



# Fraunhofer

## ISI

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SYSTEM- UND INNOVATIONSFORSCHUNG ISI



JAHRESBERICHT  
**2015**

## INHALT

### VORWORT

FRAUNHOFER ISI GOES DIGITAL 4

### LEITARTIKEL

DIGITALISIERUNG 6

ORGANIGRAMM 8

ZAHLEN UND FAKTEN 10

### HIGHLIGHT

INFORMATIONSSICHERHEIT UND DATENSCHUTZ FÜR DAS „SMARTE“ ZEITALTER 12

### HIGHLIGHT

GANZHEITLICHES KONZEPT FÜR ERFOLGREICHE ENERGIEWENDE 14

HÖHEPUNKTE 2015 16

### COMPETENCE CENTER

INTERDISZIPLINÄRES ARBEITEN FÜR EINE SYSTEMISCHE PERSPEKTIVE 18

CC ENERGIEPOLITIK UND ENERGIEMÄRKTE 20

CC ENERGIETECHNOLOGIEN UND ENERGIESYSTEME 22

CC FORESIGHT 24

CC INDUSTRIE- UND SERVICEINNOVATIONEN 26

CC NACHHALTIGKEIT UND INFRASTRUKTURSISTEME 28

CC NEUE TECHNOLOGIEN 30

CC POLITIK – WIRTSCHAFT – INNOVATION 32

### VERBÜNDE UND ALLIANZEN

SOZIO-TECHNISCHE UND SOZIO-ÖKONOMISCHE FORSCHUNG IN VERBÜNDE UND ALLIANZEN 34

### KURATORIUM

BERATUNG DURCH WISSENSCHAFT, WIRTSCHAFT, POLITIK UND VERWALTUNG 36

IMPRESSUM 46

BILDNACHWEISE 47



## FRAUNHOFER ISI GOES DIGITAL

Das Jahr 2015 war für das Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI erfolgreich und voller interessanter Projekte. Es begann mit der Teilnahme am Internationalen Deutschlandforum der Bundesregierung zum Thema „Zukunft braucht ganzheitliche Lösungen“ im Januar und endete mit wichtigen Veröffentlichungen im Dezember, etwa den neuesten Zahlen zur Innovationsfähigkeit Deutschlands im internationalen Vergleich, dem „Innovationsindikator 2015“ und den Roadmaps zum umfassenden Forschungs- und Entwicklungsstand der Lithium-Ionen-Batterien. Dazwischen lagen rund 400 Projekte, erfolgreiche Workshops, Veranstaltungen und Tagungen. 233 hochmotivierte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter haben so gemeinsam einen Umsatz von 21 Millionen Euro erwirtschaftet.

Wir haben auch in diesem Jahr wieder wissenschaftlich fundierte Handlungsoptionen für diejenigen geliefert, die forschungs- und innovationspolitische Entscheidungen treffen. Im Auftrag von Politik und Wirtschaft haben wir uns am Fraunhofer ISI mit innovations-, technologie- und umweltpolitischen sowie sozio-ökonomischen Fragen auseinandergesetzt, die unsere Gesellschaft schon heute beeinflussen und unsere Zukunft entscheidend prägen werden. Diese Themen erfordern eine systemische Herangehensweise. So auch das Thema Digitalisierung: In unserem Leitartikel gehen wir auf die unterschiedlichen Facetten und Auswirkungen des digitalen Wandels ein.

Dass wir uns am Fraunhofer ISI auch ganz praktisch mit Digitalisierung beschäftigen, zeigt Ihnen unser Jahresbericht 2015. Zum ersten Mal haben wir uns entschieden, die Vorteile des Digitalen in diesem Bereich zu nutzen und Sie mit vorliegendem Bericht nicht mehr in gedruckter, sondern in elektronischer Form zu informieren. Auf diese Weise präsentieren wir Ihnen aus dem breiten Spektrum des Fraunhofer ISI zwei Highlights: Daten- und Informationssicherheit sowie Energiewende. Mit exemplarischen Projektbeispielen bieten wir Ihnen einen Einblick in die Arbeit unserer Competence Center (CC).

Im vergangenen Jahr gab es auch Veränderungen. Um den aktuellen Anforderungen zu entsprechen, haben wir unsere Organisationsstruktur angepasst, indem wir die Themen des bisherigen CC Industrie- und Serviceinnovationen in die anderen Competence Center überführt haben. Dieser Prozess wurde im Laufe des Jahres vollzogen und abgeschlossen. Hierdurch fühlen wir uns nun gut aufgestellt, um auch im kommenden Jahr Vordenker für Wirtschaft, Politik und Gesellschaft zu sein.

Folgend möchten wir Ihnen einen Überblick über unsere Arbeit des vergangenen Jahres geben und über spannende Projekte, Veranstaltungen und Kooperationen berichten.

Wir wünschen Ihnen viel Vergnügen beim Lesen.

Univ.-Prof. Dr.  
Marion A. Weissenberger-Eibl  
Institutsleiterin

Dr.-Ing. Harald Hiessl  
Stellvertretender Institutsleiter

## DIGITALISIERUNG

Wir am Fraunhofer ISI beschäftigen uns systemisch mit gesellschaftsrelevanten Themen, was bedeutet, dass wir über all unsere Competence Center hinweg zu den wichtigen Fragestellungen der Zeit arbeiten. Gerade hier zeigt unsere systemische Herangehensweise volle Wirkung, denn nur eine Gesamtbetrachtung kann ein umfassendes Bild komplexer Themen wiedergeben. Ein Beispiel für ein solches Thema ist die Digitalisierung, deren Facetten im privaten Bereich wie in der Industrie bis hin zur Mensch-Technik-Interaktion relevante Fragestellungen aufweisen.

Die fortschreitende Digitalisierung durch neue Technologien und eine zunehmende Online-Vernetzung durchdringen die Gesellschaft immer stärker. Diese Entwicklung betrifft jeden einzelnen Bürger und bringt auf den ersten Blick einige Vorteile mit sich: So entstehen durch „smarte“ Technologien und Services in vielen Lebensbereichen Vereinfachungen. Behördengänge oder Einkäufe lassen sich online sehr einfach erledigen – Veränderungen, die einer alternden Gesellschaft entgegenkommen.

Vor dem Hintergrund einer umfassenden Digitalisierung haben wir am Fraunhofer ISI auch die Auswirkungen auf die Industrie im Blick. Beispiele wie das „Internet der Dinge“ zeigen ebenfalls, wie sehr die technologische Entwicklung mittlerweile fortgeschritten ist. Immer mehr Geräte sind digital miteinander verbunden und kommunizieren ohne Einwirkung des Menschen. Fertigungsmaschinen holen eigenständig Informationen aus dem Internet ein, um Bauteile an veränderte Rahmenbedingungen anzupassen oder um knapp werdende und für den Produktionsprozess benötigte Teile nachzubestellen. Hierzu hat das Fraunhofer ISI 2015 ein „Thesepapier Industrie 4.0“ erarbeitet: Darin beschreiben wir, wie die Digitalisierung viele neue Geschäftsfelder eröffnet und keinesfalls nur auf den Aspekt der Effizienzsteigerung reduziert werden sollte. Außerdem postuliert das Fraunhofer ISI, dass nicht alle kleinen und mittleren Produktionsunternehmen zwingend eine allumfassende, vollständig integrierte, digitale Vernetzung aller Produktionsprozesse benötigen, was fälschlicherweise häufig angenommen wird. Wir setzen uns mit der Frage auseinander, ob durch Industrie 4.0 die klassischen Facharbeiter-Kompetenzen obsolet werden. Von den Forschungserkenntnissen im Zusammenhang mit Digitalisierung und Industrie 4.0 profitieren sowohl Unternehmen wie auch das deutsche Bildungssystem. Diese Stärke erkannte auch US-Präsident Barack Obama, der sich positiv zum Fraunhofer-Modell äußerte und betonte, dass den USA eine solche Einrichtung fehlt, die auf nationaler Ebene Forschung und Anwendung besser verzahnt.

Was also bleibt zu tun? Deutschland wird sein Innovationssystem in diese Richtung umstellen müssen, während aufstrebende Industrienationen und Schwellenländer ihre Technologie- und Innovationspolitik von vornherein besser auf die Digitalisierung ausrichten können. Daraus ergeben sich Vorteile für deren Innovationssysteme, und Länder wie China und Indien werden in Zukunft zu wichtigen Denkfabriken und Innovationsinkubatoren. Dementsprechend könnten sich die globalen Innovationszentren verstärkt in diese Regionen verschieben.

Deutschland ist aufgrund seines leistungsfähigen Wissenschafts- und Innovationssystems gut auf die Zukunft vorbereitet. Wie das Fraunhofer ISI im Innovationsranking „Innovationsindikator 2015“ in Zusammenarbeit mit dem Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) feststellen konnte, kann sich Deutschlands Innovationsfähigkeit im internationalen Vergleich durchaus sehen lassen: Auf Platz 5 liegend, schließen wir direkt an die Spitzengruppe an. Mit Blick auf Digitalisierung und Industrie 4.0 sollte jedoch der Breitbandausbau rasch vorangetrieben werden und ein digitaler europäischer Binnenmarkt entstehen.

Die Auseinandersetzung mit dem Thema Industrie 4.0 wie auch die Erforschung der Auswirkungen von Digitalisierung im privaten Umfeld führt uns am Fraunhofer ISI zwangsläufig zu ganz grundsätzlichen Fragen zum Verhältnis von Mensch und Technik, denn in der beschriebenen Veränderung findet sich der einzelne Mensch schon heute neben vielen anderen Technologien als Teil eines Gesamtsystems wieder. Nehmen wir hierfür das Beispiel einer bereits existierenden Lagerhalle, deren Größe mehreren Fußballfeldern entspricht, wo ein speziell entwickelter Computeralgorithmus die Mitarbeitenden steuert und ihnen „Handlungsanweisungen“ erteilt. Der Mensch ist Teil des komplexen Systems, in dem er agiert.

Zu einer aktiven Interaktionsfähigkeit technischer Systeme tragen zahlreiche Entwicklungen bei, die uns vor neue Fragen und Herausforderungen stellen. Vor diesem Hintergrund steht der Einzelne vor der Aufgabe, sich mit der neuen Mensch-Technik-Relation und den Anforderungen auseinanderzusetzen. Neue Kompetenzen werden gefordert, nicht mehr benötigte geraten annähernd in Vergessenheit: Wie viele können etwa heute noch eine Pferdekutsche steuern, wie viele aber Autos mit Schaltgetriebe?

Mit der Verflechtung von Mensch und Technik entstehen und verschwinden Möglichkeiten, nützliche Handlungsoptionen, aber auch immer neue Schadenspotenziale. Entscheidend wird es sein, wie die Hierarchie zwischen Mensch und Maschine gestaltet wird. Der Mensch sollte in jedem Fall auch weiterhin das Maß der Dinge bleiben.

**DEUTSCHLAND IST HIER  
AUFGRUND SEINES  
LEISTUNGSFÄHIGEN  
WISSENSCHAFTS- UND  
INNOVATIONSSYSTEMS  
GUT AUF DIE ZUKUNFT  
VORBEREITET.**

**IMMER MEHR GERÄTE  
SIND DIGITAL MITEIN-  
ANDER VERBUNDEN  
UND KOMMUNIZIEREN  
OHNE EINWIRKUNG  
DES MENSCHEN.**

# ORGANIGRAMM

## INSTITUTSLEITUNG



### Institutsleiterin

Univ.-Prof. Dr. Marion A. Weissenberger-Eibl  
☎ +49 721 6809-151/201  
✉ marion.weissenberger-eibl@isi.fraunhofer.de



### Stellvertretender Institutsleiter

Dr.-Ing. Harald Hiessl  
☎ +49 721 6809-200  
✉ harald.hiessl@isi.fraunhofer.de



### Institutscontrolling und Finanzen

Thomas Lerch-Strack  
☎ +49 721 6809-411  
✉ thomas.lerch-strack@isi.fraunhofer.de



### Personal

Michaela Frenkle-Overhoff  
☎ +49 721 6809-402  
✉ michaela.frenkle-overhoff@isi.fraunhofer.de



### Presse und Kommunikation

Anne-Catherine Jung  
☎ +49 721 6809-100  
✉ anne-catherine.jung@isi.fraunhofer.de



### Verwaltungsleitung und Interner Service

Sven Burkart  
☎ +49 721 6809-104  
✉ sven.burkart@isi.fraunhofer.de

## WISSENSCHAFTLICHE COMPETENCE CENTER



### Energiepolitik und Energiemärkte

Prof. Dr. Wolfgang Eichhammer  
☎ +49 721 6809-158  
✉ wolfgang.eichhammer@isi.fraunhofer.de



### Energietechnologien und Energiesysteme

Prof. Dr.-Ing. Harald Bradke  
☎ +49 721 6809-153  
✉ harald.bradke@isi.fraunhofer.de



### Foresight

Dr. Simone Kimpeler  
☎ +49 721 6809-318  
✉ simone.kimpeler@isi.fraunhofer.de



### Nachhaltigkeit und Infrastruktursysteme

Prof. Dr. Rainer Walz  
☎ +49 721 6809-236  
✉ rainer.walz@isi.fraunhofer.de



### Neue Technologien

Dr. Thomas Reiß  
☎ +49 721 6809-160  
✉ thomas.reiss@isi.fraunhofer.de



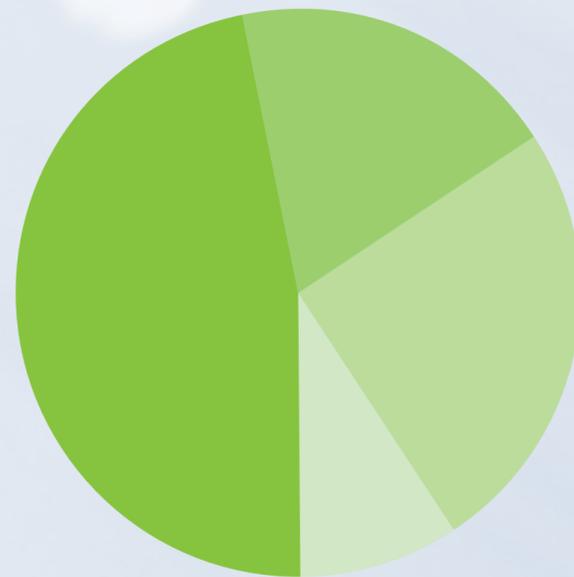
### Politik – Wirtschaft – Innovation

Prof. Dr. Knut Koschatzky  
☎ +49 721 6809-184  
✉ knut.koschatzky@isi.fraunhofer.de

