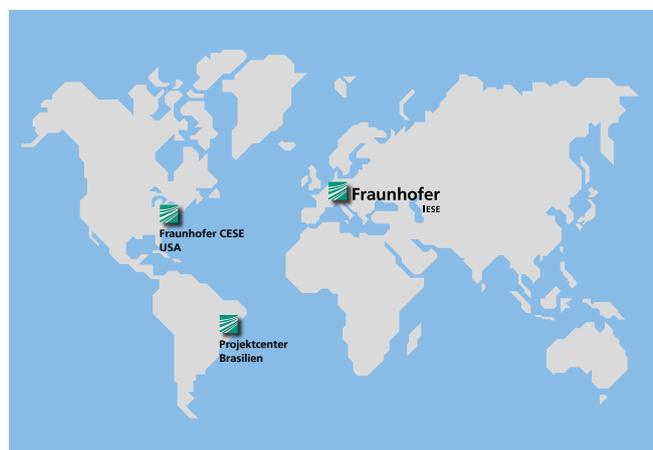
die gemeinsame Arbeit in Kombination mit begleitenden Schulungen und Coaching wird Know-how wirksam und nachhaltig transferiert. Das gemeinsame Engineering mit dem Fraunhofer IESE ist also nicht nur eine Investition in die Qualität und den Erfolg des aktuellen Produkts oder Systems: es ist vielmehr eine nachhaltige Investition in den Erfolg und die Wertschöpfung des Unternehmens.

Das Fraunhofer IESE bietet Expertise und Anwendungskompetenz gezielt in den folgenden Domänen an:

- Automobil- und Transportsysteme
- Automatisierung und Anlagenbau
- Energiemanagement
- Gesundheitswesen
- Informationssysteme (Banken, Versicherungen & Software)
- E-Government

Internationale Außenstellen des Fraunhofer IESE sind in den USA und Brasilien etabliert:

- Fraunhofer Center for Experimental Software Engineering CESE an der University of Maryland, College Park, MD, USA (seit 1998)
- Fraunhofer Project Center for Software and Systems Engineering in Salvador, Bahia, Brasilien (seit 2012)



# UNSERE INTERNATIONALEN CENTER

Das Fraunhofer IESE hat sich zu einem weltweit führenden Kompetenzzentrum im Software & 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
- John Deere, Deutschland & USA
- Murex, Frankreich
- Tafe, Indien
- Wittenstein, USA
- Projekt EMC<sup>2</sup>, EU
- Projekt MANTIS, EU
- Projekt RESCUER, EU & Brasilien

Besondere Schwerpunkte der internationalen Aktivitäten des Fraunhofer IESE liegen in den USA und in Brasilien. Die entsprechenden Satellitenorganisationen sind das mit der University of Maryland affillierte Fraunhofer Center for Experimental Software Engineering CESE in College Park, MD, USA (seit 1998) und das mit der Federal University of Bahia UFBA affillierte Fraunhofer Project Center for Software and Systems Engineering FPC in Salvador, Bahia, Brasilien (seit 2012).

## **Fraunhofer Center for Experimental Software Engineering CESE in College Park, MD, USA (affiliert mit der University of Maryland)**



Das Fraunhofer Center for Experimental Software Engineering, Maryland (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 und mit dem Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering IESE in Kaiserslautern affilliert. 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.

Im vergangenen Jahr arbeitete das Fraunhofer CESE eng mit Kunden aus den Branchen Luft- und Raumfahrt und Medizintechnik, mit Regierungsbehörden und mit Forschungseinrichtungen zusammen. Zu den Hauptkunden zählten u.a. die NASA, die National Science Foundation (NSF) und die Ford Motor Company. Im Auftrag dieser und anderer Kunden evaluierte, entwickelte und nutzte das Fraunhofer CESE State-of-the-Art-Werkzeuge und -Techniken, um seine Kunden bei der Entscheidungsfindung und Implementierung in den Bereichen Systeme, Software und Akquise zu unterstützen. Mit seinen Kompetenzen und seiner Beratung sorgte das Fraunhofer CESE dafür, dass seine Kunden die Durchführbarkeit und Zuverlässigkeit ihrer Systeme und Software sicherstellen und sicherheitskritische Verwundbarkeiten erkennen und vermeiden konnten. Neben angewandter Forschung führt das Fraunhofer CESE mit Unterstützung der NSF und mithilfe von Forschungsförderung durch andere Forschungseinrichtungen auch innovative Grundlagenforschungsprojekte durch.

