

## AIFB Themenheft 2015 Smart Energy



Institut für  
Angewandte Informatik  
und Formale  
Beschreibungsverfahren

### Einladung

**31. AIK-Symposium  
„Smart Energy“  
Karlsruhe  
23. Oktober 2015**

## Einladung

### 31. AIK-Symposium „Smart Energy“ 23. Oktober 2015 ab 14:15 Uhr

ACHAT Plaza Karlsruhe, Mendelssohnplatz  
(ehemals Renaissance Hotel)

## Programm

10:00 – 12:00	Treffen der Lehrbeauftragten und Honorarprofessoren des Instituts AIFB
13:00 – 14:00	Mitgliederversammlung AIK e.V.
<b>14:15 – 14:30</b>	<b>Eröffnung und Begrüßung</b> Prof. Dr. Roland Küstermann, DHBW Karlsruhe, Vorsitzender des Vereins AIK e.V. Prof. Dr. Hartmut Schmeck, Institut AIFB, Karlsruher Institut für Technologie
14:30 – 15:00	<b>Smart Energy – Flexibilität ist die Grundvoraussetzung für das zukünftige Energiesystem!</b> Dr. Birger Becker, FZI Forschungszentrum Informatik
15:00 – 15:30	<b>Vom Schalter zum Netz – Intelligente Gebäude und Liegenschaften in der zukünftigen Energieinfrastruktur</b> Dr. Jan-Henning Fabian, ABB Research
15:30 – 16:15	<b>Kaffeepause</b>
16:15 – 16:45	<b>C/sells – Das Energiesystem der Zukunft im Solarbogen Süddeutschlands</b> Dr. Ole Langniß, Langniß Energie & Analyse
16:45 – 17:15	<b>Echtzeit Optimierung von Energiesystemen</b> Dr. Sabrina Merkel-Malkowski, SevenZone
17:15 – 17:45	<b>Integration von Datenquellen in den automatisierten Handel auf Intraday Märkten</b> Dr. Andreas Kamper, EXXETA AG
17:45 – 18:15	<b>Preisverleihung</b> Verleihung der AIK-Preise für die besten studentischen Abschlussarbeiten
ab 18.15	<b>Treffen der Mentoren und Mentees des AIK e.V.</b>
ab 18:30	<b>Gemeinsames Abendessen</b>

Das diesjährige AIK-Symposium beschäftigt sich mit der notwendigen Transformation von Energiesystemen zur Bewältigung der Herausforderungen durch die Energiewende.

## Anmeldung

Den Link zur Anmeldung und weitere organisatorische Informationen finden Sie unter: [www.aik-ev.de](http://www.aik-ev.de)

Teilnahmebeitrag für AIK-Mitglieder	€ 30
Teilnahmebeitrag für Nichtmitglieder	€ 70*
Beitrag zum Abendessen	€ 30

\* Bei gleichzeitigem Vereinsbeitritt sind nur der Mitgliedsbeitrag von € 25 für das Jahr 2015 sowie der Teilnahmebeitrag für Mitglieder in Höhe von € 30 zu entrichten. Unternehmen, die eine Firmenmitgliedschaft im AIK e.V. haben, können bis zu drei Firmenangehörige zu je € 30 entsenden.

Wir bitten um Anmeldung zum Symposium und Überweisung des Beitrags bis zum 9. Oktober 2015. Bei Rücktritt bis zum 16. Oktober 2015 werden die entrichteten Gebühren erstattet.

Übernachtungsmöglichkeiten bestehen im ACHAT Plaza Karlsruhe, Mendelssohnplatz, 76131 Karlsruhe, Tel. + 49 721 3717-0 E-Mail: [karlsruhe-plaza@achat-hotels.com](mailto:karlsruhe-plaza@achat-hotels.com) (Sonderrate unter Stichwort „31. AIK-Symposium“).

**Werden Sie Mitglied im Verein AIK e.V.!**  
AIK-Symposien sind gemeinsame Veranstaltungen des Instituts AIFB und des Vereins Angewandte Informatik Karlsruhe (AIK) e.V. Die Veranstaltungen greifen aktuelle Themen der Informatik auf, die immer sowohl aus Sicht der Wissenschaft als auch aus Sicht der Wirtschaft betrachtet und diskutiert werden.

**Sie sind an diesem proaktiven Wissenstransfer interessiert?**  
**Dann werden Sie Mitglied des AIK e.V.**  
Wir freuen uns auf Sie!

Diese Veranstaltung wird durchgeführt mit freundlicher Unterstützung von:

**Sehr geehrte Damen und Herren,  
liebe Freunde und Förderer des  
Instituts AIFB,**

Power Balancing ist kein neuer Fitnesstrend. Um Fitness geht es aber trotzdem. Der flexible Lastausgleich, den dieser Fachbegriff bezeichnet, ist eine Grundvoraussetzung dafür, dass die Energiewende gelingt. Architekturen und Verfahren der Informatik, insbesondere ihre selbstorganisierenden, adaptiven Verfahren und Optimierungsalgorithmen sowie Business-Intelligence-Methoden helfen, die Energieversorgung der Zukunft mit ihrer Vielfalt an Stromerzeugern sicher, ökologisch und ökonomisch effizient zu gestalten. Das hat unseren Kollegen Hartmut Schmeck und seine Forschungsgruppe „Effiziente Algorithmen“ im Verlauf einer Dekade zu Experten für Energiemanagement gemacht und Karlsruhe eine außergewöhnliche Infrastruktur für die Forschung zu diesem wichtigen Zukunftsthema gebracht.

Kennzeichnend für die Forschung und Entwicklung am Institut AIFB ist die enge Kooperation mit anderen Disziplinen und Partnern aus der Wirtschaft. Im Bereich Energie arbeiten wir mit der Energietechnik, der Energiewirtschaft und der Rechtswissenschaft zusammen. Diese Kooperationen haben maßgeblich zur Gestaltung der neuen Disziplin „Energieinformatik“ beigetragen.