# ZAHLEN UND FAKTEN

## BETRIEBSHAUSHALT

**20,6** Millionen Euro



**5,2** Millionen Euro

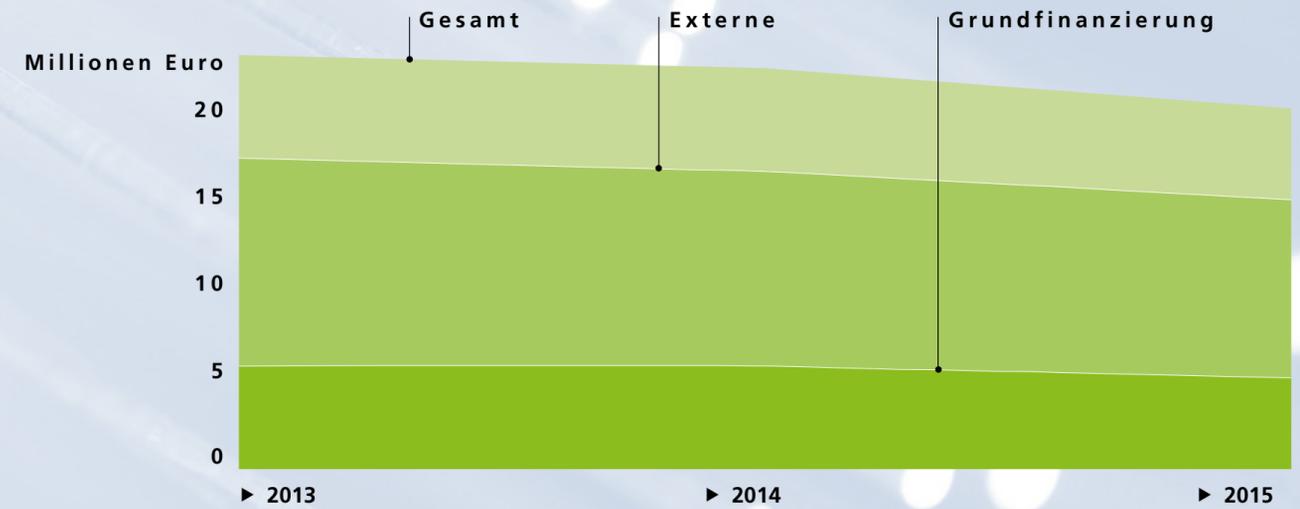
Grundfinanzierung

**15,4** Millionen Euro

Externe Erträge

- ▶ Öffentliche 7,24
- ▶ Wirtschaft 3,84
- ▶ EU 2,92
- ▶ Sonstige Erträge aus FuE, Forschungsförderung 1,35

## UMSATZENTWICKLUNG



## MITARBEITER

▶ 2015



**233**  
Gesamt

**166**  
wissenschaftlich

**67**  
nicht-wissenschaftlich

## INFORMATIONSSICHERHEIT UND DATENSCHUTZ FÜR DAS „SMARTE“ ZEITALTER

**Im Zuge des Forschungsschwerpunkts „Informationssicherheit“ setzt sich das Fraunhofer-Institut für System und Innovationsforschung ISI mit der Sicherheit kritischer IT-Infrastrukturen auseinander, untersucht gesellschaftliche Auswirkungen von Überwachungs- und Sicherheitstechnologien und nimmt Datenschutz-Folgenabschätzungen vor. Im Jahr 2015 wurden besonders zu den Themen Privatheit und Datenschutz Studien und Positionspapiere erarbeitet.**

Der Alltag vieler Menschen wird zusehends von vernetzten Geräten geprägt, die im „Internet der Dinge“ mit anderen Geräten, Dienstleistern und Herstellern verbunden sind. Den Nutzerinnen und Nutzern ist dabei häufig nicht bewusst, in welchem Umfang und zu welchen Zwecken etwa Smart TVs oder intelligente Uhren persönliche Daten erheben. Hinzu kommt, dass die wachsende technologische Komplexität den Schutz personenbezogener Daten vor ungewollten Zugriffen und Weitergaben an Dritte erschwert.

### **Smarte Technologien stellen Datenschutz vor veränderte Herausforderungen**

Im Kontext der großen Verbreitung „intelligenter“ Technologien untersucht das Fraunhofer ISI die veränderten Rahmenbedingungen für den Privatheits- und Datenschutz: So setzt sich der Forschungsverbund „Forum Privatheit“, der vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert und vom Fraunhofer ISI koordiniert wird, im White Paper „Das versteckte Internet“ (siehe hierzu auch den Podcast am Ende des Texts) mit den Risiken durch die Nutzung smarter Geräte auseinander. Dabei zeigt sich, dass viele Smart TVs beim Fernsehen Nutzungs- und Verhaltensdaten erfassen und über Foto-, Audio- und Videoaufnahmen eine persönliche Identifikation ermöglichen. Dies trifft in ähnlicher Weise auf vernetzte Autos oder smarte Fitnessarmbänder zu. Das White Paper stellt aber ebenso Lösungsvorschläge zur Stärkung des Datenschutzes vor. Eine Forderung ist etwa, dass vernetzte Geräte und Anwendungen in Zukunft über datenschutzfreundliche Konfigurationen (Privacy by Default) verfügen und Nutzerinnen und Nutzer durch visuelle oder akustische Hinweise auf mögliche Datentransfers hingewiesen werden sollen.

**IM KONTEXT DER GROSSEN VERBREITUNG „INTELLIGENTER“ TECHNOLOGIEN UNTERSUCHT DAS FRAUNHOFER ISI DIE VERÄNDERTEN RAHMENBEDINGUNGEN FÜR DEN PRIVATHEITS- UND DATENSCHUTZ.**



Die Offenlegung der Datenerhebung ist auch deshalb wichtig, weil Nutzerinnen und Nutzer diese Praxis oft ablehnen, sobald sie davon erfahren. Dies zeigt auch die Studie „PRivacy and Security MirrorS“ (kurz PRISMS), die unter Leitung des Fraunhofer ISI und in Kooperation mit acht Forschungspartnern durchgeführt wurde und die Einstellungen von europäischen Bürgerinnen und Bürgern zu Sicherheit und Privatheit erforscht. Die Befragung von 27.000 Personen legt unter anderem eine große Skepsis gegenüber der kommerziellen Nutzung personenbezogener Daten offen: So lehnen 70 Prozent der Befragten personalisierte Internet-Werbung ab, die auf ihrem vorherigen Surfverhalten basiert. 78 Prozent gaben zudem an, sich im Internet frei bewegen zu wollen, ohne dass Firmen ihre Daten sammeln – allerdings fürchten 68 Prozent, dass Unternehmen Informationen zu ihren Online-Aktivitäten vorliegen.

**EINE BEFRAGUNG DES FRAUNHOFER ISI VON 27.000 PERSONEN LEGT EINE GROSSE SKEPSIS GEGENÜBER DER KOMMERZIELLEN NUTZUNG PERSONENBEZOGENER DATEN OFFEN.**

### **„Selbstdatenschutz“ ersetzt nicht die staatliche Schutzpflicht vor Überwachung**

Vor möglichen Gefahren können sich die Nutzerinnen und Nutzer auch selbst schützen, indem sie Daten verschlüsseln oder beim Surfen im Internet Anonymisierungstools verwenden. Wie ein weiteres White Paper des vom Fraunhofer ISI koordinierten „Forum Privatheit“ unterstreicht, kann „Selbstdatenschutz“ staatliche Schutzpflichten aber keinesfalls ersetzen, sondern lediglich ergänzen. Deshalb muss der Staat wieder stärker dem im Grundgesetz verankerten Auftrag, die Bevölkerung vor unverhältnismäßiger Überwachung zu schützen, nachkommen. Informationelle Privatheit ist schließlich keine Frage individueller Vorlieben, sondern wichtig für das freiheitlich-demokratische Gemeinwesen.



## GANZHEITLICHES KONZEPT FÜR ERFOLGREICHE ENERGIEWENDE

**Für die erfolgreiche Umsetzung der Energiewende braucht es ein ganzheitliches Konzept: Ökologische und technologische Aspekte müssen ebenso betrachtet werden wie wirtschaftliche und soziale Faktoren. Um die gesellschaftliche Teilhabe zu gewährleisten, sollte neben politischen und wirtschaftlichen Akteuren auch die breite Bevölkerung einbezogen werden. Das Fraunhofer ISI hat 2015 diverse Studien zu wichtigen Bausteinen der Energiewende durchgeführt.**

**NACH DER PHASE DER TECHNOLOGIEENTWICKLUNG STEHT NUN DIE SYSTEM- UND MARKT-INTEGRATION DER ERNEUERBAREN ENERGIEN IM MITTELPUNKT.**

Die Erneuerbaren Energien spielen eine entscheidende Rolle für die Reduzierung der Treibhausgasemissionen und die Dekarbonisierung. Nach der Phase der Technologieentwicklung steht nun die System- und Marktintegration im Mittelpunkt. Entscheidend dafür ist ein effektives Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG). In der „Zukunftswerkstatt Erneuerbare Energien“ erarbeitete das Fraunhofer ISI zusammen mit seinen Projektpartnern Reformvorschläge für das EEG.

Wichtigstes Ergebnis war, dass jedes Förderinstrument aus mehreren frei kombinierbaren Elementen besteht, deren Abstimmung zentral für die Effektivität und die Effizienz der Förderung ist. Dies sind erstens die Art der Auszahlung der Förderung, zum zweiten die Art der Bestimmung der Förderhöhe, drittens der Grad der Technologiespezifikation, zum vierten die Art der Standortdifferenzierung und fünftens die Art oder das Vorhandensein einer Mengensteuerung beziehungsweise Deckelung des Ausbaus.

### **Energieeffizienz und Erneuerbare Energien hängen eng zusammen**

Die effiziente Umsetzung der Energiewende ist auf eine enge Verzahnung von Energieeffizienz und Erneuerbaren Energien angewiesen. Das Projekt „Mapping EU heat supply“ beispielsweise zeigt einen wichtigen Zusammenhang von Energieeffizienz und Erneuerbaren Energien auf: Die Hälfte des Endenergieverbrauchs der EU wird für die Wärme- und Kälteerzeugung verwendet, der Anteil Erneuerbarer Energien fällt aber noch gering aus. Diese decken lediglich 18 Prozent des Primärenergieverbrauchs, während Erdgas einen Anteil von etwa 45 Prozent ausmacht.

Diese Bilanzierung wurde von der EU-Kommission in den Vorschlag einer Wärme- und Kältestrategie einbezogen, der die Abhängigkeit der EU vom Erdgas senken soll: Unter anderem werden die Mitgliedsstaaten aufgefordert, energieeffiziente Wärme- und Kältebereitstellung konsequent zu fördern. Zudem plant die Kommission, ihre Richtlinien für Energieeffizienz, Erneuerbare Energien und Gebäude so zu überarbeiten, dass sie mehr Elemente einer erneuerbaren Wärme- und Kälteversorgung enthalten. Nicht zuletzt sollten die Mitgliedsstaaten verstärkt Verbände einbinden, um Bürgerinnen und Bürger besser mit Informationen zu versorgen.

### **Strategien für Kommunikation und Partizipation**

Die Information der Bürger spielt auch in Projekten zur Akzeptanz der Energiewende eine entscheidende Rolle – gerade auch wenn es um die gerechte Verteilung von Kosten und Belastungen bei Infrastrukturprojekten geht. Im Projekt „WISE Power“ beispielsweise wurden Strategien zur Einbeziehung aller Interessengruppen erarbeitet: Wichtig ist, den Standort genau zu betrachten und die Partizipations- und Kommunikationsstrategie darauf aufzubauen. Zu den möglichen Informationsangeboten gehören schriftliche Mitteilungen, Vor-Ort-Termine, Diskussionsveranstaltungen und eine Hotline. Nur eine frühzeitige Einbindung aller Akteure kann bereits im Vorfeld Interessenkonflikte lösen und so die Planungssicherheit steigern: Das Risiko für Verzögerungen oder den Abbruch von Projekten wird minimiert.

Dies ist nicht nur für das einzelne Bauprojekt, sondern auch im Gesamtsystem wichtig: Ein beschleunigter Ausbau der Infrastruktur ist entscheidend für das Gelingen der Energiewende, wobei es neben dem Ausbau auch zu einer Umgestaltung kommen wird: Das Energiesystem der Zukunft wird vernetzter, smarter, effizienter und flexibler sein als wir es heute kennen.

**BEI INFRASTRUKTURPROJEKTEN KANN DIE FRÜHZEITIGE EINBINDUNG ALLER AKTEURE BEREITS IM VORFELD INTERESSENKONFLIKTE LÖSEN UND SO DIE PLANUNGSSICHERHEIT STEIGERN.**

● **25.–26. November 2015**

In Berlin findet im Rahmen der Morgenstadt-Initiative der Fraunhofer-Gesellschaft der Kongress „Urban Futures“ statt. Das Fraunhofer ISI stellt Ergebnisse zur Frage vor, wie sich Infrastruktursysteme unter wechselnden Rahmenbedingungen verändern.

● **26.–27. November 2015**

Das „Forum Privatheit und selbstbestimmtes Leben in der Digitalen Welt“ veranstaltet in Berlin die interdisziplinäre Konferenz „Die Zukunft der informationellen Selbstbestimmung“.

● **21. Dezember 2015**

Der vom Fraunhofer ISI in Zusammenarbeit mit dem ZEW erstellte „Innovationsindikator 2015“ zeigt, dass Deutschland im internationalen Innovationswettbewerb den Abstand zum Spitzenreiter Schweiz verkürzt hat, während Frankreich und China den Anschluss verlieren.

● **22. Dezember 2015**

Das Fraunhofer ISI veröffentlicht neun Roadmaps, die erstmals den Forschungs- und Entwicklungsstand zu Lithium-Ionen-Batterien umfassend darstellen. Diese enthalten Einschätzungen bis 2030 und Langfristszenarien bis 2050.

## Dezember

● **7. November 2015**

Beim Symposium „Digitalisierung – Global! Nachhaltig?“ der Deutschen Bundesstiftung Umwelt und des Rats der Umweltpreisträger in Essen hält Marion Weissenberger-Eibl den Vortrag „Digitalisierung, Nachhaltigkeit und Gesellschaft – ein Dreiklang?!“.

## November

● **14.–16. Oktober 2015**

Die 10. Internationale Konferenz über Regionale Innovationspolitik findet in Straßburg und Karlsruhe statt. Diese wird vom Fraunhofer ISI zusammen mit dem KIT-Lehrstuhl für Wirtschaftspolitik und BETA Strasbourg organisiert und richtet sich an Wissenschaftler, Praktiker und Politikgestalter.

## Oktober

● **2. Juli 2015**

Das erste Foresight Filmfestival findet in Halle an der Saale statt. Das Fraunhofer ISI hat das Festival wissenschaftlich begleitet und seine Kompetenzen rund um das Forschungsthema Foresight beigesteuert.

## Juli

## September

● **21. September 2015**

Auf dem Symposium „Grüner Wandel: Erneuerbare Energien, Policy Mix und Innovation“ zeigen Ergebnisse des Projekts GRETCHEN, dass in den vergangenen Jahrzehnten ein rasanter technologischer Fortschritt bei erneuerbaren Stromerzeugungstechnologien stattgefunden hat. Entscheidend dafür ist ein konsistenter und glaubwürdiger Policy Mix.

● **29. September 2015**

Bei der Jahreskonferenz der Lernenden Energieeffizienz-Netzwerke in Berlin tauschen sich rund 200 Teilnehmerinnen und Teilnehmer über Erfahrungen und Perspektiven aus. Zudem werden sechs LEEN-Netzwerke ausgezeichnet, die in den vergangenen zwölf Monaten gegründet wurden.

● **17.–18. Juni 2015**

Auf dem Symposium „Urbane Mobilität der Zukunft“ in Karlsruhe beleuchtet das Innovationscluster Regional Eco Mobility 2030 (REM2030) das Thema Mobilität aus einer systemischen Perspektive. Gezeigt wird, wie die Mobilität von morgen zugleich effektiver und nachhaltiger sein kann.

● **21. Mai und 15. Juni 2015**

Das Fraunhofer ISI, die Siemens AG sowie der KIT-Lehrstuhl für Innovations- und TechnologieManagement veranstalten die Vortragsreihe „Fokus: Zukunft. Unser Leben 2050“. Am 21. Mai dreht sich alles um die „Zukunftsvisionen 2050“, am 15. Juni geht es um die „Energie in der Zukunft“.

## Juni

## Mai

● **19.–20. Januar 2015**

Im Bundeskanzleramt findet das 2. Internationale Deutschlandforum statt. Marion Weissenberger-Eibl, Leiterin des Fraunhofer ISI, moderiert zusammen mit Mikko Kosonen die Diskussion der Themengruppe „Zukunft braucht ganzheitliche Lösungen“.