Das Fraunhofer CESE setzt dabei auf seine bewährten Kompetenzen in folgenden Bereichen:

- Modellbasiertes Entwickeln und Testen
- Safety- und Security-Anforderungen und -Analysen
- Rapid Prototyping von mobilen Anwendungen und Web-Applikationen
- Prozessanalysen und -verbesserung

In immer mehr öffentlichen Projekten und Industrieprojekten verbindet es seine Kompetenzen mit komplementären Kompetenzen des Fraunhofer IESE und der University of Maryland.

Zusätzlich zu seiner Projektarbeit ist das Fraunhofer CESE stolz auf die Betreuung und Ausbildung von Praktikanten durch seine Wissenschaftler. 17 Praktikanten von der Reykjavik University in Island, der Universität Mannheim und der University of Maryland leisteten 2015 wertvolle Unterstützung bei einer Vielzahl von Projekten des Centers.

Das Fraunhofer CESE wird auch in Zukunft den Schwerpunkt auf Verstärkung der Partnerschaften mit der University of Maryland, mit anderen Fraunhofer USA Centers und mit dem Fraunhofer IESE legen. Dank dieser Kooperationen konnte das Fraunhofer CESE sein Portfolio sowohl für die öffentliche Hand als auch für die Industrie erweitern. Mit Blick auf die 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 breiteren, internationaler aufgestellten Kundschaft ein großes Spektrum an hochmodernen Services zu bieten.

Weitere Informationen:

[www.fc-md.umd.edu](http://www.fc-md.umd.edu)



**Fraunhofer Project Center for Software and Systems Engineering in Salvador, Bahia, Brasilien (affiliert mit der Federal University of Bahia – UFBA)**



Das Fraunhofer Project Center for Software and Systems Engineering an der UFBA (FPC-UFBA) befindet sich im Technologiepark des Bundesstaates Bahia in Salvador. Es vereint die Forschungskompetenz und industrielle Praxis des Fraunhofer IESE und des Software Engineering Laboratory der Federal University of Bahia (LES-UFBA), um die Entwicklung innovativer Softwarelösungen für die brasilianische Industrie zu fördern. Zum Team gehören 30 Wissenschaftler – u.a. industrieerfahrene Softwareingenieure, Systemanalytiker und IT-Experten in den Bereichen Notfall- und Energiemanagement sowie Smart Cities.

Seit seiner Gründung im Jahr 2012 hat das FPC-UFBA Projekte mit dem brasilianischen Gesundheitsministerium, mit Erdöl- und Erdgasunternehmen, Automobilherstellern und Produktionsfirmen durchgeführt. Über ein von der EU und Brasilien gesponserteres Konsortium ist es ferner im Bereich Notfallmanagement aktiv (s. RESCUER, S. 58). 2016 starten neue Projekte in den Bereichen Smart Cities und Big Data. Die Kompetenzen des Centers werden in öffentlich geförderten Projekten und Industrieprojekten von den Kompetenzen des Fraunhofer IESE und der Universität UFBA ergänzt.

Zur Wissensverbreitung und Verbesserung der partnerschaftlichen Beziehungen mit der lokalen Industrie hielt das FPC-UFBA 2015 eine Reihe von Workshops im Technologiepark von Bahia ab, bei denen es um Themen wie Anforderungsengineering, Softwareprozesse, Systemarchitekturen und visuelle Datenanalyse ging. Es gab ferner eine Reihe von Webinars zu Softwareproduktlinien, Software für Dronen und Big Data.