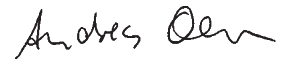
Energieinformatik steht im Zentrum des 31. AIK-Symposiums „Smart Energy“, zu dem wir Sie herzlich einladen. Ausgehend von der Erkenntnis, dass Flexibilität die Grundvoraussetzung für das zukünftige Energiesystem ist, werden unter dem Stichwort „Vom Schalter zum Netz“ Konzepte für die Rollen intelligenter Gebäude und Liegenschaften in der zukünftigen Energieinfrastruktur vorgestellt und anhand aktueller Projekte die Potentiale zellulärer Strukturen in Netzen beleuchtet sowie Einblicke in die Echtzeit-Optimierung von Energiesystemen gegeben.

Am Institut AIFB begann die Forschung zum Energiemanagement 2003 mit dem Projekt SESAM, in dem dezentrale Energiemärkte und Konzepte für virtuelle Kraftwerke entwickelt wurden. Es folgten die Verbundprojekte MeRegio und MeRegioMobil, die vielen von Ihnen sicherlich bekannt sind. Die nächsten F&E-Projekte, in denen es um die Entwicklung von Infrastrukturkomponenten und Services für das zukünftige Energiesystem ging, hießen iZEUS, CROME, HeGrid, IMPACT und CIVIS. Daran waren auch die Forschungsgruppen von Andreas Oberweis und Rudi Studer beteiligt. Die Helmholtz Energieallianz, das Helmholtz-Programm „Speicher und vernetzte Infrastrukturen“ sowie das „Data Life Cycle Lab Energie“ im Helmholtz-Programm „Supercomputing und Big Data“ kamen hinzu. Mit dem Projekt grid-control geht es jetzt weiter.

Ein wesentlicher Baustein unserer Forschung ist das Energy Smart Home Lab am KIT, ein perfekter Rahmen für die Entwicklung und Erprobung des Energiemanagementsystems „Organic Smart Home“ (OSH), das auch die Integration der Batterien von Elektrofahrzeugen in das Energiesystem ermöglichte. In enger Kooperation mit industriellen Partnern wird das OSH im FZI House of Living Labs zu einem flexiblen Gebäude-Energiemanagementsystem weiterentwickelt. Dabei stellt das FZI HoLL selbst als Ganzes eine wertvolle Testumgebung für ein integrierendes elektrisches und thermisches Energiemanagement dar. Perfekt ergänzt wird dies durch den Aufbau des neuen Energy Lab 2.0 am KIT, einer großen Forschungsinfrastruktur der Helmholtz-Gemeinschaft für die Energieforschung – maßgeblich vorangetrieben durch Prof. Dr. Veit Hagenmeyer, der am Institut für Angewandte Informatik die Professur für Energieinformatik übernommen hat.

Trotz ihrer Bedeutung ist die Forschung für die Energiewende natürlich nur eines der Lehr- und Forschungsgebiete am Institut AIFB. Was unsere anderen Forschungsgruppen und das Institut insgesamt in den letzten 12 Monaten besonders beschäftigt hat, darüber berichten wir in den Highlights sowie in Zahlen und Fakten auf Seite 8 bis 11. Besonders hinweisen möchten wir Sie auf elf erfolgreiche Dissertationen im Berichtszeitraum, durch die wir der Wirtschaft und Wissenschaft wieder hochqualifizierten akademischen Nachwuchs zuführen konnten.

**Wir bedanken uns für Ihr Interesse an unserem Institut  
und freuen uns darauf, Sie beim 31. AIK-Symposium zu treffen.**



Andreas Oberweis



Hartmut Schmeck



Detlef Seese



Rudi Studer



York Sure-Vetter

## Flexibilität ist die Grundvoraussetzung für das zukünftige Energiesystem!

*Dr.-Ing. Birger Becker, Prof. Dr. Hartmut Schmeck*

Um die ambitionierten Ziele der Energiewende zu erreichen und weiterhin einen stabilen Netzbetrieb zu gewährleisten, sind weitreichende Veränderungen hinsichtlich der Koordination der elektrischen Verteilnetze erforderlich. Es wird ein System benötigt, das die Anforderungen des Stromnetzes, den Versorgungsbedarf der Kunden und ihr individuelles Nutzungsverhalten bestmöglich aufeinander abstimmen kann.

Als Lösungsansatz sehen wir ein hoch flexibles Energiesystem, in dem Einspeisung, Verbrauch und Reserven nach aktuellem Bedarf koordiniert und abgerufen werden können. Im Mittelpunkt der Forschung stehen Softwaresysteme zum Erkennen und zur Vorhersage verfügbarer Flexibilität; also von Kapazitäten der Stromerzeugung sowie zur Aufnahme von elektrischer Last durch Verbrauch oder Speicherung. Um die Ansätze in die Praxis zu bringen, entwickelt die Energieinformatik Methoden und Softwaresysteme, die 1) eine zuverlässige Vorhersage von Flexibilität ermöglichen, 2) verfügbare Energie- und Verbrauchskapazitäten erkennen und deren gezielten Abruf steuern können sowie 3) an den Einspeisungs- und Entnahmestellen Energiesystemdienstleistungen für die Infrastruktur bereitstellen.

Nach den bisher gewonnenen Erkenntnissen der Forschung können dezentrale Gebäude-Energiemanagementsysteme durch die Koordination der unterschiedlichen Stromverbrauchenden Geräte und Speicher mit dem dezentral erzeugten Strom sowie durch Interaktion mit den Bewohnern lokal Flexibilität erschließen und bereitstellen, dezentral Prognosen für den Verbrauch, die Erzeugung und den Netzzustand generieren sowie zusätzliche Systemdienstleistungen für einen sicheren Netzbetrieb anbieten.

### **Das Projekt grid-control**

Im Projekt *grid-control*, das seit Juli 2015 über einen Zeitraum von drei Jahren vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) gefördert wird, haben sich Partner unterschiedlicher Disziplinen zu einem Konsortium zusammengeschlossen, um gemeinsam Lösungen für wesentliche technologische Herausforderungen der Energiewende zu entwickeln. An *grid-control* beteiligen sich Netze BW (Konsortialführer), Fichtner IT, Landis+Gyr, SevenZone, ads-tec, Uni Stuttgart, KIT und FZI.