## Januar

## März

● **26. März 2015**

In Stuttgart findet das erste Treffen der Allianz Industrie 4.0 Baden-Württemberg statt. Das Fraunhofer ISI gehört zu den Gründungsmitgliedern dieser Allianz, die Baden-Württemberg zum führenden Standort für Industrie 4.0 machen will.

## April

● **29.–30. April 2015**

Bei den 3. Fraunhofer-Energetagen, die unter dem Motto „Energiewende am Industriestandort Deutschland“ in Berlin stattfinden, stellt Harald Bradke, Leiter des CC Energietechnologien und Energiesysteme, zentrale Erkenntnisse aus Forschungsprojekten zum Thema Energieeffizienz in der Industrie vor.

## INTERDISZIPLINÄRES ARBEITEN FÜR EINE SYSTEMISCHE PERSPEKTIVE

Auf den folgenden Seiten finden Sie einen Überblick über die Competence Center (CC) des Fraunhofer ISI. Jedes CC hat seine spezifischen Themenschwerpunkte, die wissenschaftliche Arbeit am Fraunhofer ISI ist jedoch durch eine enge interdisziplinäre Zusammenarbeit gekennzeichnet. Nur so gelingt es, komplexe Fragestellungen systemisch zu betrachten und ganzheitliche Lösungen zu finden.

Jedes dargestellte Projekt ist ein exemplarisches Beispiel für die erfolgreiche Forschungsarbeit des jeweiligen CC im vergangenen Jahr. Neben der Darstellung des jeweils ausgewählten Projekts haben Sie die Möglichkeit, alle weiteren Projekte des CC zu durchsuchen. Weitere ausführliche Informationen gibt es im Anhang sowie auf unserer Internetseite.

Das Fraunhofer ISI umfasst sechs Competence Center mit insgesamt 22 Geschäftsfeldern:

Das CC Energiepolitik und Energiemärkte untersucht, wie der politische und institutionelle Rahmen nachhaltiger Energiesysteme ausgestaltet, weiterentwickelt und bewertet werden kann. Die Arbeiten sind in den vier Geschäftsfeldern Erneuerbare Energien, Energiepolitik, Klimapolitik sowie Strommärkte und -infrastrukturen strukturiert.

Das CC Energietechnologien und Energiesysteme analysiert innovative Energietechnologien und ihren Beitrag zu einem nachhaltigen Energiesystem aus einer strategischen Perspektive. Es beinhaltet die Geschäftsfelder Energieeffizienz, Energiewirtschaft, Nachfrageanalysen und -projektionen sowie Energiemanagement und Intelligente Netze.

Das CC Foresight entwickelt Methoden zur Identifikation und Analyse langfristiger Entwicklungen in Gesellschaft, Wirtschaft und Technologie. Es setzt sich aus den Geschäftsfeldern Zukünfte und Gesellschaft, Zukunftsentwürfe und -dialoge sowie Foresight zur Strategieentwicklung zusammen.

Das CC Nachhaltigkeit und Infrastruktursysteme analysiert Voraussetzungen und Möglichkeiten zur Emissionsreduktion, zur Verbesserung der Ressourceneffizienz und zur Nachhaltigkeit von Infrastruktursystemen. Es besteht aus den Geschäftsfeldern Wasserwirtschaft, Mobilität, Systemische Risiken sowie Nachhaltigkeitsinnovationen und Politik.

Das CC Neue Technologien analysiert Potenziale, Auswirkungen und Gestaltungsbedingungen neuer Technologien und entwickelt Handlungsoptionen. Es beinhaltet die Geschäftsfelder Bioökonomie und Lebenswissenschaften, Innovationen im Gesundheitssystem sowie Informations- und Kommunikationstechniken.

Das CC Politik – Wirtschaft – Innovation untersucht die Funktionsweisen sowie den Wandel von Forschungs- und Innovationssystemen. Es besteht aus den Geschäftsfeldern Politikdesign und Bewertung, Industrielle Innovationsstrategien, Regionale Innovationssysteme sowie Innovationsindikatoren.

Bis Mitte 2015 gab es das CC Industrie- und Serviceinnovationen, welches im Zuge einer Reorganisation des Instituts enger mit den anderen Forschungsfeldern verzahnt wurde. Das Fraunhofer ISI nahm personelle Veränderungen zum Anlass, das CC mit seinen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in die bestehenden sechs Competence Center zu überführen. Auf diese Weise wird eine themenbezogene Integration der Kompetenzen rund um den Forschungsbereich Industrie- und Serviceinnovationen erreicht und sichergestellt, dass dieser auch in Zukunft ein wichtiger Bestandteil im Profil des Fraunhofer ISI bleibt.

## LEITUNG

Dr. Wolfgang Eichhammer  
☎ +49 721 6809-158

## GESCHÄFTSFELDER

► Erneuerbare Energien

► Energiepolitik

► Klimapolitik

► Strommärkte und -infrastrukturen

## LANGFRISTSZENARIEN UND STRATEGIEN FÜR DEN AUSBAU DER ERNEUERBAREN ENERGIEN

In diesem Projekt, dessen erste Ergebnisse 2016 veröffentlicht werden, entwickelt das Fraunhofer ISI zusammen mit seinen Forschungspartnern für das Bundeswirtschaftsministerium die wissenschaftliche Basis für ein langfristiges Leitbild des Klima- und energiepolitischen Transformationsprozesses. Ziel ist es, mit detaillierten modellbasierten Zukunftsszenarien und Analysen Impulse und Input für politische Initiativen und Maßnahmen zu liefern.

Das Energiesystem Deutschlands befindet sich in einer Phase tiefgreifender Umbrüche. Die globalen Bestrebungen, den Klimawandel zu begrenzen, und das Zusammenwachsen der europäischen und globalen Energiemärkte sind zwei wichtige übergeordnete Treiber dieses Wandels. In diesem Kontext hat sich Deutschland ambitionierte energie- und klimapolitische Ziele gesetzt: die Senkung der Treibhausgasemissionen und des Energieverbrauchs, die Steigerung der Energieeffizienz, den Ausstieg aus der Kernenergie und den Ausbau Erneuerbarer Energien. Der Transformationsprozess muss dabei wirtschaftlich und umweltverträglich erfolgen und die Versorgungssicherheit gewährleisten.

### Die steigende erneuerbare Stromerzeugung erfordert eine stärkere systemische Gesamtbetrachtung von Strommärkten und -netzen

Dem Ausbau der Erneuerbaren Energien kommt bei dieser Transformation eine Schlüsselrolle zu. Egal ob bei der Stromerzeugung, im Verkehr oder bei der Wärmebereitstellung: Erneuerbare Energien werden einen immer größeren Anteil der Energienachfrage decken müssen. Die effiziente Organisation dieses Wandels ist durch die vielfältigen technischen Wechselwirkungen und sich ändernden Rahmenbedingungen eine große Herausforderung. Schon heute zeigt sich beispielweise im Stromsektor, dass mit wachsenden Beiträgen Erneuerbarer Energien die Anforderungen an die Markt- und Systemintegration und das Zusammenspiel mit konventionellen Kraftwerken und Netzen an Bedeutung gewinnen. Um die Integration der steigenden Anteile Erneuerbarer Energien zu gewährleisten, ist ein systemischer Blick auf Ausgleichs- und Flexibilitätspotenziale über die Sektorengrenzen hinweg notwendig (zu

dieser spezifischen Frage siehe den Projekttext des Competence Centers Energietechnologien und Energiesysteme). So können beispielweise Lastverlagerungspotenziale bei Wärmepumpen oder beim Laden der Batterien in Elektrofahrzeugen dabei helfen, Schwankungen in der Einspeisung Erneuerbarer Energien auszugleichen.

Im Projekt wird der systemische Blick durch die Kopplung mehrerer dynamischer Energiesystem- und Netzmodelle realisiert. Im Unterschied zu den meisten bisherigen Langzeitstudien liegt der Fokus hier stärker auf den ökonomischen Aspekten. Es werden mehrere kostenminimale Entwicklungspfade für ein Energiesystem entwickelt, welches die energie- und klimapolitischen Ziele Deutschlands berücksichtigt. Jedes dieser Szenarien beleuchtet unterschiedliche Aspekte, deren Verständnis für die Entwicklung von robusten Strategien essenziell ist. Durch die Szenarien werden somit wichtige Erkenntnisse bezüglich der drängendsten Fragen der Energiewende ermöglicht: Wie wichtig ist der Netzausbau für das Gelingen der Energiewende? Welche Rolle spielt die Sektorkopplung? Sollten Windenergieanlagen eher nahe den Lastzentren im Süden oder an den windreichen Standorten im Norden gebaut werden? In welchen Anwendungen ist der Einsatz von Biomasse am sinnvollsten? Und nicht zuletzt: Mit welchen Kosten ist die Energiewende verbunden?

Die Szenarien werden von einer übergreifenden ökonomischen und ökologischen Analyse begleitet, um Empfehlungen zu Strategien und Maßnahmen für einen klimafreundlichen Umbau des Energieversorgungssystems geben zu können.

## WEITERE PROJEKTE

- DIA-CORE: Policy DIALOGue on the assessment and CONvergence of RES policy in EU Member States  
**Inga Boie**
- BRISKEE: Behavioural Response to Investment Risks in Energy Efficiency  
**Sibylle Braungardt**
- Evaluation Lateinamerika: Qualitätsinfrastruktur für Energieeffizienz und Erneuerbare Energien in Lateinamerika und der Karibik  
**Sibylle Braungardt**
- Klimaszenario 2050: Klimaschutzszenarios 2050  
**Sibylle Braungardt**
- Energiewende: Makroökonomische Wirkungen und Verteilungsfragen der Energiewende  
**Barbara Breitschopf**
- EnerNor: Electricity Costs of the Aluminium Industry in Norway – in comparison to industries in selected countries  
**Barbara Breitschopf**
- EnPriC: Analysis of energy prices and costs in the EU, its Member States and major trading partners  
**Barbara Breitschopf**
- Strompreiswirkung: Überprüfung der aktuellen Ausnahmeregelungen für die Industrie im Bereich des EEG im Hinblick auf Treffsicherheit und Konsistenz mit anderen Ausnahmeregelungen im Energiebereich unter besonderer Berücksichtigung der internationalen Wettbe-

## LEITUNG

Prof. Dr.-Ing. Harald Bradke  
☎ +49 721 6809-153

## GESCHÄFTSFELDER

► **Energieeffizienz**

► **Energiewirtschaft**

► **Nachfrageanalysen und  
-projektionen**

► **Energiemanagement und  
Intelligente Netze**

## SEKTORKOPPLUNGSOPTIONEN: DEKARBONISIERUNG UND EINE FLEXIBLERE STROMNACHFRAGE

Im Auftrag des Umweltbundesamtes startete das Fraunhofer ISI Anfang 2015 zusammen mit Forschungspartnern das Projekt „Integration erneuerbarer Energien durch Sektorkopplung (Teilvorhaben 1: Effiziente Ausgestaltung der Sektorkopplung und Teilvorhaben 2: Analyse zu technischen Sektorkopplungsoptionen)“.

Durch Sektorkopplung beziehungsweise sogenannte Power-to-X-Maßnahmen soll die Dekarbonisierung des Energiesystems beziehungsweise der Ersatz von fossilen Brennstoffen durch die Nutzung von Strom aus Erneuerbaren Energien vorangetrieben werden. Ein weiteres Ziel besteht darin, durch eine bessere Systemintegration fluktuierender Erneuerbarer Energien eine Flexibilitätserhöhung der Stromnachfrage zu erreichen. Power-to-X-Maßnahmen umfassen sämtliche neue technische stromseitige Sektorkopplungsoptionen – Techniken also, die den Stromsektor mit den Anwendungsbereichen Haushalte, Gewerbe-Handel-Dienstleistungen, Industrie und Verkehr verbinden. Unter neuen Anwendungen werden der Stromeinsatz für Anwendungen, in denen Strom bisher keine oder kaum Verwendung fand (wie der Elektromobilität im Individualverkehr), oder der deutlich verstärkte Stromeinsatz bei bekannten Anwendungen, die in der Regel mit Produkt- oder Prozessinnovation beziehungsweise organisatorischen Innovationen einhergehen (wie bei Elektrostahl), verstanden.

### **Elektromobilität, Wärmepumpen und Elektrostahlerzeugung können maßgeblich zur Minderung von Treibhausgasen beitragen**

Die bisherigen Projektergebnisse zeigen, dass Power-to-X-Maßnahmen perspektivisch in allen Anwendungsbereichen zur Erfüllung klimapolitischer Ziele beitragen, indem fossile Energieträger durch erneuerbare substituiert werden. Die Elektromobilität und die Elektrostahlerzeugung besitzen dabei kurz- bis mittelfristig ein besonders hohes Treibhausgas (THG)-Minderungspotenzial, das sich vorrangig über eine höhere Energieeffizienz von Power-to-X-Anwendungen freisetzen lässt. Bei Wärmepumpen macht sich dagegen die Nutzung von Umgebungswärme bei der Klimabilanz positiv bemerkbar. Längerfristig könnten auch Hybrid-Oberleitungs-Lkw eine bedeutende

Rolle spielen, allerdings ist hier derzeit die Datenlage noch recht schwach. Auch in der Industrie gibt es mittel- und längerfristig zu erschließende hohe Potenziale (bei Methanol, Ammoniak und Raffinerien), sie sind unter aktuellen Rahmenbedingungen aber noch ein gutes Stück von einer Wirtschaftlichkeit entfernt.

Wichtig für die Minderung von Treibhausgasen ist, dass ausschließlich oder überwiegend erneuerbarer Strom zum Einsatz kommt. Aufgrund der Marktwachstumsraten, die mit Power-to-X-Anwendungen erzielbar sind, ist ein frühzeitiger Markteinstieg notwendig. Damit verbunden ist ein notwendiger zusätzlicher Ausbau an Erneuerbaren Energien. Aus Kosten- und Akzeptanzgründen sollten zu Beginn des Transformationsprozesses insbesondere Power-to-X-Optionen mit einem hohen Wirkungsgrad und dem entsprechend hohem THG-Minderungspotenzial integriert werden.

### **Sektorkopplungsoptionen bieten beachtliche Flexibilitätspotenziale zur besseren Integration von Erneuerbaren Energien**

Weiterhin ist gerade im Hinblick auf die Stromnachfrage die Erhöhung der Flexibilität im Energiesystem enorm wichtig, wobei der Beitrag einzelner Optionen recht unterschiedlich ausfällt. Insbesondere die Elektromobilität und Elektrokessel in Wärmenetzen weisen hohe Potenziale aus. So ist – unter optimistischen Annahmen und über alle Maßnahmen hinweg – bis zum Jahr 2030 davon auszugehen, dass die Flexibilitätspotenziale der Sektorkopplungsoptionen den Flexibilitätsbeitrag der heute in Deutschland installierten Pumpspeicherkraftwerke deutlich übersteigen können. Gerade zum Ausgleich von Schwankungen im Stunden- bis Tagesbereich können die Power-to-X-Optionen einen wertvollen Beitrag zur Systemintegration der Erneuerbaren Energien leisten.