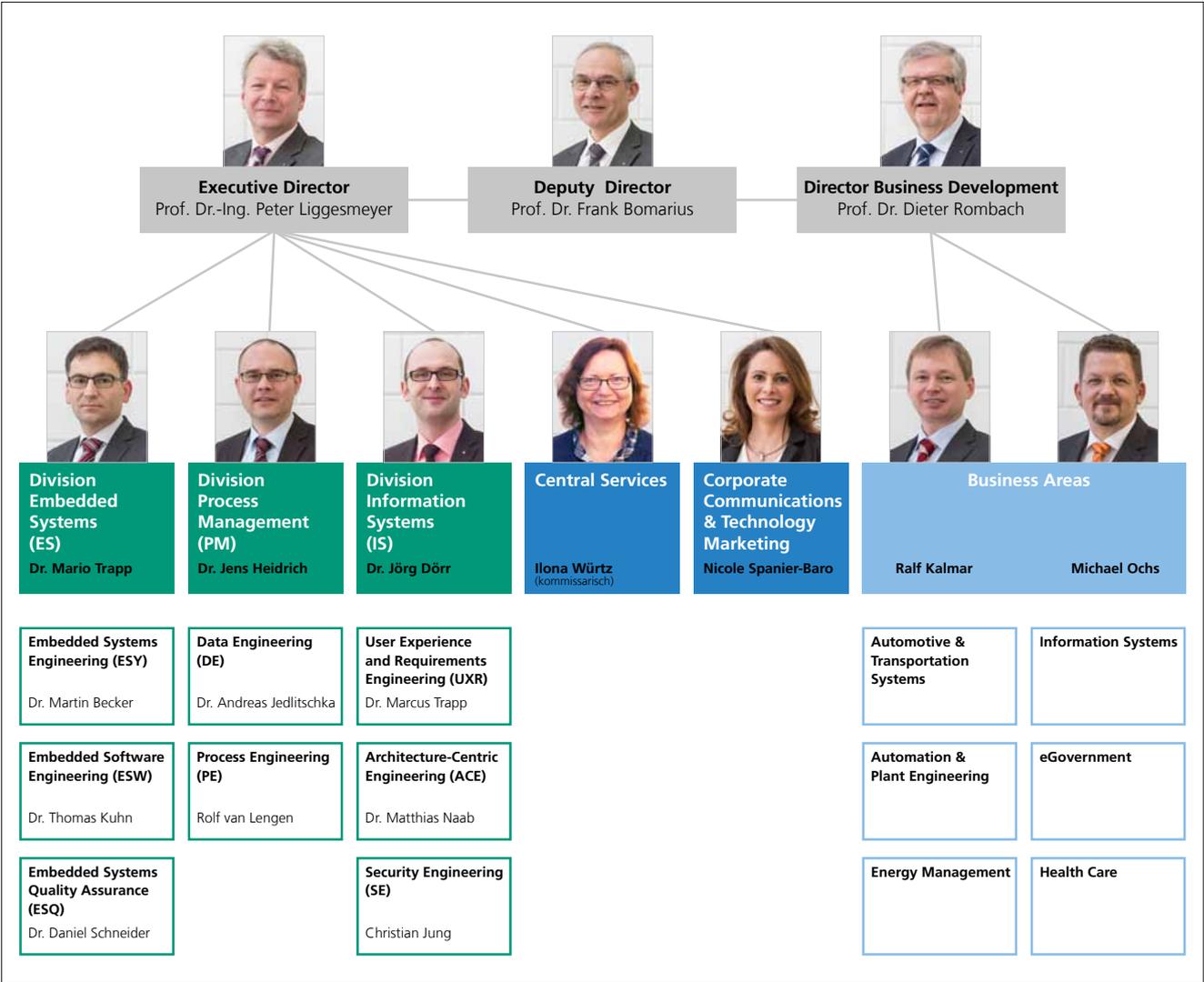
Auch 2016 wird das FPC-UFBA Projekte und Lösungen für die brasilianische Industrie entwickeln und innovative Technologien verbreiten, um durch Innovationen im Bereich Software Engineering die Entwicklung der örtlichen Industrie sowie wirtschaftliches Wachstum zu fördern.

Weitere Informationen:

[fpc.dcc.ufba.br](http://fpc.dcc.ufba.br)



# UNSER ORGANIGRAMM



Alle Kontaktinformationen finden Sie unter:  
[www.iese.fraunhofer.de/de/kontakt.html](http://www.iese.fraunhofer.de/de/kontakt.html)



# UNSER INSTITUT IN ZAHLEN

Budgetentwicklung (in T Euro)