Insbesondere folgende Schwerpunkte werden untersucht:

1. Systemdienstleistungen und Systemstabilität
  - Power Balancing – Lastflussregelung im Verteilnetz bei systemkritischen Zuständen
  - Dezentrale Blindleistungsregelung – Regelung auf Vorgabewert der Betriebsführung
  - Kurzschlussleistung und Momentanreserve – Bereitstellung durch dezentrale Anlagen
2. Wirtschaftlichkeit und Ressourceneffizienz
  - Engpassprognose – Lastflussprognose für stabilen Netzbetrieb
  - Kapazitätsmanagement – Netzampelkonzept
  - Zustandsschätzung – Basis für Ressourceneffiziente Netzbetriebsführung
  - Probabilistische Netzplanung – Erhöhung der Ressourceneffizienz

Durch die Einführung des Netzampelkonzepts der Bundesnetzagentur rücken die Rollen des Verteilnetzbetriebs und des Energiemarktes näher aneinander. Im Projekt *grid-control* wird ein „Regionales Energiemanagementsystem“ entwickelt, mit dem der Verteilnetzbetreiber insbesondere in der gelben Ampelphase in die Lage versetzt werden soll, rechtzeitig auf Engpasssituationen reagieren zu können. Weiterhin überwacht das Regionale Energiemanagementsystem die Lastflüsse und Spannungswerte in den unterlagerten Netzgebieten und kann im Fall von Kapazitätsüberschreitungen (rote Netzampelphase) gezielt geeignete Maßnahmen einleiten.

Zudem wird eine „Active Business Intelligence Plattform“ (BI-Plattform) entwickelt, mit der zeitreihenbasierte Daten nahezu in Echtzeit verarbeitet werden können. Während der grünen Netzampelphase soll die BI-Plattform zur technisch/wirtschaftlichen Optimierung eingesetzt werden; in der gelben Ampelphase zur Identifikation und Vermeidung von Netzengpässen.

#### Gebäude werden zum Betriebsmittel der Netzsteuerung

Das mit dem Organic Smart Home am KIT entwickelte Gebäude-Energiemanagementsystem ist bereits auf die zeitliche Optimierung des Einsatzes von Haushaltsgeräten im Kontext zeitvariabler Energietarife und dezentraler Erzeugung ausgerichtet. Im Rahmen von *grid-control* wird es erweitert, um Systemdienstleistungen bereitstellen zu können, z.B. durch die lokale Koordination von Erzeugern, Verbrauchern und Speichern im Gebäude. Zusätzlich werden Schnittstellen für die Kommunikation mit dem Regionalen Energiemanagementsystem und der BI-Plattform entwickelt. Flexibilität kann so lokal durch das Gebäude-Energiemanagementsystem erkannt und für den Netzbetrieb zur Verfügung gestellt werden.

Die Evaluation der entwickelten Verfahren und Systeme erfolgt im Projekt *grid-control* in zwei Schritten: Zunächst wird ein Labortest im Energy Smart Home Lab am KIT durchgeführt, insbesondere ein „Hardware-in-the-loop“-Szenario, in dem das reale Labor mit einer Netzsimulation verbunden wird. Durch die umfangreichen Möglichkeiten zur Netznachbildung im Labor können beliebige Netzzustände erzeugt und die Reaktion der im Projekt *grid-control* entwickelten Komponenten frühzeitig getestet werden. Zusätzlich wird das Labor mit einem Leistungsspeicher (Doppelschichtkondensator) ausgestattet, um die kurzfristige Bereitstellung von Momentanreserve und Kurzschlussleistung durch das Gebäude als aktives Betriebsmittel auszutesten.

Im zweiten Schritt werden ausgewählte Komponenten sowie insbesondere das Regionale Energiemanagementsystem, die BI-Plattform und das Gebäude-Energiemanagementsystem in einem groß angelegten Feldtest in einen ländlichen Abschnitt des Verteilnetzes der Netze BW installiert. Auf diese Weise wird das Gesamtsystem im realen Netzbetrieb evaluiert. Im Vordergrund stehen beim Feldtest Power-Balancing-Verfahren zur Beherrschung systemkritischer Zustände, dezentrale Regelung zur Spannungshaltung sowie das Kapazitätsmanagement in den unterschiedlichen Netzampelphasen.

Der Fokus des Beitrags der Forschungsgruppen am KIT und FZI liegt auf dem Aufbau des Laborversuchs und der Durchführung des „Hardware-in-the-loop“-Szenarios sowie auf der Erweiterung des Gebäude-Energiemanagementsystems.

**Dr.-Ing. Birger Becker referiert auf dem 31. AIK-Symposium über die effiziente Nutzung von Last- und Erzeugungsflexibilität in zukünftigen Energiesystemen am Beispiel des Forschungsprojektes *grid-control*. Er leitet am FZI Forschungszentrum Informatik seit 2011 die Abteilung Intelligente Information und Kommunikation in Technischen Systemen, die sich insbesondere mit Gebäude-Energiemanagementsystemen beschäftigt. Birger Becker war maßgeblich am Aufbau des FZI House of Living Labs beteiligt und ist seit April 2012 auch Leiter des FZI Living Lab smartEnergy. Im Jahr 2014 promovierte er am KIT mit dem Thema „Interaktives Gebäude-Energiemanagement“.**

**Professor Dr. Hartmut Schreck sieht die Gestaltung verlässlicher und gleichzeitig selbstorganisierender, adaptiver Systeme als besondere Herausforderung seiner Forschungstätigkeit. Dabei bringt er seine Kompetenz vor allem hinsichtlich der Entwicklung und des Einsatzes innovativer Informations- und Kommunikationstechnologien ein, insbesondere für ein intelligentes Energiemanagement und für neuartige Mobilitätskonzepte unter Einschluss von elektrischen Fahrzeugen. Er ist Professor am Institut AIFB sowie Direktor am FZI Forschungszentrum Informatik. Von 2012 bis Juni 2015 war er außerdem einer der beiden Institutsleiter am Institut für Angewandte Informatik im Großforschungsbereich des KIT, um dort das neue Forschungsgebiet Energieinformatik zu etablieren.**