## WEITERE PROJEKTE

• Doosan Heavy Industries: Evaluation of technological structure of cement plant sites and market conditions for Waste Heat Recovery technology in the cement industry  
**Ali Aydemir**

• UK Lastspitzen: Modellierung der Auswirkungen von Energieeffizienzinstrumenten auf die Stromnachfrage und die Entwicklung der Lastspitzen im britischen Strommarkt  
**Tobias Boßmann**

• LEEN100plus: Lernende Energieeffizienz-Netzwerke – Anschlag auf dem Weg zu 100 und mehr Netzwerken  
**Harald Bradke**

• HYACINTH: HYdrogen ACceptance IN the Transition pHase  
**Elisabeth Dütschke**

• Strategien zum Marktausbau der Elektromobilität in Baden-Württemberg – Elektromobilität im LivingLab BW mobil  
**Elisabeth Dütschke**

• Nutzerperspektive in der Kaufentscheidung: Analyse von Einflussfaktoren jenseits von Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen und ihre Wirkung auf Potentiale für Elektromobilität  
**Elisabeth Dütschke**

• WISE Power – Fostering social acceptance for wind power  
**Elisabeth Dütschke**

• Mittelfristprognose fNR: Mittel-

## LEITUNG

Dr. Simone Kimpeler  
☎ +49 721 6809-318

## GESCHÄFTSFELDER

► **Zukünfte und Gesellschaft**

► **Zukunftsentwürfe und -dialoge**

► **Foresight zur Strategieentwicklung**

## CIMULACT – VISIONEN FÜR WÜNSCHENSWERTE NACHHALTIGE ZUKÜNFTEN

Das Akronym CIMULACT steht für „Citizen and Multi-Actor consultation on Horizon2020“, also Bürger- und Multi-Akteurs-Konsultationen zum Forschungsprogramm „Horizon2020“ der Europäischen Union. Das auf drei Jahre angelegte Projekt wird von der Europäischen Kommission gefördert und hat im Juni 2015 begonnen.

Im Projektverlauf werden Visionen und Szenarien entwickelt, die gesellschaftliche Bedarfe und wissenschaftlichen Fortschritt verbinden. Daraus werden konkrete Empfehlungen und neue Themen abgeleitet, die in das Forschungsprogramm „Horizon 2020“ der Europäischen Kommission eingespeist werden sollen. Um diese Ziele zu erreichen und die Agenda für Forschung und Innovation in Europa verantwortlich und relevant für die Gesellschaft zu gestalten, beteiligt CIMULACT Bürgerinnen und Bürger sowie andere Akteure an einem breiten Diskussionsprozess: Mehr als 1.000 Bürgerinnen und Bürger in 30 Ländern Europas haben Visionen für wünschenswerte nachhaltige Zukünfte formuliert und sie gemeinsam mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus unterschiedlichen Forschungsbereichen weiterentwickelt. Schließlich werden aus den Ergebnissen Empfehlungen für die Forschungs- und Innovationspolitik erarbeitet.

Die Kapazität für breite Beteiligungsprozesse an Forschung und Innovation wird durch Experimente mit verschiedenen Ansätzen sowie Bewertung und Schulung aufgebaut. Die breite Bürgerbeteiligung ermöglicht einen Dialog und ein gemeinsames Verständnis zwischen Politikern, Bürgern und Stakeholdern, zudem wird der Mehrwert von Bürgerbeteiligung an Forschung und Innovation herausgearbeitet.

### Kreativer Workshop mit Karlsruher Bürgerinnen und Bürgern

Das Projekt startete mit der Durchführung von Bürgerworkshops in 30 Ländern. In Deutschland wurde dieser Workshop am 28. November 2015 vom Fraunhofer ISI in Karlsruhe durchgeführt. Bei der Auswahl der 40 Teilnehmerinnen und Teilnehmer wurde auf eine möglichst große Diversität geachtet, so wurden jüngere und ältere Menschen sowie Männer und Frauen mit sehr unterschiedlichen Ausbildungsniveaus

eingeladen. Explizit nicht eingeladen waren Expertinnen und Experten, die sich mit der Forschungsagenda der Europäischen Kommission auskennen.

In einem kreativen Prozess, der durch ein siebenköpfiges Team des Fraunhofer ISI begleitet wurde, entstanden sechs sehr unterschiedliche Visionen oder auch wünschenswerte Zukunftsvorstellungen.

### Wichtige Zukunftsthemen: Wohnen, Arbeitsbedingungen, Mobilität, nachhaltige Kreislaufwirtschaft, Bildung

In den Visionen des deutschen Bürgerworkshops werden wünschenswerte Wohnsituationen beschrieben, bei denen der Austausch zwischen den Generationen gefördert wird. Andere Themen, die den Teilnehmerinnen und Teilnehmern am Herzen lagen, waren Arbeitsbedingungen, die Mobilität in einer idealen Zukunft, eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft und neue Formen von Bildung, die unter anderem zum Zusammenhalt der Gesellschaft beitragen. Diese Visionen wurden immer in Teamarbeit von jeweils sechs Bürgerinnen und Bürgern gemeinsam entwickelt und abschließend durch eine Collage illustriert.

Im Jahr 2016 werden die insgesamt 180 Visionen aus 30 Ländern in einem Expertenworkshop zusammengeführt und so aufbereitet, dass die gesellschaftlichen Bedarfe der Bürgerinnen und Bürger in Forschungsfragen überführt werden können. Die Ausformulierung der Forschungsfragen erfolgt dann wieder im Dialog zwischen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern sowie Bürgervertreterinnen und Bürgervertretern aus allen beteiligten Ländern.

Weitere Informationen zum Projekt CIMULACT finden Sie auf [www.cimulact.eu](http://www.cimulact.eu).

## WEITERE PROJEKTE

- GIZ-Delphi: Methodische Beratung bei der Vorbereitung und Umsetzung einer Delphi-Studie zum Thema Energiezukunft Deutschlands in 2040 im globalen Kontext  
**Kerstin Cuhls**
- Horizon Scan: Models of Horizon Scanning – How to integrate Horizon Scanning in EU Research and Innovation Policy  
**Kerstin Cuhls**
- SCHRUMPF: Vergleichende Analyse von Maßnahmen gegen die Folgen des demografischen Wandels – schrumpfende Gesellschaften im Vergleich  
**Kerstin Cuhls**
- Delphi Bioökonomie: Internationale Delphi-Studie zu Leuchtturmprojekten der Bioökonomie  
**Kerstin Cuhls**
- Wissenschaftliche Begleitung eines Foresight-Prozesses der Zukunftsinitiative Rheinland-Pfalz  
**Kerstin Cuhls**
- Foresight im Bereich Embedded Systems für eine Forschungsallianz  
**Ewa Dönitz**
- CoWerk: Stakeholder-Dialoge zu Commons-based Peer Production in offenen Werkstätten  
**Lorenz Erdmann**
- INNOLAB: LivingLabs in Green Economy: realweltliche Innovationsräume für Nutzerintegration und Nachhaltig-

## LEITUNG

Dr. Christoph Zanker  
bis Mai 2015

## GESCHÄFTSFELDER

- Industrielle Innovationsstrategien und -systeme
- Innovative Produktionssysteme und Wertschöpfungsnetzwerke
- Industrielle Dienstleistungen

## ANSPRECHPARTNER ab Juni 2015

Prof. Dr. Knut Koschatzky  
☎ +49 721 6809-184  
Dr. Thomas Reiß  
☎ +49 721 6809-160

## „MODERNISIERUNG DER PRODUKTION“ – DIE ERHEBUNG ZUM DEUTSCHEN VERARBEITENDEN GEWERBE

Zur Erforschung von Industrie- und Produktionsthemen führte das Fraunhofer ISI im Jahr 2015 erneut die Betriebsbefragung *Modernisierung der Produktion* durch. Hierzu wurden deutschlandweit Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes zu aktuellen Themen wie Industrie 4.0, Ressourceneffizienz, Verlagerung und Rückverlagerung, oder zu ihren Innovationsaktivitäten, Produktionsstrukturen und Ansätzen der Kompetenzentwicklung für Produktionsbeschäftigte befragt. Zentrale Ergebnisse aus Analysen werden regelmäßig in einer Mitteilungsreihe zur Erhebung *Modernisierung der Produktion* für die Industrie aufbereitet. Die erste Mitteilung auf Basis der neuen Erhebung widmet sich dem Thema Industrie 4.0 und der Frage, wie sich Betriebe derzeit auf den bevorstehenden Wandel vorbereiten. Das Fraunhofer ISI fertigt zudem Auftragsstudien für Bundes- und Landesministerien sowie für Verbände an, die auf den Auswertungen der Erhebung basieren.

Die Erhebung *Modernisierung der Produktion* wird seit 1993 regelmäßig alle drei Jahre vom Fraunhofer ISI durchgeführt und fokussiert das Thema industrielle Wertschöpfungsprozesse und Innovation in der Produktion. Sie stellt damit die breiteste Erfassung von Modernisierungstrends im Verarbeitenden Gewerbe dar. Die Erhebung richtet sich an produzierende Betriebe in der Bundesrepublik Deutschland und deckt seit 2006 alle Branchen des Verarbeitenden Gewerbes ab. Ausgehend von einer repräsentativen Stichprobe wird regelmäßig ein Rücklauf zwischen 1.300 und 1.600 Betrieben erreicht.

### Industriebenchmark für Betriebe: belastbarer Vergleich mit maßgeschneiderter Referenzgruppe

Auf Basis der Erhebung *Modernisierung der Produktion* hat das Fraunhofer ISI für die Industrie ein Benchmarking-Angebot aufgebaut. Seit mehr als zehn Jahren können Betriebe das Online-Portal [www.industriebenchmarking.eu](http://www.industriebenchmarking.eu) nutzen, um sich mit ihrer individuell maßgeschneiderten Referenzgruppe zu verschiedenen aktuellen Themen zu vergleichen.

Auf Basis der 2015er-Daten wird ein neues Benchmark-Modul online gestellt. Das sogenannte Readiness-I4.0 Modul eröffnet Betrieben des Verarbeitenden Gewerbes die Möglichkeit, sich zum Thema Industrie 4.0 an einer für sie relevanten Gruppe an Betrieben zu messen. Die Ergebnisse können Betrieben dabei helfen, noch brachliegende Potenziale im Zuge der vierten industriellen Revolution zu identifizieren, die eigene Fähigkeit und Bereitschaft zur konkreten Umsetzung digitaler Technologien belastbar zu prüfen und gegebenenfalls Verbesserungsmaßnahmen für weitere Fortschritte einzuleiten.

### Internationales Netzwerk und die Europäische Variante „European Manufacturing Survey EMS“

Ein weiteres Alleinstellungsmerkmal der Erhebung *Modernisierung der Produktion* ist die Kooperation im Konsortium des *European Manufacturing Survey* (EMS). EMS ist ein Netzwerk führender Universitäten und Forschungseinrichtungen in Europa, die sich mit den Themen Innovation und industrielle Wertschöpfung beschäftigen. Aktuell umfasst es Partner aus 17 Ländern. Das EMS-Netzwerk besteht seit dem Jahr 2001 und führt die gleichnamige Betriebsbefragung *European Manufacturing Survey* durch. Die zeitgleich in den verschiedenen Ländern erhobene Datenbasis umfasst regelmäßig Angaben von über 3.500 Betrieben.

Diese einzigartige Betriebsbefragung ermöglicht es, belastbare Ländervergleiche zu aktuellen Themen der europäischen Industrie durchzuführen. Das Fraunhofer ISI koordiniert dieses Netzwerk, nutzt den *European Manufacturing Survey* für internationale Forschungsprojekte und fertigt gemeinsam mit den Forschungspartnern Auftragsstudien für die Europäische Union an.

## LEITUNG

Prof. Dr. Rainer Walz  
☎ +49 721 6809-236

## GESCHÄFTSFELDER

► **Wasserwirtschaft**

► **Nachhaltigkeitsinnovationen und Politik**

► **Systemische Risiken**

► **Mobilität**

## DIE STRATEGISCHE BASIS ZUR VERMINDERUNG VON MIKROSCHADSTOFFEN IN GEWÄSSERN

Mikroschadstoffe verunreinigen unsere Gewässer. Die Reduzierung dieser Belastungen ist seit vielen Jahren wichtige Zielsetzung der Wasserwirtschaft. Für etliche Mikroschadstoffe, die aus Anwendungen wie Haushaltschemikalien, Arzneimitteln oder Bioziden stammen, stellt das kommunale Abwassersystem den dominierenden Eintragspfad dar.

Seit Oktober 2015 liegen nun zentrale Ergebnisse hinsichtlich Wirksamkeit und Kosteneffizienz von produktbezogenen und nachgeschalteten Maßnahmen zur Verminderung des Eintrags von Mikroschadstoffen in die Gewässer vor. Auf dieser Basis ist es möglich, eine nationale Strategie aufzubauen. Das Fraunhofer ISI stellte der Fachöffentlichkeit auf einem Workshop im Bundespresseamt die relevanten Ergebnisse zum Thema vor.

### Effektive und effiziente Maßnahmen zur Emissionsminderung

Für Deutschland wurden die stoffbezogenen Anforderungen im Jahr 2011 in der Oberflächengewässerverordnung zusammengefasst. Bei Überschreiten der bereits bestehenden oder der zukünftigen Anforderungen sind bestimmte Maßnahmen zur Reduzierung vorzusehen. Die Emissionsminderung in den Gewässern wird dabei insbesondere gemäß ihrer Effektivität und ihrer Effizienz bewertet, also hinsichtlich der Wirksamkeit und der Kosten-Wirksamkeit. Die Bewertung von Maßnahmenoptionen baut methodisch auf Ergebnissen einer emissionsorientierten Stoffflussanalyse und Stoffeintragsmodellierung auf. Die Ergebnisse der Stoffflussbetrachtungen und Eintragsbilanzierungen zeigen, dass gewässerrelevante Emissionen von Mikroschadstoffen über das kommunale Abwassersystem aus sehr unterschiedlichen Anwendungen und Sektoren stammen.

Um weitere Zielsetzungen wie zum Beispiel das Verursacher- und Vorsorgeprinzip oder die Beachtung bereits eingeleiteter Schritte zu berücksichtigen, ist ein breiter, übergreifender Ansatz bei der Zusammenstellung der relevanten Handlungsoptionen notwendig. Die Maßnahmen umfassen dabei nicht nur sehr unterschiedliche Hand-

lungs- und Politikfelder, sondern auch die verschiedenen Emissionsquellen und Eintragspfade. Sie beinhalten damit sowohl quellenorientierte als auch nachgeschaltete Ansatzpunkte.

### Bedarf an einer umfassenden Gesamtstrategie

Die Analysen zeigen auf, dass ein Erreichen der Qualitätsziele nur durch eine Kombination aus quellenorientierten, dezentralen und nachgeschalteten Emissionsminderungsmaßnahmen zu bewerkstelligen ist. Hierfür sind aufgrund der unterschiedlichen Anwendungs- und Emissionsmuster angepasste Ansätze notwendig, die etwa Stoffsubstitution, Produktveränderungen, Änderungen bei der Anwendung oder auch begleitende Informationsmaßnahmen umfassen. Auf der anderen Seite weist eine weitergehende Abwasserreinigung in relevanten kommunalen Kläranlagen (vierte Reinigungsstufe) als nachgeschaltete Maßnahme für eine Vielzahl von Schadstoffen eine hohe Wirksamkeit auf.

Dies verdeutlicht den Bedarf für eine umfassende Gesamtstrategie unter Einbindung aller relevanten Akteure. Weitere Bestandteile einer solch umfassenden Strategie sind die Risikocharakterisierung und die Risikokommunikation sowie ein begleitendes Monitoringprogramm, das zum einen zur Darstellung der erreichten Verbesserungen und zur Erfolgskontrolle, zum anderen zur Bewertung und gegebenenfalls Anpassung der umgesetzten Maßnahmen dient.

Weitere Informationen zum Projekt „Mikroschadstoffe – Wirksamkeit und Kosteneffizienz von produktbezogenen und nachgeschalteten Maßnahmen zur Verminderung des Eintrages von Mikroschadstoffen in die Gewässer“ gibt es auf unserer Internetseite.