## Personal- und Budgetentwicklung

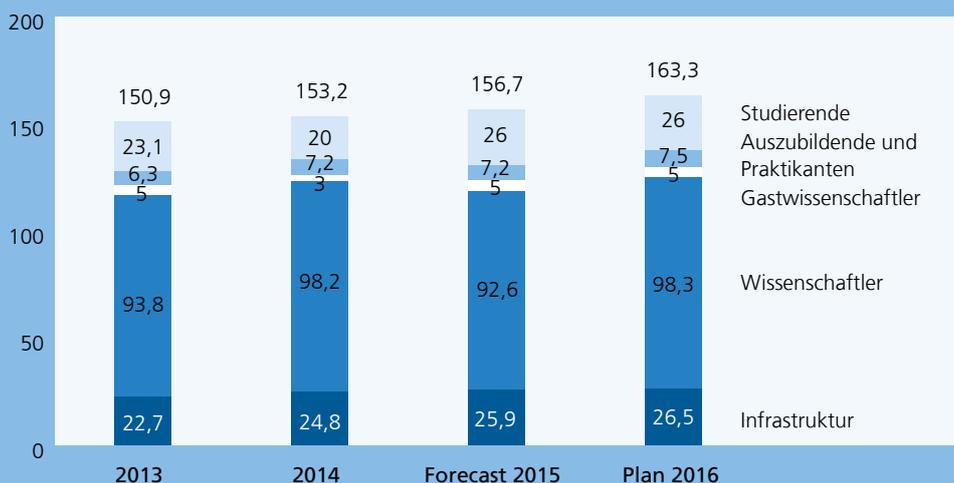
2015 wurden Investitionen in die Modernisierung unserer Liegenschaft in Höhe von rd. 1 Mio. € getätigt. Der Hauptfokus lag dabei auf dem Aufbau eines Democenters sowie in Arbeitsflächen zur Bearbeitung von F+E-Projekten in Kooperation mit Auftraggebern aus der Industrie. Darüber hinaus wurden rd. 600 T€ in den Aufbau von Laboren zum Thema Big Data und Eingebettete Systeme getätigt.

Kostenentwicklung (in T Euro)



Nach der Neuordnung unserer Aktivitäten in den USA und in Brasilien werden wir 2016 als zukünftiges Wachstumsfeld besonderes Augenmerk auf die inhaltliche Fokussierung unseres strategischen Forschungsthemas Smart Ecosystems mit dem Anwendungsgebiet Smart Rural Areas legen.

Personalentwicklung in FTE (Full-Time Equivalents)



Aktuell beschäftigen wir Mitarbeiter/-innen aus 18 Nationen. Der Frauenanteil beträgt 31%.



# UNSER 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: Prof. Dr.-Ing. Heinrich Daembkes, Stellvertretender Vorsitzender: Prof. Dr. Jürgen Nehmer)

## WISSENSCHAFT

**Prof. Dr. Victor Basili**  
**Advisor**  
Fraunhofer Center for Experimental  
Software Engineering CESE  
College Park, MD | USA

**Prof. Dr. Helmut Krcmar**  
**Lehrstuhl für**  
**Wirtschaftsinformatik**  
TU München  
München | DE

**Prof. Dr. John A. McDermid**  
**Dept. of Computer Science**  
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

**Prof. Dr.-Ing. Heinrich Daembkes**  
**Executive Advisor Engineering**  
**CEO**  
Airbus Defence and Space GmbH  
Ulm | DE

**Gerd Höfner**  
**Managing Director and Chief**  
**Executive Officer**  
Siemens Technologies and Services  
Pvt. Ltd.  
Bangalore | IND

**Harald Hönninger**  
**Vice President CR/AE2**  
Robert Bosch GmbH  
Renningen | DE

**Dr. Yuji Takada**  
**CEO**  
Fujitsu Enabling Software  
Technology GmbH  
München | DE

**Dr.-Ing. Martin Verlage**  
**Chief Technology Officer**  
vwd Vereinigte Wirtschaftsdienste  
GmbH  
Frankfurt | DE

## ÖFFENTLICHE HAND

**Stefanie Nauel**  
**Oberregierungsrätin**  
Ministerium für Wirtschaft,  
Klimaschutz, Energie und  
Landesplanung des Landes  
Rheinland-Pfalz  
Mainz | DE

**Dr. Carola Zimmermann**  
**Referatsleiterin**  
Ministerium für Bildung,  
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 67 Institute und Forschungseinrichtungen. 24 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von mehr als 2,1 Milliarden Euro. Davon fallen über 1,8 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Mehr als 70 Prozent dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Knapp 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.

# UNSER SPIN-OFF »OSSENO SOFTWARE GMBH«

Die Wichtigkeit einer systematischen Herausarbeitung und Verwaltung von Anforderungen und Lösungskonzepten für den Erfolg eines Systementwicklungs- oder Beschaffungsprojekts ist inzwischen unbestritten. Unternehmen unterschiedlicher Größe und Branche investieren daher zunehmend in Schulungen, Methodenberatung und Coaching zum Aufbau eines professionellen Requirements Engineerings, um ihre Anforderungs-, Ausschreibungs- und Angebotsprozesse entsprechend zu optimieren.