## C/sells – Das Energiesystem der Zukunft im Solarbogen Süddeutschlands

*Dr. Ole Langniß, Dr. Albrecht Reuter, Andreas Kießling,  
Smart Grids-Plattform Baden-Württemberg e.V.  
Hermann-von-Helmholtz-Platz 1, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen,  
[www.smartgrids-bw.net](http://www.smartgrids-bw.net)*

Erneuerbare Energien sind die wichtigsten Bausteine der Energiewende. Die sich daraus ergebende Vielfalt dezentraler Stromerzeugung unter Beteiligung von Bürgerinnen und Bürgern sowohl als Erzeuger wie auch als Konsumenten – sogenannten Prosumenten – führt zu einer größeren Komplexität bei gleichzeitig immer kürzeren Reaktionszeiten. Dies erfordert einen tiefgreifenden Umbau der Infrastruktur zur Verteilung und Speicherung von Energie mit einer spartenübergreifenden, intelligenten Vernetzung der technischen Elemente sowie der Geschäftsprozesse und Marktmechanismen.

Im Solarbogen Süddeutschlands ist knapp die Hälfte der Photovoltaikleistung (PV) Deutschlands installiert. In Bayern (11 GWp), Baden-Württemberg (5 GWp) und Hessen (2 GWp) kooperieren mehr als 760.000 Prosumenten mit den Energieunternehmen. In vielen Gebieten übersteigt die installierte solare Leistung die Last: Beispielsweise beträgt die installierte PV-Leistung in der Verteilnetzzelle Ulm-Hittistetten das Vierfache der Maximallast.

Der Solarbogen ist wegen dieser hohen solaren Erzeugung, seiner vielschichtigen Netzstruktur mit über 420 Verteilnetzbetreibern, der Kombination von industrialisierten Ballungszentren mit ländlichen, dünn besiedelten Regionen und seiner zentralen Lage im europäischen Netzverbund prädestiniert, das Energiesystem der Zukunft mit hohen Anteilen solarer und anderer fluktuierender erneuerbarer Energien großflächig zu demonstrieren.

Schon heute verfügbar bzw. in Entwicklung sind die dazu erforderlichen Informations- und Kommunikationstechnologien (z.B. im Forschungsprojekt SmartEnergyHub) und Verfahren zur Aufbereitung von Big Data der Energiewirtschaft (z.B. PolyEnergyNet); ebenso wie Ansätze für neuartige Marktkonzepte (eTelligence, NEMAR etc.) und neuartige Netzführungskonzepte (Modellstadt Mannheim, MeRegio) sowie Plattformen und Schnittstellen für lokale Energiemanagement-Systeme (OGEMA, EE-Bus). Die großflächige Demonstration intelligenter Integrationslösungen und die Entwicklung der entsprechenden Marktkonzepte, die die einzelnen Bausteine der Energiewende mit einer massentauglichen Perspektive zu einem Ganzen zusammenfügen, fehlen noch.



Vor diesem Hintergrund hat die Smart Grids Plattform Baden-Württemberg e.V. (SmartGrids BW) bereits 2013 in ihrer „Smart Grids Roadmap Baden-Württemberg“ die Projektidee C/sells vorgestellt und sie seitdem mit den Partnern aus allen Wertschöpfungsstufen des Energiesystems konsequent weiterverfolgt. Im Mai 2015 hat SmartGrids BW zusammen mit 63 Partnern aus Industrie und Wissenschaft den Projektantrag beim Bundesministerium für Wirtschaft und Energie eingereicht. Mit dem Projektstart wird bei erfolgreicher Bewerbung im Sommer 2016 gerechnet.

### Energie in Zellen

C/sells basiert auf der Idee, vielfältige Infrastrukturzellen intelligent zu einem Organismus zu verbinden, in dem wirtschaftliche Chancen mit physikalischen Notwendigkeiten und dem Willen zu nachhaltigem Wirtschaften in Einklang gebracht werden. Die technischen Grundlagen der meisten Komponenten und Teilsysteme wurden bereits erprobt.

Das „C“ in C/sells steht für autonom handelnde, regionale Zellen, die im überregionalen Verbund interagieren. Jede Zelle versucht autonom im Sinne der Subsidiarität Eigenerzeugung und Eigenverbrauch zu jeder Zeit möglichst in Einklang zu bringen, sodass Energiebezug aus und Einspeisung in übergeordnete Zellen minimiert werden. Autarkie steht dabei aber nicht im Vordergrund. Vielmehr soll gemeinschaftliches Handeln im Zellverbund eine robuste Energieinfrastruktur ermöglichen. Automatisierte, standardisierte und industrialisierte Abläufe zur effizienten Integration dezentraler Zellen schaffen das Energiesystem 4.0. Das Infrastruktur-Informationssystem (IIS) eröffnet Handlungs- und Partizipationsräume für vielfältige Akteure.

Zellen können einzelne Liegenschaften, aber auch Quartiere, Arealnetze oder ganze Regionen sein. Dieser zelluläre Ansatz zur Flexibilisierung des Energiesystems mit Kopplung einer Vielzahl intelligenter Liegenschaften, Quartiere und Städte erlaubt die Erprobung unterschiedlicher technischer Lösungen und Geschäftsmodelle, ohne die Stabilität des regionalen Verbundsystems zu gefährden. Die IKT-basierte Systemintegration erfolgt hierbei über alle Energiearten und ausgewählte Infrastrukturdienstleistungen. In unserem Vorhaben wirken insgesamt 21 Netzzellen und 37 dezentrale Zellen, also Liegenschaften und Quartiere, zusammen. Die maximale Last der über eine Million Abnehmer beträgt ca. 1.200 MW. Mehr als 15.000 dezentrale Photovoltaikanlagen und weitere Stromerzeuger aus erneuerbaren Energiequellen speisen mit einer Peakleistung von 500 MW ein. Über 1.000 steuerbare Verbraucher ermöglichen im Rahmen von C/sells einen der Erzeugung im Verteil- und Übertragungsnetz angepassten Betrieb. Während der Projektlaufzeit sollen 30.000 intelligente Messsysteme eingebaut werden, 100 Speicher und gut ein Dutzend regelbare Ortsnetztransformatoren installiert werden. Nicht gezählt

dabei sind die beiden in C/sells eingebundenen Übertragungsnetzbetreiber TransnetBW und TenneT, mit denen auch der intra- und interregionale Austausch demonstriert wird, der die übergeordnete Systemintegration gewährleistet.