## WEITERE PROJEKTE

• LivingRAIL: Vision for Living Environments and Railways until 2050  
**Claus Doll**

• Entwicklung Güterverkehr: Anforderungen und Rahmenbedingungen für eine zukunftsorientierte Entwicklung des Güterverkehrs – eine systematische Analyse auf Grundlage eines Ländervergleichs  
**Claus Doll**

• TRIP-Portal: Continuation of the Transport Research and Innovation Portal (TRIP)  
**Claus Doll**

• UBA-Methodenkonvention 3.0: Weiterentwicklung und Erweiterung der Methodenkonvention zur Schätzung von Umweltkosten  
**Claus Doll**

• TEN-T-Rail: The Results and efficiency of railway infrastructure financing within the EU  
**Claus Doll**

• LowCarb RFC: Klimafreundlicher Güterverkehr in Europa  
**Claus Doll**

• RohPolRes: Entwicklung von Politikempfehlungen für die Weiterentwicklung und Ausgestaltung von strategischen Ansätzen einer nachhaltigen und effizienten Rohstoffgewinnung und -nutzung  
**Carsten Gandenberger**

• Umweltinnovationen: Umweltinno-

## LEITUNG

Dr. Thomas Reiß  
☎ +49 721 6809-160

## GESCHÄFTSFELDER

► **Bioökonomie und  
Lebenswissenschaften**

► **Innovationen im  
Gesundheitssystem**

► **Informations- und  
Kommunikationstechniken**

## LITHIUM-IONEN-BATTERIE – EINE NACHHALTIGE SCHLÜSSELTECHNOLOGIE

Mit Fokus auf elektrochemische Energiespeichertechnologien zeigt das Fraunhofer ISI in neun – größtenteils 2015 veröffentlichten – Roadmaps auf, unter welchen Rahmenbedingungen und vor welchem Zeithorizont sich die Vision eines vollständig elektrifizierten, weitgehend emissionsfreien Straßenverkehrs realisieren lässt, der eng mit dem Ausbau der Erneuerbaren Energien und den Zielen der Energie-, Wirtschafts- und Umweltpolitik verbunden ist. Entscheidend für die zeitliche Umsetzung ist die zukünftige Entwicklung einer optimierten Lithium-Ionen-Batterietechnologie.

Die Lithium-Ionen-Batterie hat eine rund 25-jährige Entwicklung in der Konsumelektronik hinter sich. Aktuell konzentriert sich die Weiterentwicklung auf großformatige Batterien und betrifft das Material bis hin zum Gesamtsystem sowie die Integration in spezifische Anwendungen. In den kommenden 15 bis 25 Jahren wird die Entwicklung von Lithium-Ionen-Batterien zur Reife gelangen. Damit ergeben sich für die nächsten zwei Dekaden große Entwicklungspotenziale, insbesondere mit Blick auf die Energiedichte sowie eine weiterhin starke Kostenreduktion.

### Bessere Batterietechnologie und optimierter Energieverbrauch

Die Roadmaps zeigen, dass kostenoptimierte Elektrofahrzeuge in den kommenden Jahren nur für bestimmte Zielgruppen und Einsatzzwecke attraktiv sind. Durch die schrittweise Reichweitensteigerung mittels einer verbesserten Batterietechnologie sowie eines optimierten Energieverbrauchs können bis 2030 aber kostenoptimierte Fahrzeugmodelle entwickelt werden, die Reichweiten herkömmlicher Autos mit Verbrennungsmotor erreichen und sich in kurzer Zeit aufladen lassen. Ein vollständiger Wechsel in eine rein elektrifizierte Mobilität kann also aus technischer Sicht zwischen 2030 und 2050 nach einem Markthochlauf bis 2030 gelingen – und zwar allein auf Basis optimierter Lithium-Ionen-Batterien.

Mit der Kostenoptimierung sowie dem parallelen Ausbau Erneuerbarer Energien eröffnen sich spätestens ab 2030 breite Marktpotenziale zum Einsatz der Lithium-

ionen-Batterien in neuen Bereichen stationärer Anwendungen. Deren Einsatz und Verbreitung beginnen bereits heute auf lokaler und Verteilnetz-Ebene und sind getrieben durch einen zunehmenden Bedarf nach Autarkie in der Energieversorgung. Dezentrale, netzgekoppelte Lithium-Ionen-Batterien werden bereits heute unter anderem in privaten Haushalten als Photovoltaik-Batteriesysteme zur Eigenbedarfs-optimierung eingesetzt und diffundieren zunehmend mit verbesserter Wirtschaftlichkeit.

### Substitutionschancen für (kosten)kritische Rohstoffe

Dennoch können langfristig neben der Lithium-Ionen-Batterie potenziell disruptive Technologien wie die Lithium-Schwefel-, Feststoff- oder Metall-Luft-Batterie eventuell noch bessere Energiedichten und höhere Reichweiten oder Kostenreduktionen erzielen. Ihre (groß)produktionstechnische Realisierung dürfte voraussichtlich erst nach 2030 gelingen, anschließend könnten solche „post Lithium-Ionen-Batterien“ aber die Lithium-Ionen-Batterie sukzessive ablösen. Dies würde auch Substitutionschancen für (kosten)kritische Rohstoffe wie beispielsweise Kobalt eröffnen, die in optimierten Lithium-Ionen-Batterien verwendet werden.

Die Veröffentlichung der Roadmaps schließt den im Jahr 2010 begonnenen Roadmapping-Prozess im Rahmen der vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Innovationsallianz LIB 2015 ab. In diesem Prozess haben zahlreiche nationale Experten aus Wissenschaft und Industrie gemeinsam die Entwicklungspotenziale von Lithium-Ionen-Batterien im Kontext konkurrierender Technologien sowie als Energiespeicher für die Elektromobilität und stationäre Anwendungen erforscht.

Weitere Informationen gibt es auf unserer Internetseite.

## WEITERE PROJEKTE

- EuDEco: Modelling the European Data Economy  
**Daniel Bachlechner**
- Big Data in der Cloud (TA-Vorstudie)  
**Daniel Bachlechner**
- Securing Intelligent Transportation Systems in Smart Cities  
**Daniel Bachlechner**
- IT-Sicherheit für die Industrie 4.0  
**Daniel Bachlechner**
- FET Traces: Evaluation of the impacts of the research programme FET Open  
**Bernd Beckett**
- EU-Software\_2: The economic and social impact of software and services on competitiveness and innovation  
**Bernd Beckett**
- WISKOS: Wirtschaftsspionage und Konkurrenzausspähung in Deutschland und Europa  
**Esther Bollhöfer**
- SecurePLUGandWORK: Intelligente Inbetriebnahme von vernetzten Maschinen und Anlagen  
**Esther Bollhöfer**
- RockEU: Robotics Coordination Action for Europe  
**Annette Braun**
- WB-NAPSE: Wissenschaftliche Begleitforschung des nationalen Aktionsplans für Menschen mit seltenen Erbkrankheiten

**LEITUNG**

Prof. Dr. Knut Koschatzky  
 ☎ +49 721 6809-184

**GESCHÄFTSFELDER**

► **Politikdesign und Bewertung**

► **Industrielle Innovationsstrategien**

► **Regionale Innovationssysteme**

► **Innovationsindikatoren**

**FORSCHUNGSCAMPUS – KOOPERATIONEN ZWISCHEN WISSENSCHAFT UND WIRTSCHAFT**

Ein wichtiges Projekt des Jahres 2015 war die Begleitforschung zum „Forschungscampus“: Das deutsche Forschungs- und Innovationssystem zeichnet sich durch eine Vielfalt an Organisationen aus, die Forschung und Entwicklung betreiben und somit die deutsche Innovationsleistung maßgeblich beeinflussen. Eine weitere Stärke Deutschlands sind die engen Interaktionen zwischen Wirtschaft und Wissenschaft. In jüngerer Zeit bezieht sich dies auch auf strategisch ausgerichtete Grundlagenforschung mit einer Zeitperspektive von fünf oder mehr Jahren. Viele der in diesem Zusammenhang entstandenen Formen der Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft sind als öffentlich-private Partnerschaften organisiert.

**Forschungscampus als neues Element im deutschen Innovationssystem**

Die 2011 vom Bundesministerium für Bildung und Forschung veröffentlichte Förderinitiative „Forschungscampus – Partnerschaft für Innovationen“ setzt an diesen Entwicklungen an. Ziel ist, die Zusammenarbeit zwischen Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft durch die Kombination von Ressourcen zu fördern, um neue Forschungsgebiete mit mittel- bis langfristiger Perspektive in Form von öffentlich-privaten Partnerschaften zu entwickeln, die auf dem Campus einer Hochschule oder eines Forschungsinstituts angesiedelt sind.

Zusammen mit der Auswahl der zehn (jetzt neun) Forschungscampi durch eine hochrangig besetzte Jury wurde im Sommer 2012 auch der gemeinsame Antrag des Fraunhofer ISI und der VDI/VDE-IT GmbH für die vierjährige Begleitforschung „Forschungscampus – pro aktiv“ ausgewählt. Hier werden unterschiedliche thematische Aspekte der Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft wissenschaftlich aufgearbeitet und den Forschungscampi über Workshops und Publikationen zugänglich gemacht. Weitere Informationen gibt es auf der Internetseite der VDI/VDE-IT GmbH.

**Internationales Benchmark als Schwerpunkt der Begleitforschung**

Ein Schwerpunkt der Begleitforschung im Jahr 2015 war die Analyse ausländischer Modelle und Programme längerfristiger ausgerichteter Forschungsk Kooperationen zwi-

schen Wissenschaft und Wirtschaft. Dabei wurde der Blick auf die US-amerikanischen Industry / University Cooperative Research Centers, die schwedischen VINN Excellence Centers, die österreichischen COMET-Zentren und die australischen Cooperative Research Centres gerichtet. Dabei zeigte sich, dass die Programme an den jeweils landesspezifisch ausgestalteten Schnittstellen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft ansetzen und daher nur bedingt vergleichbar sind. Deutlich wurde aber auch, dass es Gemeinsamkeiten gibt: vertragliche Regelungen, die gemeinsame Definition eines Forschungsprogramms sowie die wissenschaftliche Ausbildung und Qualifizierung. Unterschiede bestehen hinsichtlich des Campus-Prinzips. Während das COMET-Programm in Österreich und das Programm der VINN Excellence Centers in Schweden wie beim „Forschungscampus“ die räumliche Nähe der Partner in den Mittelpunkt der Zusammenarbeit stellen, sind die australischen Cooperative Research Centres, nicht zuletzt durch die Größe des Landes, oft als landesweites oder gar internationales Netzwerk organisiert. Weitere Informationen gibt es im Working Paper.

Als Stärke von „Forschungscampus“ hat sich die bereits in der Anfangsphase aufgrund vorheriger Kooperationserfahrungen gut entwickelte Kultur der Zusammenarbeit erwiesen, da die Partner so viel Vertrauen einbrachten. Mit den getroffenen Regelungen hinsichtlich Vertraulichkeit und Ergebnisverwertung sind auch wichtige Grundlagen dafür geschaffen worden, dass der Open-Innovation-Charakter im „Forschungscampus“ auch mit zunehmender Konkretisierung der Forschungsarbeiten erhalten bleibt.

**WEITERE PROJEKTE**

- ERP-Policy: Research and innovation policy analysis: provision of policy briefs and preparation of workshops  
**Susanne Bühner**
- MFT\_Druckbericht: Erstellung eines Druckberichtes auf Basis der Daten der aktualisierten Fassung der Landkarte Hochschulmedizin (2009–2012)  
**Susanne Bühner**
- Evalu\_Diskursprojekte: Evaluation des Förderinstruments Diskursprojekte zu ethischen, rechtlichen und sozialen Fragen in den modernen Lebenswissenschaften  
**Susanne Bühner**
- MoRRI: Monitoring the evolution and benefits of Responsible Research and Innovation  
**Susanne Bühner**
- SILQUA-FH: Evaluation der Förderlinie – Soziale Innovationen für Lebensqualität im Alter – SILQUA-FH des Programms Forschung an Fachhochschulen des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF)  
**Susanne Bühner**
- VERA: Forward Visions on the European Research Area  
**Stephanie Daimer**
- Res-AGorA-RTD – CC P: Governance frameworks for Responsible Research and Innovation (RRI)  
**Stephanie Daimer**
- EnArous? 0 – Zentrales Informations-

## SOZIO-TECHNISCHE UND SOZIO-ÖKONOMISCHE FORSCHUNG IN VERBÜNDEN UND ALLIANZEN

**DIE DIFFUSION VON INNOVATION IN EINE BREITE ANWENDUNG SETZT IHRE AKZEPTANZ DURCH ANWENDER UND GESELLSCHAFT VORAUS.**

Der Erfolg technischer Innovationen hängt zunehmend von ihrer Einbettung in nicht-technische Innovationen ab. Dazu gehören beispielsweise neue betriebliche Prozesse und Geschäftsmodelle sowie organisatorische, regulatorische und institutionelle Innovationen. Zudem setzt die Diffusion von Innovationen in eine breite Anwendung ihre Akzeptanz durch Anwender und Gesellschaft voraus, weshalb dies schon bei der Entwicklung zu berücksichtigen ist.

Als interdisziplinär strukturiertes und transdisziplinär arbeitendes wissenschaftliches Forschungsinstitut betrachtet das Fraunhofer ISI Technologieentwicklungen und gesellschaftliche Bedarfe mit systemorientiertem Blick und unterstützt so seine Auftraggeber dabei, ganzheitliche Lösungen zu finden. Es besitzt ein ausgeprägtes Bewusstsein für sozio-technische und sozio-ökonomische Problemlagen und Herausforderungen. Da es die damit zusammenhängenden Rahmenbedingungen bei seiner Forschungsarbeit berücksichtigt, komplettiert das Fraunhofer ISI gemäß seinem Auftrag ideal die zumeist technisch und naturwissenschaftlich orientierten Institute der Fraunhofer-Gesellschaft, mit deren Expertise es durch Verbünde und Allianzen eng vernetzt ist.

Das Fraunhofer ISI ist Mitglied in zwei Fraunhofer-Verbänden:

- ▶ Werkstoffe, Bauteile – MATERIALS
- ▶ Verteidigungs- und Sicherheitsforschung VVS (Gast)

Außerdem sind wir Mitglied in sechs Fraunhofer-Allianzen:

- ▶ Batterien
- ▶ Big Data
- ▶ Energie
- ▶ Nanotechnologie
- ▶ SysWasser
- ▶ Verkehr

Durch diese enge Vernetzung und Kooperation mehrerer Fraunhofer-Institute erhalten Auftraggeber aus Industrie und Politik Zugang zu einzigartigen Innovationsdienstleistungen und Technologieentwicklungsangeboten, die auch deren gesellschaftliche, wirtschaftliche und politische Einbettung berücksichtigen.

In diesem Zusammenhang zeichnet sich das Fraunhofer ISI vor allem dadurch aus, dass die Forscherinnen und Forscher konsequent die Systemperspektive einnehmen, die technischen Ergebnisse wissenschaftlich verankern und sie in die praktische Anwendung überführen. Das empirisch fundierte Innovationssystemverständnis und die Beherrschung mehrdimensionaler Bewertungsverfahren befähigen das Fraunhofer ISI zur integrativen Bewertung komplexer Sachverhalte anhand wirtschaftlicher, gesellschaftlicher und ökologischer Kriterien.