»Die Nachhaltigkeit solcher Maßnahmen ist jedoch häufig begrenzt«, weiß Dr. Sebastian Adam, der als langjähriger Teamleiter für Requirements Engineering (RE) am Fraunhofer IESE eine Vielzahl von Unternehmen bei der Einführung von Requirements Engineering begleitet hat.

Um gutes Requirements Engineering durchführen zu können und letztendlich dadurch einen wirklichen Mehrwert im Projektgeschäft zu erzielen, ist nämlich eine gewisse Systematik unvermeidlich. Anforderungen können nicht »irgendwie« formuliert werden, sondern brauchen eine Beschreibungsstruktur, die einerseits zu den Gegebenheiten eines Unternehmens passt, andererseits aber möglichst vollständig und eindeutig die Erwartungen der Stakeholder transportiert. Zuweisung eindeutiger Identifikationsnummern, Verknüpfung von Anforderungen zum Zwecke der Verfolgbarkeit, Festlegung von Prioritäten und anderen Attributen, Erstellung grafischer Repräsentationen zur Erhöhung des Verständnisses oder auch eine systematische Ablage und Wiederverwendung von Anforderungen zur Vermeidung von Doppelarbeit und Inkonsistenz runden diese Systematik ab.

Entsprechend wird Requirements Engineering trotz Anerkennung seiner Wichtigkeit von vielen Projektbeteiligten oftmals zurecht als herausfordernd, komplex, zeitaufwändig und auch fehleranfällig wahrgenommen, was den Erfolg und die Nachhaltigkeit entsprechender Verbesserungsvorhaben in Unternehmen oftmals erschwert.



*Fragen über Fragen – Requirements Engineering stellt Projektteams häufig vor Herausforderungen.*

Etablierte Softwarewerkzeuge für das Requirements Engineering, die sich maßgeblich mit der Verwaltung von Anforderungen beschäftigen und von denen inzwischen eine Vielzahl am Markt existieren, bieten hierfür in der Regel keine adäquate Unterstützung und stellen für Beteiligte oftmals eine zusätzliche Hürde dar. Um den Erfolg von Requirements Engineering in der Industrie langfristig zu festigen, werden daher neue Ansätze benötigt, die für alle Beteiligten im individuell gegebenen Unternehmenskontext zielführend und vor allem anwendbar sind. Nur so kann nachhaltig sichergestellt werden, dass Requirements Engineering effizienter, einfacher und somit letztendlich erfolgreicher in Unternehmen eingesetzt werden kann.

Die OSSENO Software GmbH, ein Spin-Off des Fraunhofer-Instituts für Experimentelles Software Engineering IESE, hat sich deshalb das Ziel gesetzt, durch intelligente Softwarewerkzeuge herausfordernde Aufgaben im Requirements Engineering zu automatisieren oder zumindest so zu vereinfachen, dass sich die Projektbeteiligten auf die eigentlichen Anforderungsinhalte konzentrieren können.

»Schon lange ist bekannt, dass es mehrere tausend Stunden dauert, um aus einem Laien einen Experten zu machen. Die Tatsache, dass in vielen Firmen Personen Requirements Engineering zusätzlich zu ihrer normalen Projektarbeit machen

müssen, ist in dieser Hinsicht nicht gerade förderlich«, erklärt Geschäftsführer Norman Riegel den Hintergrund dieser Mission.

Um hierfür Abhilfe zu schaffen, wurde basierend auf langjähriger Industrieerfahrung aus Projekten des Fraunhofer IESE das Werkzeug »ReqSuite®« entwickelt. ReqSuite® erlaubt durch Automatisierung und intelligente Arbeitsunterstützung sowohl die Qualität als auch die Effizienz und Standardisierung in Anforderungsprozessen zu steigern, wodurch es neben Experten auch weniger versierten Anwendern ermöglicht wird, gute Anforderungsdokumente zu erstellen.