Mit dem „S“ in C/sells werden Wettbewerb und Community adressiert. Virtuelle Plattformen sind die Grundlage der Partizipation vielfältiger Akteure, die einerseits autonom und andererseits in der Smart-Energy-Community verbunden agieren. Ziel ist, neue Wertangebote und Geschäftsmodelle zu demonstrieren. Dies betrifft insbesondere die effiziente Steuerung der Energieflüsse in Liegenschaften, zwischen Liegenschaften, im Stadtquartier, die Einbindung von Liegenschaften in Märkte sowie die Bereitstellung von Dienstleistungen für Netze.

An und mit den neuen Themen wirtschaftlich zu profitieren soll kein Widerspruch, sondern Triebkraft für den Umbau sein. Angestrebt werden langfristige Anpassungen der Infrastruktur mit kalkulierbaren Risiken für alle Beteiligten.

Quasi als DNA des zukünftigen Energiesystems sind zwölf Kernprozesse („Business Use Cases“) definiert, mit denen Rollen und Zusammenwirken der traditionellen Energiewirtschaft und der Prosumenten im Markt und Netz organisiert werden.

**Dr. Ole Langniß berichtet auf dem 31. AIK-Symposium über die geplante Feldforschung mit dem Projekt C/sells. Er beschäftigt sich seit über 20 Jahren mit der Förderung Erneuerbarer Energien in Baden-Württemberg, Deutschland und Europa. In über 40 Ländern weltweit hat er an der Umsetzung einer umweltverträglichen Energieversorgung gearbeitet und dazu Regierungen auf drei Kontinenten beraten. Im April 2014 gründete er in Stuttgart sein eigenes Unternehmen Dr. Langniß – Energie & Analyse. Ole Langniß hat an der TU Berlin Wirtschaftsingenieurwesen studiert und an der Universität Stuttgart in Volkswirtschaftslehre promoviert. Er hat über 100 Artikel, Studien und Bücher veröffentlicht, weist eine umfangreiche Vortragstätigkeit auf und ist unter anderen Lead Author beim Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).**

# Lehre + Forschung

Die Früchte unserer Arbeit dürfen wir in unserem Beruf ja mit jedem Studienabschluss, jeder Dissertation, jeder Habilitation und jedem Ruf für Absolventinnen und Absolventen des Instituts ebenso ernten wie mit jedem erfolgreich abgeschlossenen und jedem neu bewilligten Projekt. In diesem Jahr kommen wir aber noch auf eine andere, ganz besondere Weise in ihren Genuss: Mit York Sure-Vetter hat ein Schüler von Rudi Studer die neue Professur „Web Science“ am Institut AIFB angetreten. Zuvor war er Präsident des GESIS – Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften. Er ergänzt das Spektrum des Instituts mit seinen Forschungsinteressen Web Science, Semantic Web, Linked Data, Data and Text Mining sowie Service Science. In unserer Lehre bietet er die neue Richtung Web Science an. York Sure-Vetter arbeitet eng mit Rudi Studer zusammen, dessen Forschungsgruppe er längerfristig übernehmen wird. Wir heißen ihn herzlich willkommen.

Ab Oktober 2015 neu zu besetzen ist die Professur von Detlef Seese. Unser langjähriger Weggefährte und brillanter Sparringpartner in mathematisch-informatischen Fachdiskussionen erreicht am 30. September 2015 die Altersgrenze für den Ruhestand. Wir möchten die Gelegenheit wahrnehmen, ihm an dieser Stelle unseren Dank zu sagen für das, was er in seinen 23 Jahren am Institut in der Lehre und Forschung geleistet und in unsere kollegiale Institutsleitung eingebracht hat. Detlef Seeses Forschungsgruppe Komplexitätsmanagement war für uns stets eine reich sprudelnde Quelle mathematisch fundierter wissenschaftlicher Erkenntnisse zur Lösung komplexer Informatik-Anwendungsprobleme. Wir hoffen, mit ihm auch in Zukunft weiterhin spannende Fachfragen diskutieren zu können, und wünschen ihm für seinen Ruhestand Gesundheit und interessante Aktivitäten. Die Berufungskommission für seine Nachfolge ist eingerichtet.

Die ehemalige Professur von Stefan Tai, der an die TU Berlin gegangen ist, soll noch 2015 besetzt werden. Sie bekommt die neue Ausrichtung „Angewandte technisch-kognitive Systeme“ und soll die Verbindung zu den Ingenieurwissenschaften am KIT verstärken. Gleichzeitig soll damit Kompetenz im Themengebiet „Mobilität“, einem für das KIT wichtigen Forschungs- und Lehrgebiet, am Institut etabliert werden.

Für die Professur „Information Service Engineering“, die im Zuge der Verstärkung der Forschungsaktivitäten am FIZ Karlsruhe – Leibniz-Institut für Informationsinfrastruktur nach dem Jülicher Modell in Kooperation mit dem KIT eingerichtet wird, wurde die Berufungsliste vor einigen Wochen verabschiedet. Die Professur wird am Institut AIFB verankert sein.

Seinen ersten Einsatz auf einer Professur hatte Pradyumn Kumar Shukla, Mitarbeiter von Hartmut Schmeck. Er vertrat an der TU Clausthal für ein Jahr eine W2-Professur für „Kontinuierliche Optimierung“.