Konkret nutzt das Fraunhofer ISI für die Vorbereitung, Begleitung und Diffusion technischer und nicht-technischer Innovationen ein breites Spektrum sozio-technischer und sozio-ökonomischer Forschung: Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler analysieren technologische, sektorale, regionale und nationale Innovationssysteme, stellen Orientierungs- und Entscheidungswissen bereit, begleiten systemische Transformations- und Strategieprozesse, entwickeln organisatorische und dienstleistungsorientierte Innovationen sowie neue Geschäftsmodelle. Weitere Forschungsschwerpunkte sind Akzeptanzforschung, die Konzeption, Organisation und Moderation von Stakeholder-Prozessen, Zukunftsdialogen und Beteiligungsverfahren, die sozialwissenschaftliche Begleitforschung zur Entwicklung neuer Technologien sowie sozio-technische Vorausschau, Technologievorausschau, Technikfolgenabschätzung und Potenzialanalysen.

Die mit diesen Methoden gewonnenen Erkenntnisse befähigen das Fraunhofer ISI, politische und wirtschaftliche Akteure rund um das Thema Innovation strategisch zu beraten und die Entwicklung und Anwendung innovativer technischer und nicht-technischer Lösungen zu unterstützen. So trägt es zur Bewältigung übergreifender gesellschaftlicher, ökologischer und wirtschaftlicher Herausforderungen sowie zum Erhalt der Zukunftsfähigkeit von Wirtschaft und Gesellschaft bei.

**EIN BREITES SPEKTRUM SOZIO-TECHNISCHER UND SOZIO-ÖKONOMISCHER FORSCHUNG SORGT AM FRAUNHOFER ISI FÜR DIE VORBEREITUNG, BEGLEITUNG UND DIFFUSION TECHNISCHER UND NICHT-TECHNISCHER INNOVATIONEN.**

## BERATUNG DURCH WISSENSCHAFT, WIRTSCHAFT, POLITIK UND VERWALTUNG

FÜR DIE FRAUNHOFER-  
INSTITUTE BERUFT DER VOR-  
STAND DER FRAUNHOFER-  
GESELLSCHAFT KURATORI-  
EN. SIE SETZEN SICH AUS  
VERTRETERN DER WISSEN-  
SCHAFT, DER WIRTSCHAFT  
UND DER ÖFFENTLICHEN  
HAND ZUSAMMEN.

**Das Fraunhofer ISI wird durch ein Kuratorium beraten. Diesem gehören Mitglieder aus Wissenschaft, Wirtschaft sowie Politik und Verwaltung an. Vorsitzender des Kuratoriums ist Dr.-Ing. E.h. Manfred Wittenstein.**

### Mitglieder aus dem Bereich Wissenschaft

- ▶ Dr. Erik Arnold (Chairman der Technopolis Ltd., Brighton)
- ▶ Prof. Dr. Wilfried Juling (Bereichsleiter a. D. des Bereichs II „Informatik, Wirtschaft und Gesellschaft“ am Karlsruher Institut für Technologie KIT, Karlsruhe)
- ▶ Prof. Dr. Patrick Llerena (Direktor des Bureau d'Economie Théoretique et Appliqué (BETA) an der Universität Straßburg, Kurator bis Ende 2015)
- ▶ Prof. Dr. rer. nat. Doris Schmitt-Landsiedel (Lehrstuhl für Technische Elektronik an der Technischen Universität München, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik, München)

### Mitglieder aus dem Bereich Wirtschaft

- ▶ Prof. Dr. Dr. Andreas Barner (Sprecher der Unternehmensleitung bei der Boehringer Ingelheim GmbH, Ingelheim am Rhein)
- ▶ Dr. Manfred Eggensdorfer (Director Research & Development bei DSM Nutritional Products, Basel)
- ▶ Dr. Andrea Frenzel (Senior Vice & President Strategic Planning bei der BASF SE, Ludwigshafen)
- ▶ Dr. Peter Fritz (Dr. Peter Fritz Consulting GmbH, Weingarten)
- ▶ Dr. Heike Hanagarth (Senatorin der Helmholtz-Gemeinschaft für den Forschungsbereich „Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr“ sowie ehemalige Vorständin Technik und Umwelt bei der Deutschen Bahn AG)
- ▶ Wolfgang Müller-Pietralla (Leiter der Abteilung „Zukunftsforschung und Trendtransfer“ bei der Volkswagen AG, Wolfsburg)

- ▶ Hartmut Rauen (Mitglied der Hauptgeschäftsführung des Verbands Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e. V., Frankfurt am Main)
- ▶ Prof. Dr. Siegfried Russwurm (Mitglied des Vorstands der Siemens AG, Erlangen)
- ▶ Dieter Schweer (Mitglied der Hauptgeschäftsführung des Bundesverbands der Deutschen Industrie e.V., Berlin)
- ▶ Dr. Toni S. Seethaler (Head of Innovation Networks and Public Funding of R&D bei der Freudenberg & Co. KG, Weinheim)
- ▶ Dr.-Ing. E.h. Manfred Wittenstein (Vorsitzender des Aufsichtsrats der Wittenstein AG und ehemaliger Präsident des Verbands Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e. V., Igersheim)

### Mitglieder aus dem Bereich Politik und Verwaltung

- ▶ MinDirig Engelbert Beyer (Leiter der Abteilung 11 „Innovationsstrategien“ im Bundesministerium für Bildung und Forschung, Berlin)
- ▶ Prof. Dr. Beat Hotz-Hart (Mitglied des Teams Wissenschaft im ETH-Rat, Zürich)
- ▶ MinDirig Michael Kleiner (Leiter der Abteilung III „Forschung, Technologietransfer, E-Science, Internationales“ im Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg, Stuttgart)
- ▶ Ltd. MinRat Dr. Peter Mendler (Leiter des Referats 71 „Grundsatzfragen der Industrie- und Technologiepolitik“ sowie stellvertretender Leiter der Abteilung 7 „Industrie, Innovation und Technologietransfer“ im Ministerium für Finanzen und Wirtschaft Baden-Württemberg, Stuttgart)
- ▶ Krista Sager (ehemaliges Mitglied des Deutschen Bundestags, Berlin, Kuratorin bis Ende 2015)

DIE KURATORIEN STEHEN  
DEN LEITERINNEN UND  
LEITERN UND DEN ORGA-  
NEN DER GESELLSCHAFT  
BERATEND ZUR SEITE.

# LEHRTÄTIGKEITEN | DISSERTATIONEN

## LEHRTÄTIGKEITEN

### Daniel Bachlechner

SEMINAR  
Management von Informationssystemen  
Universität Innsbruck, Österreich

### Harald Bradke

VORLESUNG  
Energiewirtschaftliche Aspekte der Energietechnik I  
Universität Kassel

### Harald Bradke

SEMINAR  
Energiewirtschaftliche Aspekte der Energietechnik II  
Universität Kassel

### Sibylle Braungardt

VORLESUNG  
Renewable Energies  
Karlsruhochschule International University, Karlsruhe

VORLESUNG

Climate and Energy Policy  
Universität Freiburg

### Barbara Breitschopf

VORLESUNG  
Socio-economic aspects of development planning  
Karlsruher Institut für Technologie

VORLESUNG

Energy Industry Management  
Karlsruhochschule International University, Karlsruhe

### Kerstin Cuhls

SEMINAR  
Methoden der Zukunftsforschung  
Freie Universität Berlin

KURS

Implementation  
Freie Universität Berlin

### Ewa Dönitz

BLOCKSEMINAR  
Innovationswerkstatt: Innovations- und Projektmanagement  
Femtec, Berlin

### Vicki Duscha

VORLESUNG  
Climate and Energy Policy  
Universität Freiburg

### Rainer Elsland

VORLESUNG  
Energiewirtschaft / Energienachfrage  
Hochschule Offenburg

VORLESUNG

Rationelle Energieanwendung der Industrie  
Universität Koblenz-Landau (Fernstudiengang), Landau

VORLESUNG

Analyse der Energiebereitstellung und -umwandlung  
Universität Koblenz-Landau (Fernstudiengang), Landau

### Simon Funke

SEMINAR  
Elektromobilität – Konzepte, Treiber und Potenziale  
Karlsruher Institut für Technologie

### Till Gnann

SEMINAR  
Elektromobilität – Konzepte, Treiber und Potenziale  
Karlsruher Institut für Technologie

### Matthias Gotsch

VORLESUNG  
Dienstleistungsökonomik  
Hochschule Karlsruhe – Technik und Wirtschaft

VORLESUNG

Strategisches Management  
Duale Hochschule Baden-Württemberg, Karlsruhe

VORLESUNG

Business Model Innovation & Technology Management  
Zeppelin Universität Friedrichshafen

### Bruno Gransche

SEMINAR  
Narrative Schemata – Schema F zwischen Tradition und Innovation  
Karlsruher Institut für Technologie

### Anne Held

VORLESUNG  
Energy Industry Management  
Karlsruhochschule International University, Karlsruhe

### Simon Hirzel

VORLESUNG  
Energy Efficiency  
Karlsruhochschule International University, Karlsruhe

### Marian Klobasa

VORLESUNG  
Windenergie  
Universität Freiburg

### Daniel J. Koch

SEMINAR  
Technologien für das Innovationsmanagement  
Karlsruher Institut für Technologie

SEMINAR

Roadmapping  
Karlsruher Institut für Technologie

SEMINAR

Methoden im Innovationsmanagement  
Karlsruher Institut für Technologie

### Knut Koschatzky

SEMINAR  
Angewandte Wirtschaftsgeographie: Grundlagen der regionalen Innovationsforschung  
Leibniz Universität Hannover

SEMINAR

Angewandte Wirtschaftsgeographie: Innovationspolitische Strategien und Instrumente im internationalen Vergleich  
Leibniz Universität Hannover

SEMINAR

Angewandte Wirtschaftsgeographie: Innovationssysteme in räumlicher und sektoral-technologischer Perspektive – Wissenschaftliche und politische Weiterentwicklungen  
Leibniz Universität Hannover

### Henning Kroll

VORLESUNG  
Wissensbasierte Regionalentwicklung  
Justus Liebig Universität Gießen

### Christian Lerch

VORLESUNG  
Dienstleistungsökonomie  
Hochschule Karlsruhe – Technik und Wirtschaft

VORLESUNG

Business Model Innovation Management  
Zeppelin Universität Friedrichshafen

### Cornelius Moll

SEMINAR  
Dienstleistungsmanagement – Service 3.0 – Entwicklung zum Dienstleistungsanbieter  
Universität Hohenheim

### Björn Moller

GASTVORLESUNG  
Oenologie / Marketing – Die Weinbranche 2050  
Weincampus Neustadt, Neustadt a.d. Weinstraße

### Jose Ordóñez

VORLESUNG  
Renewing Energies  
Karlsruhochschule International University, Karlsruhe

### Benjamin Pfluger

VORLESUNG  
Renewable Energies  
Karlsruhochschule International University, Karlsruhe

### Patrick Plötz

SEMINAR  
Elektromobilität – Konzepte, Treiber und Potenziale  
Karlsruher Institut für Technologie

VORLESUNG

Quantitative Methoden der Energiewirtschaft  
Karlsruher Institut für Technologie

### Martin Pudlik

VORLESUNG  
Renewable Energy Policy, Modelling and Analysis of Potential  
University of Cranfield, Großbritannien

VORLESUNG

Renewable Energy Policy, Modelling and Analysis of Potential  
Universität Freiburg

### Mario Ragwitz

VORLESUNG  
Climate and Energy Policy  
Universität Freiburg

VORLESUNG

Wind Energy  
Universität Freiburg

### Thomas Reiß

VORLESUNG  
Management neuer Technologien  
Karlsruher Institut für Technologie

### Karoline Rogge

VORLESUNG  
Climate Change and Energy Policy  
University of Sussex, Brighton, Großbritannien

VORLESUNG

Introducing Energy Policy and Sustainability  
University of Sussex, Brighton, Großbritannien

SEMINAR

Technological Innovation Systems  
University of Sussex, Brighton, Großbritannien

### Clemens Rohde

VORLESUNG  
Energieeffizienz  
Technische Universität Darmstadt

LEHRVERANSTALTUNG

Grundlagen des Planens, Entwerfens und Konstruierens – Energie und Ressourcenmanagement  
Technische Universität Darmstadt

### Joachim Schleich

VORLESUNG  
Energy Marketing and Strategy  
Grenoble Ecole de Management, Frankreich

VORLESUNG

Managerial Economics  
Grenoble Ecole de Management, Frankreich

VORLESUNG

Advanced Econometrics  
Grenoble Ecole de Management, Frankreich

### Barbara Schломann

VORLESUNG  
Climate and Energy Policy  
Universität Freiburg

### Ulrich Schmoch

VORLESUNG  
Innovation und Transfer  
Universität Speyer

### Torben Schubert

SEMINAR  
Globalization of Innovation  
Universität Lund, Schweden

### Oliver Som

SEMINAR  
Open Innovation  
Management Center Innsbruck, Österreich

VORLESUNG

Innovationsmanagement I und II  
Management Center Innsbruck, Österreich

VORLESUNG

Managing Organisational Boundaries  
Hochschule Furtwangen University

VORLESUNG

Open Innovation  
Hochschule Furtwangen University

### Thomas Stahlecker

SEMINAR  
Begleitstudium und Studium Generale: Grundlagen der angewandten Innovationsforschung  
Karlsruher Institut für Technologie

SEMINAR

Begleitstudium und Studium Generale: Innovations- und technologiebasierte Regionalentwicklung am Beispiel der USA  
Karlsruher Institut für Technologie

### Jan Steinbach

VORLESUNG  
Energy Efficiency  
Karlsruhochschule International University, Karlsruhe

### Ulrike Tagscherer

VORLESUNG  
Kulturgerechtes Bauen am Beispiel Chinas  
Universität Stuttgart

### Rainer Walz

VORLESUNG  
Umweltökonomik und Nachhaltigkeit  
Karlsruher Institut für Technologie

VORLESUNG

Umwelt- und Ressourcenpolitik  
Karlsruher Institut für Technologie

VORLESUNG

Socio-economic Aspects of Resource Planning  
Karlsruher Institut für Technologie

### Marion A. Weissenberger-Eibl

SEMINAR  
Fallstudienseminar  
Karlsruher Institut für Technologie

VORLESUNG

Innovationsmanagement: Konzepte, Strategien und Methoden  
Karlsruher Institut für Technologie

### Martin Wietschel

VORLESUNG  
Energiepolitik  
Karlsruher Institut für Technologie

VORLESUNG

PhD Program KIC: Energy models – supply and demand side  
Grenoble Ecole de Management, Frankreich

VORLESUNG

Energy Policy  
Helmholtz Research School Energy Scenarios (Graduiertenschule), Karlsruhe

SEMINAR

Themenfelder Energie und Umwelt  
Karlsruher Institut für Technologie

VORLESUNG

Technologischer Wandel in der Energiewirtschaft  
Karlsruher Institut für Technologie

VORLESUNG

Energy Efficiency – Demand side  
HECTOR School of Engineering & Management; Karlsruher Institut für Technologie

## DISSERTATIONEN

### David Biere

Modellgestützte Szenario-Analyse der langfristigen Erdgasnachfrageentwicklung der deutschen Industrie  
Prof. Martin Wietschel  
Karlsruher Institut für Technologie

### Tobias Boßmann

The contribution of electricity consumers to peak shaving and the integration of renewable energy sources by means of demand response. A model-based long-term scenario analysis in consideration of structural changes in electricity demand  
Prof. Martin Wietschel  
Karlsruher Institut für Technologie

### Rainer Elsland

Long-term energy demand in the German residential sector – Development of an integrated modelling concept to capture technological myopia  
Prof. Martin Wietschel  
Karlsruher Institut für Technologie

### Till Gnann

Market diffusion of plug-in electric vehicles and their charging infrastructure  
Prof. Martin Wietschel  
Karlsruher Institut für Technologie