Özgür Ünal, Initiator der OSSENO Software, zieht gern einen Vergleich zu Navigationssystemen oder Steuerklärungsprogrammen: »Sie müssen nicht jeden Weg kennen und Sie müssen auch kein Steuerexperte sein. Mit entsprechenden Werkzeugen werden Sie trotzdem zuverlässig ans Ziel bzw. zum korrekten Ergebnis geführt. ReqSuite® bietet einen solchen Nutzen im Requirements Engineering.«

Neben einer einfachen Durchführbarkeit und einer Entlastung von »formellen« Tätigkeiten für Projektbeteiligte hilft ReqSuite®



*Wie ein Navigationssystem – Zuverlässige Assistenz auch in unbekannten Gefilden*



*Das Osseno-Team: Norman Riegel, Dr. Sebastian Adam, Özgür Ünal.*

auch bei der Festlegung einer sinnvollen Vorgehensweise und Erhebungsreihenfolge im Anforderungsprozess oder der Ableitung konkreter Prozessschritte nebst zugehöriger Arbeitsanweisungen. Somit profitieren nicht nur Endanwender, sondern auch Qualitäts- oder Prozessverantwortliche, die eine Standardisierung ihrer methodischen Vorgehensweisen anstreben, von der innovativen Software.

Ein Jahr nach der Unternehmensgründung gehören inzwischen neben Mittelständlern auch namhafte Großunternehmen aus unterschiedlichen Branchen wie beispielsweise dem Versicherungs- und Automobilumfeld zu den Kunden von OSSENO.

In Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer IESE werden neben der eigentlichen Werkzeuglösung auch ganzheitliche Dienstleistungen aus Methodentransfer und Tooling für das Requirements Engineering angeboten, sodass sowohl Kunden des Fraunhofer IESE als auch Kunden der OSSENO Software je nach Bedarf »alles aus einer Hand« erhalten können.

#### **Kontakt**

[www.osseno.de](http://www.osseno.de)





# DIE SCIENCE ALLIANCE KAISERSLAUTERN E.V.

## WISSENSCHAFT & INNOVATION IM VERBUND

Heutzutage verlangt die Komplexität wissenschaftlicher und technologischer Fragestellungen vielfach interdisziplinäre Lösungsansätze. Technische Universität und Hochschule Kaiserslautern, elf renommierte Forschungsinstitute und forschungsnahe Einrichtungen, sechs Unternehmen sowie zahlreiche Fördermitglieder bilden den Science Alliance Kaiserslautern e.V.. Gemeinsam wird das Ziel verfolgt, den Wissenschaftsstandort Kaiserslautern regional, national und international zu positionieren.

Die Leitthemen

- Energie & Nachhaltigkeit
- Mobilität, Nutzfahrzeuge & Industrie sowie
- Gesundheit & Demografie

werden von den Science Alliance-Mitgliedern – insbesondere mit Schwerpunkt in den Informations- und Kommunikationstechnologien – kompetent bearbeitet, um den Herausforderungen von Wirtschaft und Gesellschaft zu begegnen.

## ORDENTLICHE MITGLIEDER



[www.science-alliance.de](http://www.science-alliance.de)



# IMPRESSUM

## Redaktion

Dipl.-Betriebswirtin (BA) Nicole Spanier-Baro  
(verantwortlich)  
Nina Hahnel M.A.  
Dipl.-Dolmetscherin Sonnhild Namingha

## Übersetzung

Dipl.-Dolm. Sonnhild Namingha

## Layout und Satz

Dipl.-Betriebswirt (BA) Stephan Thiel

## Druck

Kerker Druck GmbH, Kaiserslautern

## Bildquellen

Fraunhofer IESE: Martin Koch, Andrea Hufen  
iStockphoto.com  
John Deere (S. 32, S. 52)  
Robert Bosch GmbH (S. 38)  
Reiner Voß/view - die agentur (S. 62)

Alle Produkte und Handelsnamen sind u. U. Warenzeichen der jeweiligen Eigentümer. Eine fehlende diesbezügliche Kennzeichnung bedeutet nicht, dass die betreffende Bezeichnung frei ist von Rechten Dritter.

Dieser Jahresbericht ist auch in englischer Sprache verfügbar.

© 2016 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



## Projektförderkennzeichen

EMC<sup>2</sup>  
<http://www.artemis-emc2.eu>  
BMBF-Förderkennzeichen 01IS14002H und  
ARTEMIS Grant Agreement Number 621429



RESCUER  
<http://www.rescuer-project.org>  
EC Grant Agreement Number 614154



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



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



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



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



[www.iese.fraunhofer.de](http://www.iese.fraunhofer.de)