Mit der zunehmenden Vernetzung von Unternehmen, Menschen, Geräten, Alltagsgegenständen und Dienstleistungen steigt die Komplexität der Informatik-Anwendungsforschung immer weiter an. Neue Ideen, Wege und Forschungsinfrastrukturen sind gefragt. Wir freuen uns sehr, dass es dem KIT-Präsidenten Prof. Dr.-Ing. Holger Hanselka und dem Leiter des KIT-Instituts für Mikroverfahrenstechnik, Prof. Dr.-Ing. Roland Dittmeyer gemeinsam mit Hartmut Schmeck gelungen ist, die Genehmigung für das Energy Lab 2.0 durch die Helmholtz-Gemeinschaft zu erreichen. Hier baut das KIT eine große Forschungsinfrastruktur zur physikalischen und informationstechnischen Simulation und Erprobung zukünftiger dezentraler Energiesysteme auf.

Energieforschung ist für die Forschungsgruppe Effiziente Algorithmen zu einem Schwerpunkt geworden. Hartmut Schmeck wirkt seit Anfang 2015 an dem neuen Helmholtz-Programm „Storage and Cross-linked Infrastructures“ mit, außerdem ist er im neu strukturierten Programm „Supercomputing and Big Data“ für das „Data Life Cycle Lab Energie“ verantwortlich. Beispielhafte weitere Projekte, die unsere Forschungsgruppen neu einwerben konnten, stellen wir Ihnen im Anschluss im Abschnitt „4 Projekte“ vor.

Komplexe Strukturen verlangen hochqualifizierte Führungskräfte. Mit der Beteiligung am Software Campus, einem vom Bundesforschungsministerium geförderten IT-Entwicklungsprogramm für IT-Führungskräfte, unterstützt das Institut AIFB die Ausbildung besonders hochqualifizierter IT-Führungskräfte, die zu ihrem Berufsantritt sowohl wissenschaftliche als auch wirtschaftliche Kenntnisse und Managementfähigkeiten mitbringen. Unser Partner in diesem 2011 begonnenen Programm ist SAP SE.



## Zahlen und Fakten

### 4 Projekte

Die ersten vier am Institut umgesetzten Software-Campus-Projekte CAMSA, LD-Cubes, PROMPT und LisKo wurden bereits erfolgreich abgeschlossen. Mit den beiden Projekten SUITE und SumOn setzen wir das Programm fort. Mehr Informationen gibt es unter dem Stichwort „Software Campus“ auf unserer Webseite; zum eben gestarteten Vorhaben SumOn auch im Abschnitt „4 Projekte“. Um das Kennenlernen von Führungsaufgaben, Führungsstrategien und Führungspositionen geht es auch bei den AIK-Kamingesprächen, mit denen der Verein AIK e.V. den Austausch zwischen „Alt und Jung“ fördert. Beim vierten Kamingespräch berichtete Dr. Jan Schröder, Gründer und Geschäftsführer der KENFORX GmbH den Teilnehmerinnen und Teilnehmern über seinen Weg in die Selbstständigkeit und sein Unternehmen, das „Experte für Crowd Intelligence“ ist.

Auf eine Karriere in der Wissenschaft steuert Stefanie Betz, Mitarbeiterin von Andreas Oberweis, mit großen Schritten zu. Sie wurde für das Margarete-von-Wrangell-Habilitationsprogramm ausgewählt, mit dem das Land Baden-Württemberg exzellente Wissenschaftlerinnen ermutigt zu habilitieren und sie dabei finanziell unterstützt.

Über die Auszeichnung mit dem Preis für humane Nutzung der Informationstechnologie (Wolfgang-Heilmann-Preis 2014) dürfen sich Stefan Hellfeld, Agnes Koschmider und Andreas Oberweis freuen. Sie haben ihn mit ihrer Methode „Empirical Living Lab“ (EmLiL) zur Wahrung der Privatheit in der E-Society gewonnen. Steffen Thoma, Mitarbeiter in unserer Forschungsgruppe Wissensmanagement, hat den Fakultätspreis der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften des KIT für seine Masterarbeit zur „Entitätserkennung in Textdokumenten durch Faktorisierung der Wikipedia“ erhalten. Wir gratulieren den Preisträgerinnen und Preisträgern ganz herzlich!

Last but not least dürfen wir mit Elisabeth Lieder eine neue Sekretärin am Institut AIFB begrüßen, die bei uns gelernt hat. Sie wurde am Institut zur Kauffrau für Bürokommunikation ausgebildet. Elisabeth Lieder übernimmt die Stelle von Ingeborg Götz, die nach über 20 Jahren als Sekretärin unserer Forschungsgruppen Effiziente Algorithmen und Komplexitätsmanagement Ende März 2014 in Ruhestand gegangen ist. Wir bedanken uns bei Ingeborg Götz ganz herzlich für ihren zuverlässigen Einsatz und ihr engagiertes Wirken zum Wohl unseres Instituts und wünschen ihr alles Gute.

stehen beispielhaft für aktuelle Forschungs- und Entwicklungsvorhaben am Institut AIFB. Im EU-Projekt **PaaSWord – A Holistic Data Privacy and Security by Design Platform-as-a-Service Framework Introducing Distributed Encrypted Persistence in Cloud-based Applications** geht es um die Sicherheit und Vertraulichkeit von Daten. Die Forschungsgruppe Betriebliche Informationssysteme um Andreas Oberweis steuert dazu Methoden und Verfahren für die sichere Speicherung von Daten und die Zugriffskontrolle unter Einbeziehung von Kontextinformationen im Rahmen von Cloud-Computing-Anwendungen bei.