### Stephan Grandt

Entwicklung eines Referenzvorgehensmodells zur multikriteriellen Bewertung innovativer Sicherheitstechniken  
Prof. Dr. Frank Fiedrich  
Bergische Universität Wuppertal

### Djerdj Horvat

Absorptive Capacity in auswärtigen Niederlassungen multinationaler Unternehmen – Eine vergleichende Analyse der Wissensabsorptionsprozesse zweier Unternehmen aus der Antriebstechnik  
Prof. Dr. Carsten Dreher  
Prof. Dr. Jörg Sydow  
Freie Universität Berlin

# DISSERTATIONEN | VORTRÄGE

## Jan Steinbach

*Modellbasierte Untersuchung von Politikinstrumenten zur Förderung erneuerbarer Energien und Energieeffizienz im Gebäudebereich*  
Prof. Dr. Frank Schultmann  
Karlsruher Institut für Technologie

## Simone Steinhilber

*Exploring Options for the Harmonisation of Renewable Energy Support Policies in the EU using Multi-Criteria Decision Analysis*  
Prof. Dr. Martin Wietschel  
Karlsruher Institut für Technologie

## VORTRÄGE

## AUSWAHL

### Daniel Bachlechner

*Data reuse für die Zukunft der urbanen Mobilität*  
► Bled eConference, Bled, Slowenien

*Towards self-sustaining data reuse in Europe*

► BDVA Summit, Madrid, Spanien

*Towards a competitive and self-sustaining European data economy*

► ICT 2015, Lissabon, Portugal

### Bernd Beckert

*Leitmotive für die Zukunft der urbanen Mobilität*  
► Workshop 24h Automobil, Innovationswerkstatt von Mercedes-Benz R&D, Böblingen

### Hendrik Berghäuser

*Vorstellung der Begleitenden Evaluierung der Fördermaßnahme „Validierung des Innovationspotenzials wissenschaftlicher Forschung – VIP“*  
► DEGEVAL-Sitzung, Speyer

### Tobias Boßmann

*Auswirkungen von Lastmanagement auf Kraftwerkseinsatz und -investitionen in Deutschland bis zum Jahr 2050*  
► 11. VDI-Fachtagung Optimierung in der Energiewirtschaft, Düsseldorf

*Electric vehicles – Potentials for increasing system flexibility*  
► Forum on Flexibility Options in the Electricity and Heat Markets, Berlin

*Unravelling load patterns of residential end-uses from smart meter data*  
► eceee Summer Study, Hyères, Frankreich

### Harald Bradke

*Effiziente Wege zur Reduktion des Energieverbrauchs*  
► Energiewende: Konsequenzen für den Industriestandort Deutschland? Gemeinsames Symposium SRU/ifo Institut, Berlin

*Gesellschaftliche Megatrends und deren Bedeutung für die Energiewirtschaft*

► BDEW-Strategie-/Innovationsworkshop für die Energiewirtschaft, Berlin

*Zukünftige Rolle der Kohle: Technische und strategische Optionen*

► Aktuelle Herausforderungen der Europäischen Energie- und Klimapolitik, Expertenworkshop der Hanns-Seidel-Stiftung, Wildbad Kreuth

### Sibylle Braungardt

*The macroeconomic benefits of ambitious energy efficiency policy – a case study for Germany*  
► eceee Summer study 2015 Presqu'île de Giens, Frankreich

*Assessing the impact of the EU Ecodesign Directive on a member state level*

► eceee Summer study 2015 Presqu'île de Giens, Frankreich

*Towards Green growth – the Influence of European product policy on innovation*

► Multidisciplinary Symposium on Energy, Efficiency and Sustainability EES 2015, Berlin

### Barbara Breitschopf

*Maximising socio-economic value creation through policies*  
► World Future Energy Summit 2015, Workshop on the socio-economic impacts of renewable energy, Abu Dhabi, Vereinigte Arabische Emirate

### Kerstin Cuhls

*The Potential and Limits of Foresight/Futures*  
► Research Conference Tackling Wicked Problems, Turku, Finnland

*Der Zukunft auf der Spur: Wie Megatrends die Produktion beeinflussen*

► VDMA-Mitgliederversammlung, Stuttgart

*(Technology) Foresight in Japan*  
► International Workshop Science and Technology Studies Japan, Freie Universität Berlin

### Stephanie Daimer

*Forward Visions on the European Research Area*  
► Plenary Meeting of the European Research Area Committee (ERAC), Brüssel, Belgien

*Evaluation and Impact Assessment of new complex policies*

► OECD-Workshop Assessing the Impacts of Public Research Systems, Lissabon, Portugal

(mit Ralf Lindner)

*Addressing orientation failure: Directionality and the Systems of Innovation Heuristic*

► Conference of the European Forum for the Study of Politics for Research and Innovation, Helsinki, Finnland

### Claus Doll

*LivingRAIL – Verlagerungspotentiale in Hinblick auf das 2 Grad-Ziel*  
► 19. DB-Workshop Fahrgast, Umwelt und Verkehr, Nürnberg

*The role of the Autonomous Car in a Multi-Modal Environment – Opportunities and Threats*

► RTWH Summer School, Aachen

*Bahn 2050 – Visionen, Chancen und Risiken*  
► TU Berlin: 20 Jahre Infrastrukturreform, Berlin

### Ewa Dönitz

*Foresight zur Strategieentwicklung – Nutzen von Roadmaps und Szenarien*  
► IHK TechnologyMountains Tech-Talk-Reihe Future 2015, Karlsruhe

*Mega trends and micro trends with implications for products and services*

► Roadmapping-Workshop Household freezer and wine coolers, Qindao, China

### Vicki Duscha

*The influence of technological assumptions on climate cooperation*  
► ICTSD side event at COP 21: Technology in the 2015 Paris Agreement and Beyond, Paris, Frankreich

*Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Papierindustrie im internationalen Vergleich*

► Stakeholder-Workshop Politisch induzierte Strompreise und internationale Wettbewerbsfähigkeit, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Berlin

*Macroeconomic impacts of renewables deployment in Europe up to 2030*

► 9. Internationale Energiewirtschaftstagung an der TU Wien (IEWT) 2015, Wien, Österreich

### Elisabeth Dütschke

*Purchase of electric vehicles – early adopters in the German showcase region Baden-Württemberg*  
► Biennial Conference for Environmental Psychology, Groningen, Niederlande

*Akzeptanz von Windenergie: Erfahrungen und Empfehlungen*

► Akteursforum Windenergie, Hannover

### Wolfgang Eichhammer

*Energy efficiency potentials in the EU in 2030: Results and underlying data*  
► 5th Plenary Meeting Concerted Action for the Energy Efficiency Directive, Riga, Lettland

*Learning Networks for Energy Efficiency in Industry as Open Innovations*

► 1st Society of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity (SOLtmC) & 8th Knowledge Cities World Summit 2015, Daegu, Südkorea

*What are the efficient financial and non-financial tools to promote energy efficiency?*

► ATEE side event at COP 21: Energy Efficiency – a key strategy for climate goals, Le Bourget, Paris, Frankreich

### Lorenz Erdmann

*The German Living Lab Landscape – Contours and prospects*  
► European Network of Open Living Labs (ENOLL) – Open Living Lab Days 2015, Brüssel, Belgien

*Substitution Roadmap – Permanent Magnet Based Applications*

► Substitution of Critical Raw Materials – CRM\_InnoNet Final Conference 2015, Istanbul, Türkei

*Das Projekt Commons-based Peer Production in Offenen Werkstätten (COWERK)*

► Verbund Offener Werkstätten (VOW) – Festival Offener Werkstätten 2015, Dresden

### Tobias Fleiter

*Wirkung und Wirtschaftlichkeit des KMU-Förderprogramms „Energieberatung Mittelstand“*

► 9. Internationale Energiewirtschaftstagung IEWT, Wien, Österreich

### Michael Friedewald

*Surveillance, Privacy and Security: Factors Determining Acceptability and Acceptance of Security Technologies*

► UCSIA International Workshop Socially Responsible Innovation in Security, Antwerpen, Belgien

*Mirroring privacy and security – where the two meet and fall apart*

► 10th International Summer School organised jointly by the IFIP Working Group 9.2, 9.6/11.7, 11.4, 11.6, Edinburgh, Großbritannien

*Context-Dependence of Citizens' Attitudes and Preferences Regarding Privacy and Security*

► 2nd European Conference on Technology Assessment (PACITA), Berlin

### Nele Friedrichsen

*Distribution network tariffs – the effect of de-centralized generation and auto-consumption*  
► 12th International Conference on the European Energy Market (EEM), Lissabon, Portugal

*Hemmnisse für Interkonnektoren aus ökonomischer Sicht und Ansätze zu deren Überwindung*

► Abschlussworkshop zum Forschungsvorhaben Effektiver Rechtsrahmen für ein europäisches Super Grid, Würzburg

*Effizienzrichtlinie, Spitzenausgleich und BesAr – Mit Blick auf Energieeffizienz und Energiemanagement*

► EUM-Fachtagung, Flensburg

### Rainer Frietsch

*Computer-implemented Inventions – Empirical Evidence*

► Conference Innovation in a European Digital Market – The Role of Patents, Brüssel, Belgien

*A method to identify computer-implemented inventions at the EPO*

► MIOIR data science and tech mining forum, Manchester, Großbritannien

*Computer-implemented Inventions in Europe – Methodological and Empirical Findings with a Special Focus on Chinese and German Companies*

► Sino-German Workshop on Innovation and High-tech Entrepreneurship Hangzhou, China

### Till Gnann

*How to address the chicken-egg-problem of electric vehicles? Introducing an interaction market diffusion model for EVs and charging infrastructure*

► eceee Summer Study, Hyères, Frankreich

*How to foster EV market penetration? A model based assessment of policy measures and external factors*

► eceee Summer Study, Hyères, Frankreich

### Matthias Gotsch

*How digitalization can accelerate the transformation from manufacturer to service provider*  
► Spring Servitization Conference, Birmingham, Großbritannien

*Sharing Economy – Trends, Potenziale, Risiken und Beispiele*

► Industrieausschuss IHK Karlsruhe, Bühl

### Bruno Gransche

*Zukünfte der Trinkkultur zwischen Natur und Technik*  
► Parlamentarischer Abend des Deutschen Weinbauverbandes 2015, Berlin

*Die zunehmende Mensch-Technik-Verwebung: Wer steuert wen?*

► Netzwerk-Tag in Schloss Gracht 2015: Das Internet der Dinge – die Zukunft hat begonnen, Erfstadt (Köln)

### Michael Haendel

*Short and medium term potential of power-to-x-options in Germany*  
► 15th IERE General Meeting and German Forum, Berlin

### Nils Heyen

*Quantified Self als neue Daten- und Wissensquelle für das Gesundheitssystem: Potenziale und Risiken*  
► DGSM-Kongress Daten gewinnen, Wissen nutzen – für die Prävention und Versorgung, Regensburg

*Chancen und Risiken der digitalen Selbstvermessung*

► Experten-Workshop Die Digitalisierung der Gesundheit, Sachverständigenrat für Verbraucherfragen beim BMJV, Berlin

*Citizen Health Science as Responsibilization*

► STS-Austria-Konferenz Living in Technoscientific Worlds, Wien, Österreich

### Harald Hiessl

*TWIST++: Transitionswege Wasserinfrastruktursysteme: Anpassung an neue Herausforderungen im städtischen und ländlichen Raum*  
► INIS-Statuskonferenz des BMBF, Hamburg, Deutschland

*Strategic Innovation Policy in Germany*  
► BRCSS International Technology Innovation System Conference, Peking, China

### Thomas Hillenbrand

*BMBF-INIS: Transitionswege Wasserinfrastruktursysteme: Anpassung an neue Herausforderungen im städtischen und ländlichen Raum (TWIST++)*

► Innovationsforum Wasserwirtschaft – Aus der Forschung in die Praxis (DBU, BMBF, DWA), Osnabrück

*Das neue DWA-A 272 „Grundsätze bei der Planung und Implementierung Neuartiger Sanitärsysteme (NASS)“*

► Abwasserwirtschaft im ländlichen Raum (ÖWAV), Wien, Österreich

*Hemmnisse bei der Umsetzung innovativer Niederschlagswasserkonzepte*

► Seminar Mut zu neuen Wegen – Umgang mit Starkregen als Bestandteil des Generationenvertrages?, Technische Akademie Hannover, Lünen

### Simon Hirzel

*Perspektiven industrieller Abwärmennutzung*  
► BMUB-Fachtagung Klimaschutz durch Abwärmennutzung – Potenziale, Hemmnisse, Strategien, Berlin

*Evaluierung der Energieberatung Mittelstand: Beitrag des Förderprogramms zur Verbesserung der Energieeffizienz*

► dena-Expertenworkshops Energieaudit und Energiemanagement – Herausforderungen und Chancen für Unternehmen, Berlin

# VORTRÄGE

## Torsten Hummen

*Poster: Overall raw materials savings potential in German gross electricity production*  
▶ Life Cycle Management Conference 2015, Bordeaux, Frankreich

*Overall raw materials savings potential in German gross electricity production*  
▶ Ökobilanzwerkstatt 2015, Pforzheim

*Security of Supply, Criticality and LCA*  
▶ Workshop Mineral Resources in LCIA, London, Großbritannien

## Eberhard Jochem

*New energy efficiency policies – Supporting profits and competitiveness of European industries*  
▶ EXPO High Level Workshop on Energy Efficiency and Sustainability, Mailand, Italien

*Doubling the progress of energy efficiency in industry by learning energy efficiency networks*  
▶ Climate Protection Policy, Carbon Markets and Sustainability – 20<sup>th</sup> REFORM Group Meeting, Salzburg, Österreich

*Energieeffizienz-Netzwerke – Ein erprobtes Geschäftsmodell für größere Kunden in der Wirtschaft*  
▶ BDEW-Jahrestagung Treffpunkt Vertrieb 2015, Frankfurt

## Petra Jung Erceg

*Integration of Key Enabling Technologies in European Manufacturing – Challenges for the Danube Region*  
▶ Workshop Potential for Future German and Romanian Cooperation in Research and Innovation, Organisatoren: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) und Deutsch-Rumänische AHK, Bukarest, Rumänien

## Jan Kersting

*The impact of shale gas on the costs of climate policy*  
▶ Europe is not for shale!: A Greens/EFA Conference, Brüssel, Belgien

*Cooperation on climate change under economic linkages*  
▶ 21<sup>st</sup> Annual Conference of the European Association of Environmental and Resource Economists, Helsinki, Finnland

*Cooperation on climate change under economic linkages*  
▶ Our Common Future Under Climate Change, Paris, Frankreich

## Simone Kimpeler

*Was bringt die Zukunft? – Wie beeinflussen gesellschaftliche Trends unsere Wirtschaft?*  
▶ Gemeinwohl, Gewinn, Globalisierung – Was braucht es für eine gute Wirtschaftspolitik? Diskussionsveranstaltung in der Reihe „Fortschritt neu denken“ der Friedrich-Ebert-Stiftung, Ettlingen

*Unsere Welt in 2050 – Foresight für Innovation*  
▶ Fokus: Zukunft. Unser Leben 2050, Siemens AG / Karlsruher Institut für Technologie, Karlsruhe

*Aktuelle Ergebnisse und Trends des Monitorings Kultur- und Kreativwirtschaft*  
▶ Innovationsverhalten der deutschen Kultur- und Kreativwirtschaft – Erfolgreich in die Zukunft, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Berlin

## Anna-Lena Klingler

*Are current regionalisation approaches sufficient to decompose electricity demand? – A German case study*  
▶ Enerday, Dresden