Mit **SumOn: Adaptive Zusammenfassung von Linked-Data-Entitäten** setzt die Forschungsgruppe Wissensmanagement um Rudi Studer unsere Beteiligung am Software Campus fort. In diesem Projekt wird adaptive kontextsensitive Informationsselektion und -zusammenfassung erforscht, die exploratives Finden relevanter Informationen über Objekte unterstützen soll. Es soll ein System entwickelt werden, welches unter Einbeziehung verschiedener Kontextfaktoren, wie z.B. Aktualität oder Lokalität, adaptive Zusammenfassungen von Objektbeschreibungen ermöglicht.

**grid-control (Advanced Decentral Grid Control)** ist das größte neue Energieforschungsprojekt, an dem Hartmut Schmeck mit seinen Forschungsgruppen arbeitet. In grid-control arbeiten Partner aus unterschiedlichen Disziplinen wissenschaftlicher Forschung an Hochschulen und aus der Industrie zusammen. Unsere Wissenschaftler bauen einen Laborversuch, insbesondere ein „Hardware-in-the-loop“-Szenario auf, in dem das reale Energy Smart Home Lab am KIT mit einer Netzsimulation verbunden wird. Außerdem erweitern sie das von ihnen entwickelte Gebäudemanagementsystem, um Gebäude als aktive Betriebsmittel zur Netzlastverteilung zu testen (s. a. S. 4/5).

Um weitere vier Jahre bis 2019 verlängert wurde die Förderung für die Sicherheitsforschung im Rahmen von **KASTEL – Kompetenzzentrum für Angewandte Sicherheitstechnologien** am KIT. An dieser disziplinübergreifenden Cybersicherheitsforschung sind auch Mitarbeiter von Hartmut Schmeck beteiligt.

<http://www.aifb.kit.edu/web/Projekte>

## 4 Forschungsgruppen

am Institut AIFB untersuchen und entwickeln Methoden, Konzepte und Verfahren, um grundlegende Forschungserkenntnisse der Informatik für die professionelle Gestaltung von computergestützten technischen Systemen zu nutzen.

Zentrales Thema der Forschungsgruppe **Effiziente Algorithmen** ist die Entwicklung von Methoden für den wirtschaftlichen Einsatz moderner IT-Infrastrukturen. Besonderes Interesse gilt der Beherrschbarkeit und effizienten Nutzung vielfältig vernetzter, adaptiver Systeme mit der Fähigkeit zur Selbstorganisation. Schwerpunkte der Forschung liegen aktuell auf der Nutzung und Weiterentwicklung von Konzepten des Organic Computing für die effektive Gestaltung zukünftiger dezentraler Energiesysteme. Daneben werden naturinspirierte Optimierungsverfahren, insbesondere für multikriterielle und dynamisch veränderliche Problemstellungen, weiterentwickelt.

Die Forschungsgruppe **Betriebliche Informationssysteme** beschäftigt sich mit Methoden, Vorgehensmodellen und Werkzeugen für Business Process Engineering und serviceorientiertes Workflow-Management, mit unterschiedlichen Non-Standard-Anwendungen betrieblicher Informationssysteme sowie der strategischen Informatik-Planung und -Organisation in Unternehmen. Grundlage für die Konzeption und Implementierung innovativer betrieblicher Informationssysteme sind servicebasierte IT-Infrastrukturen, in denen Geschäftsprozesse kollaborativ, flexibel, sicher und zuverlässig ausgeführt werden können.

Die Forschungsgruppe **Web Science und Wissensmanagement** arbeitet an Methoden zur Unterstützung von Wissensmanagement in Unternehmen, an der Entwicklung von Methoden und Werkzeugen zur Realisierung hoch performanter Applikationen unter Verwendung von Semantic Web-Technologien sowie an Methoden zur Untersuchung des Webs als soziotechnischem System. Grundlegende methodische Basis ist die semantische Repräsentation von Wissen durch Ontologien und Metadaten sowie maschinelle Lernverfahren. Das Themenfeld Big Data gewinnt zunehmend an Bedeutung. Hier geht es vor allem um die Verwaltung und Analyse von heterogenen Datenquellen sowie die Extraktion von Entitäten und Beziehungen aus multilingualen und multimodalen Quellen. Die Forschungsgruppe kooperiert eng mit dem Karlsruhe Service Research Institute sowie dem FZI Forschungszentrum Informatik am KIT.

Der zentrale Arbeitsschwerpunkt der Forschungsgruppe **Komplexitätsmanagement** ist die Untersuchung struktureller Ursachen für das Auftreten von hoher Komplexität und die daraus abgeleitete Entwicklung effizienter algorithmischer Methoden zur Lösung komplexer Probleme. Auf der Basis graphentheoretischer, analytischer und logischer Ansätze werden Beiträge zum besseren Verständnis komplexer Systeme und komplexer Probleme geleistet.

<http://www.aifb.kit.edu/web/Forschungsgruppen>

## 54 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

arbeiten am Institut AIFB. Sie stehen den Professoren und Studierenden im Lehrbetrieb zur Seite, bearbeiten die Forschungsprojekte bzw. halten den Forscherinnen und Forschern den Rücken frei von Verwaltungsarbeiten und sorgen für eine leistungsfähige Infrastruktur. 1 Honorarprofessor und 9 Lehrbeauftragte bereichern das Lehrangebot zusätzlich. Regelmäßig haben wir auch Gastwissenschaftler zu Besuch, oft aus dem Ausland. Sie bleiben zwischen einigen Wochen und mehreren Monaten bei uns und bringen sich in Forschung und Lehre am Institut ein.

Zu unseren Forschungsgruppen gehören ferner 1 Stipendiat, 15 Doktoranden, die am FZI Forschungszentrum Informatik arbeiten, sowie 12 externe Doktoranden, die in anderen Unternehmen beschäftigt sind. 4 Auszubildende absolvieren ihre Berufsausbildung am Institut AIFB, und, je nach Semester, sind zwischen 80 und 100 studentische und wissenschaftliche Hilfskräfte in den Projekten bzw. als Tutoren für Lehrveranstaltungen aktiv. Insgesamt sind das 200 Personen – manchmal ein paar mehr, manchmal ein paar weniger.

<http://www.aifb.kit.edu/web/Personen>

## 2 Azubis

haben im Berichtszeitraum erfolgreich ihre Ausbildung am Institut AIFB abgeschlossen. Seit 15 Jahren können junge Menschen bei uns die Berufsausbildung nach den von der IHK festgelegten Kriterien absolvieren. Neben Bürokaufleuten bilden wir technische Azubis aus, in der Regel Fachinformatikerinnen und Fachinformatiker (Fachrichtung Systemintegration). 14 Azubis haben bisher bei uns gelernt, vier sind aktuell in der Ausbildung.

## 4 Zertifikate für gute Lehre

wurden für Veranstaltungen des Instituts vergeben. Die Mitarbeiter erhalten diese auf Basis der Evaluation durch Studierende, die von der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften regelmäßig durchgeführt wird. Im Sommersemester 2014 erhielt **Andreas Drescher** die Auszeichnung für die Übungen zu „Workflow-Management“. Im Wintersemester 2014/15 zeichneten die Studierenden **Timm Caporale** für die Übungen zu „Datenbanksysteme und XML“, **Andreas Drescher** für die Übungen zu „Modellierung von Geschäftsprozessen“ sowie **Jonas Lehner** und **Niklas Kühl** für das Seminar „Entwicklung betrieblicher Informationssysteme“ aus.

## 83 Publikationen

wurden im Jahr 2014 aus dem Institut AIFB veröffentlicht. 1 Buch, 3 Buchbeiträge und 14 Veröffentlichungen in Zeitschriften stammen von Angehörigen des Instituts AIFB. Etwa 50 Beiträge in Tagungsbänden sowie zahlreiche weitere Publikationen und Vorträge zeugen von der aktiven Teilnahme am wissenschaftlichen Austausch

<http://www.aifb.kit.edu/web/Veroeffentlichungen>

## 39 Vorlesungen

mit jeweils bis zu 700 Zuhörerinnen und Zuhörern sowie 27 Seminare und Praktika wurden vom Institut angeboten. 1180 Studierende haben an Rechnerpraktika teilgenommen, wo in Kleingruppen mit in der Regel zwei bis vier Teilnehmern gearbeitet wird.

[http://www.aifb.kit.edu/web/Lehrangebot\\_des\\_Instituts\\_AIFB](http://www.aifb.kit.edu/web/Lehrangebot_des_Instituts_AIFB)

## 4117 Prüfungen

wurden im Wintersemester 2013/14 und im Sommersemester 2014 am Institut AIFB abgenommen.

## 117 Studien- und Abschlussarbeiten

legten Studierende vor. 21 Diplomarbeiten, 42 Masterarbeiten, 52 Bachelorarbeiten und zwei Studienarbeiten wurden geschrieben.

<http://www.aifb.kit.edu/web/Abschlussarbeiten>

## 11 Dissertationen

wurden im Berichtszeitraum 2014/15 am Institut abgeschlossen. Die frischgebackenen Doktorinnen und Doktoren, ihre Promotionsthemen und ihre Betreuer:

**Markus Dietze:** „Entwicklung optimierter Betriebs- und Ladestrategien für Fahrzeuge mit Vehicle-2-Grid-Funktionalität“ ([Hartmut Schmeck](#))

**Basil Ell:** „User Interfaces to the Web of Data based on Natural Language Generation“ ([Rudi Studer](#))

**Nugroho Fredivianus:** „Heuristic-based Genetic Operation in Classifier Systems“ ([Hartmut Schmeck](#))

**Sebastian Gottwalt:** „Managing Flexible Loads in Residential Areas“ ([Hartmut Schmeck](#))

**Maik Herfurth:** „Entwicklung von prozessorientierten Informationssystemen für die industrielle Dienstleistungsbeschaffung“ ([Andreas Oberweis](#))

**Benedikt Kämpgen:** „Flexible Integration and Efficient Analysis of Multidimensional Datasets from the Web“ ([Rudi Studer](#))

**David Karlin:** „Compliance Management für Geschäftsprozesse“ ([Andreas Oberweis](#))

**Frank Kleiner:** „A Semantic Wiki-based Platform for IT Service Management“ ([Rudi Studer](#))

**Veronica Rivera Pelayo:** „Design and Application of Quantified Self Approaches for Reflexive Learning in the Workplace“ ([Rudi Studer](#))

**Gunther Schiefer:** „Sicherer mobiler Zugriff auf Unternehmensdaten“ ([Andreas Oberweis](#))

**Tom Zentek:** „Ein wissensbasiertes Framework zur flexiblen Konfiguration von AAL-Umgebungen“ ([Rudi Studer](#))



www.aifb.kit.edu

Institut für  
Angewandte Informatik  
und Formale  
Beschreibungsverfahren

**Herausgeber:**  
Andreas Oberweis  
Hartmut Schmeck  
Detlef Seese  
Rudi Studer  
York Sure-Vetter

August 2015



www.aik-ev.de

**AIFB. Das Informatik-Institut der KIT-Fakultät für  
Wirtschaftswissenschaften.**

Partnerschaften zwischen Wissenschaft, Wirtschaft, Politik  
und Verwaltung fördern den Technologie- und Wissenstransfer.  
Auf allen Seiten!

**Wollen Sie nicht auch mit uns zusammenarbeiten?**

Prof. Oberweis	andreas.oberweis@kit.edu
Prof. Schmeck	hartmut.schmeck@kit.edu
Prof. Seese	detlef.seese@kit.edu
Prof. Stucky	wolffried.stucky@kit.edu
Prof. Studer	rudi.studer@kit.edu
Prof. Sure-Vetter	york.sure-vetter@kit.edu

**Institut AIFB  
KIT-Campus Süd  
76128 Karlsruhe**

**Redaktionelle Bearbeitung:**  
Dr. Daniel Sommer, Institut AIFB  
daniel.sommer@kit.edu  
Vera Münch, Hildesheim  
vera-muench@kabelmail.de

**Gestaltung:**  
Studio Quitta, München  
www.studio-quitta.de

**Druck:**  
Heinrich Fischer  
Rheinische Druckerei GmbH, Worms