*Assessing the optimal use of electric heating systems for integrating renewable energy sources*  
▶ SEB – Conference on Sustainability in Energy and Buildings, Lissabon, Portugal

## Marian Klobasa

*Recent and future developments of demand side flexibility in industry*  
▶ International Association of Energy Economics, 38<sup>th</sup> International Conference, Antalya, Türkei

*Welche Rolle spielt IKT im zukünftigen Energiesystem für die Energieeffizienz?*  
▶ 3. Energie & Informatik Kongress, Karlsruhe

*Recent developments of Demand Side Management in Germany and Europe*  
▶ Study Tour on Demand Side Management and Demand Response in Germany, München

## Jonathan Köhler

*Transitions to low carbon ship propulsion technologies including wind, simulated with an agent-based model using evolutionary approaches*  
▶ SCC2015 Shipping in Changing Climates 2015, Strathclyde University, Glasgow, Großbritannien

*Modelling Long Run Transition Paths in Mobility with the MATISSE-KK model: low carbon cars or alternative lifestyles?*  
▶ IST2015 Transitions conference, SPRU, Brighton, Großbritannien

## Knut Koschatzky

*Possible starting points for the internationalization of science-industry linkages in Germany*  
▶ Workshop Internationalization of Science, Technology and Innovation, CAS-IPM, Peking, China

*Kooperationen zwischen Wirtschaft und Wissenschaft – Grundlagen, Erfolgsfaktoren und Förderansätze*  
▶ Hightech-Fachforum Herausforderungen und Erfolgsfaktoren für Kooperation und Transfer, Dortmund

*The changing role of universities in the German research and innovation system – Political expectations, activities and possible impacts*  
▶ CRUE/CPU/EUA-Workshop Universities promoting regional innovation across Europe, Madrid, Spanien

## Michael Krail

*Cost of Non-Completion of TEN-T*  
▶ Abschlusskonferenz des Projekts No-TEN\_T, Brüssel, Belgien

*Beschäftigungseffekte der Energiewende*  
▶ Workshop Indikatoren für die gesamtwirtschaftlichen Effekte der Energiewende – geeignete Daten und Methoden als Grundlage für ein zuverlässiges Monitoring, Berlin

## Henning Kroll

*Technological Platforms of Science-Industry Collaboration*  
▶ BJASt-BJSS International Technological Innovation Systems Conference, Peking, China

*Cooperative Platforms for Science-Industry Collaboration*  
▶ CAS-IPM/Fraunhofer ISI Joint Discussion, Peking, China

*Regional Aspects of Patenting in China*  
▶ Sino-German Cooperation Group – Beijing Conference 2015, Peking, China

## André Kühn

*Effects of Regional Structures in Automotive Supply Chains on Supply Chain Risks*  
▶ International Conference on Production, Logistics and Traffic (ICPLT), Dortmund

## Marianne Kulicke

*Zwischenevaluation der Programmphase EXIST IV im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitforschung durch das Fraunhofer ISI*  
▶ Frühjahrstagung des AK Forschungs-, Technologie- und Innovationspolitik der DeGEval e.V.: Begleitende Evaluation und Begleitfor-schung bei heterogenen, komplexen Fördermaßnahmen, Berlin

(mit Thomas Stahlecker und Hendrik Berghäuser)  
*Neue Ansätze der Förderung von Wissensproduktion und -verwertung und ihre Implikationen für Evaluationsdesigns und -methoden*  
▶ 18. Jahrestagung der DeGEval: Evaluation und Wissensgesellschaft, Speyer

## Sabine Langkau

*Nachhaltigkeitsmanagement – Aktuelle Richtlinien und Best-Practice-Beispiele*  
▶ 1. Umweltgipfel 2015 – Neue Vorgaben und Perspektiven für den betrieblichen Umweltschutz, Frankfurt a.M.

## Ralf Lindner

*Addressing orientation failure: Directionality and the Systems of Innovation Heuristic*  
▶ Conference of the Eu-SPRI Forum, Helsinki, Finnland

*Responsible Research and Innovation – Governance and Policies*  
▶ PACITA Conference: The Next Horizon of Technology Assessment, Berlin

*Comments on GRACE from a RRI Perspective*  
▶ GRACE – Final Conference, Potsdam

## Frank Marscheider-Weidemann

*Rohstoffe: Versorgungssicherheit im Kontext des Technischen Wandels*  
▶ BGR-Statusseminar Forschungsaufträge im Bereich der Rohstoff- und Lagerstättenforschung, Hannover

*Werkstoffe 4.0: Potentiale ressourcenschonender Werkstoffe*  
▶ i-WING 2015 – Vom Material zur Innovation, Dresden

*Critical raw materials for the EU – Methodology and Results*  
▶ EU Critical Raw Materials: Essential for your business and your industry now and in the future, DLR, Stuttgart

## Simon Marwitz

*Comparison of control strategies for electric vehicles on a low voltage level electrical distribution grid*  
▶ International Symposium on Energy System Optimization, Heidelberg

## Ursula Mielicke

*Energieeffizienz: Gemeinsam geht es schneller und die Nachfrage nach energieeffizienten Lösungen steigt!*  
▶ Sitzung der Arbeitsgemeinschaft Marktentwicklung der DENEFF, Darmstadt

*Lernende Energieeffizienz-Netzwerke: Gemeinsam geht es schneller, schlauer, motivierender*  
▶ Deutscher Kongress für Energieeffizienz, Köln

## Cornelius Moll

*Elektromobilität weltweit*  
▶ Gesamtteam-Sitzung des Clusters Elektromobilität Süd-West, Esslingen

## Björn Moller

*Früherkennung von Technologietrends*  
▶ Veranstaltungsreihe Future / Foresight 2015, IHK Schwarzwald-Baar-Heuberg, Villingen-Schwenningen

## Emmanuel Muller

*Knowledge angels ... and how they may contribute to the evolution of human resources in creating new forms of economic and social values*  
▶ Tokyo University, Tokio, Japan

*Smart specialisation strategies and cross-border integration of regional innovation systems: Policy dynamics and challenges for the Upper Rhine*  
▶ 10<sup>th</sup> International Regional Innovation Policies Conference, Karlsruhe

## Peter Neuhäusler

*Ownership transfer of patents at the State Intellectual Property Office of China*  
▶ GTM2015: 5<sup>th</sup> Global Techmining Conference, Atlanta, USA

*Input- or output-side changes? The impact of the financial crisis on the patenting activity of firms*  
▶ 6<sup>th</sup> Biennial Atlanta Conference on Science and Innovation Policy, Atlanta, USA

## Simon Marwitz

*Input- or output-side changes? The impact of the financial crisis on the patenting activity of firms*  
▶ DRUID Conference 2015, Rom, Italien

## Jutta Niederste-Hollenberg

*Zwischen Langlebigkeit und Flexibilität – wie anpassungsfähig sind zukünftige Ver- und Entsorgungssysteme?*  
▶ Rehau Akademie, Dessau

## Anja Peters

*Bitte Wenden – Aber wie?*  
▶ Tagung der Evangelischen Akademie Bad Boll „Wenn möglich, bitte wenden! Zukunft der Mobilität“, Bad Boll

## Patrick Plötz

*Trick or treat? – Real world vs. test-cycle fuel economy and CO<sub>2</sub> emissions of plug-in hybrid electric vehicles*  
▶ Department Seminar, Göteborg, Schweden

*Trends und Perspektiven der Elektromobilität*  
▶ Bundestagsfraktion, Berlin

## Martin Pudlik

*Energy Perspectives – The 4<sup>th</sup> ASEAN Energy Outlook*  
▶ 5<sup>th</sup> International Conference on Power and Energy, Lissabon, Portugal

*The implementation of RE into the electricity system with a perspective energy storage*  
▶ EUROSUNMED – International School, Scharm el Scheik, Ägypten

*Energy demand projections and international experiences*  
▶ Capacity Building Workshop for the 4<sup>th</sup> ASEAN Energy Outlook, Jakarta, Indonesien

## Mario Ragwitz

*Renewable energy policy – challenges of mainstreaming of RES deployment*  
▶ Climate Annual Conference 2015 – Florence School of Regulation, Florenz, Italien

## Framework for RE deployment

▶ Berlin Energy Transition Dialogue, Berlin

*The challenges on the way to a new market design for renewables*

▶ Directors General for Energy meeting on the electricity market reform, Brüssel, Belgien

## Thomas Reiß

*Governance approaches to gene editing based on responsible research and innovation*  
▶ International Summit on Human Gene Editing, Washington, D.C., USA

## Karoline Rogge

*Progress and challenges in evaluating climate policy mixes: the case of renewable power generation technologies in Germany*  
▶ 4<sup>th</sup> European Environmental Evaluators Network (EEEN), Florenz, Italien

*Green niche meets interconnected regimes: How smart meters interact with supply, network and demand regimes in the German electricity system*  
▶ 6. International Conference for Sustainability Transitions (IST), Brighton, Großbritannien

*Do policy mix characteristics matter for (eco-)innovation? A survey-based exploration for manufacturers of renewable power generation technologies in Germany*  
▶ 5<sup>th</sup> Annual Conference of the Eu-SPRI Forum, Helsinki, Finnland

## Clemens Rohde

*Energy efficiency policies for industry in Germany – sticks, carrots and the tambourine*  
▶ Delegationsreise der Exportinitiative Energieeffizienz, Calgary, Kanada

*Energieeffizienz – die zweite Säule der Energiewende, Chancen und Herausforderungen in der Industrie*  
▶ Interne Weiterbildung der Daimler AG, Gaggenau

*Steam Boilers and the European Ecodesign process*

▶ ACEEE industrial summer study, Buffalo, USA

## Joachim Schleich

*Effects of Energy Audits on the Adoption of Energy Efficiency Measures*  
▶ European Association of Environmental and Resource Economists (EAERE), Helsinki, Finnland

## VORTRÄGE | GASTWISSENSCHAFTLER

*Unravelling load patterns of residential end-uses from smart meter data*  
▸ eceee summer study 2015, Presqu'île de Giens, Frankreich

**Barbara Schlomann**  
*Was macht die Nachfrage? Effizienzindikatoren weiter gedacht*  
▸ Berliner Energietage, Berlin

*The potential of energy saving measures in the industry*  
▸ University of Ottawa, Carleton University, Concordia University, École de Technologie Supérieure, Ottawa / Montreal, Kanada

*Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) in Deutschland*  
▸ 17. Treffen der Netzwerkpartner des Effizienznetzes Rheinland-Pfalz (EffNet), Bad Kreuznach

**Esther Schnabl (mit Thomas Stahlecker)**  
*Cluster policies in the context of smart specialisation – impressions from Germany*  
▸ 10<sup>th</sup> International Regional Innovation Policies Conference, Karlsruhe

**Torben Schubert**  
*Multinationality, R&D and productivity. Evidence from the top R&D investors worldwide*  
▸ DRUID Conference 2015, Rom, Italien

*Impact of Recent Higher Education Reforms on the Optimal Size of Operations in German Universities*  
▸ Atlanta Science and Public Policy Conference, Atlanta, USA

**Philip Schütz**  
*Datenschutzbehörden im internationalen Vergleich*  
▸ DVPW-Kongress 2015, Duisburg

*The Emergence of Privacy Companies: Privacy as a Competitive Advantage?*  
▸ CPDP-Konferenz 2015, Brüssel, Belgien

**Thomas Stahlecker**  
*Lessons learned from the Innovation Performance Review: Framework conditions, innovation policies and instruments*  
▸ International Conference Better Policies for more Innovation, conducted by the UNECE, Minsk, Weißrussland

*Innovation Performance Review of Tajikistan: Framework conditions, innovation policies and instruments*  
▸ International Conference Practical steps towards a knowledge-based economy, United Nations, Duschanbe, Tadschikistan

*The chances of regional innovation policy – The case of energy efficiency*  
▸ EST Conference 2015: Intensifying energy efficiency activities at a regional level – a multi-level policy issue, Karlsruhe

**Jan Steinbach**  
*Wärme- und Kältestrategie für Deutschland*  
▸ Fachgespräch Wärmestrategie, Bundestag, SPD-Fraktion, Berlin

*Sanierung des deutschen Gebäudebestandes auf unterschiedliche Effizienzstandards*  
▸ Internationale Energiewirtschaftstagung (IEWT), Wien, Österreich

**Luis Tercero Espinoza**  
*Panel: Expert debate on "What is materials criticality and how can it be assessed"*  
▸ World Resources Forum, Davos, Schweiz

**Felix Tettenborn**  
*Deriving measures to reduce micro-pollutant emissions into the aquatic environment – potential of SFA*  
▸ Micropol & Ecohazard Conference 2015, 9<sup>th</sup> IWA Specialist Conference on Assessment and Control of Micro-pollutants and Hazardous Substances in Water, Singapur

*Mikroschadstoffe aus dem urbanen Bereich: quellenorientierte und nachgeschaltete Emissionsminderungsmaßnahmen*  
▸ 27. Hamburger Kolloquium zur Abwasserwirtschaft, Hamburg

*Emissionsmuster ausgewählter Schadstoffgruppen und Ansätze für Emissionsminderungsmaßnahmen*  
▸ Abschlussworkshop Maßnahmen zur Verminderung des Eintrages von Mikroschadstoffen in die Gewässer, Berlin

**Axel Thielmann**  
*German roadmap for battery technologies for ESS R&D trends and market development*  
▸ Advanced Automotive Batteries (AABC Europe) 2015, Mainz

*Potential and acceptance of nanotechnology*  
▸ 1<sup>st</sup> Joint Symposium on Nanotechnology at the Federal Institute for Risk Assessment (BfR), Berlin

*Battery Technology Roadmap for Stationary Energy Storage Applications*  
▸ Intersolar Europe 2015, München

**Jakob Wachsmuth**  
*The Impact of Energy Efficiency on the Costs of Decarbonisation*  
▸ Side-event at COP 21: Energy Efficiency: A cheaper path to a two-degree future, Paris, Frankreich

**Rainer Walz**  
*Development Trends and Innovations in the Infrastructure Sector*  
▸ Knowledge Exchange Week of BMZ and GIZ with the IDB on „Laying Down the Tracks for the Future: Germany's Road to Sustainable Infrastructure“, Berlin

*Towards modelling the development of sustainable and inclusive energy innovation systems: an integrated TIS-MLP approach for wind turbines*  
▸ 13<sup>th</sup> GLOBELICS Annual Conference 2015, Havanna, Kuba

*Integrating TIS and MLP heuristics towards a more dynamic analysis of innovation processes: case study on wind energy*  
▸ Annual Meeting of Sino-German Research Group on Internationalization of Science, Research and Innovation, Peking, China

**Marion A. Weissenberger-Eibl**  
*How do our societies generate innovations that improve wellbeing in a time of complex challenges and digital opportunities?*  
▸ 2. Internationales Deutschlandforum, Bundeskanzleramt, Berlin

*Digitalisierung, Nachhaltigkeit und Gesellschaft – ein Dreiklang ?!*  
▸ Symposium des Rates der Umweltpreisträger und der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU), Essen

**Martin Wietschel**  
*Energiespeicher – Wo steht Deutschland im internationalen Vergleich?*  
▸ Kongress Forum Elektromobilität, Berlin

*Elektromobilität: Quo vadis?*  
▸ 3. Forum Elektromobilität Schleswig-Holstein, Kiel

*Markthochlauf Elektromobilität – Welche Maßnahmen fehlen noch?*  
▸ Kamingsgespräch, Ministerium für Verkehr und Infrastruktur, Stuttgart

**Andrea Zenker**  
(mit Jean-Alain Héraud und Emmanuel Muller)  
*Smart specialization strategies and cross-border integration of regional innovation systems: policy dynamics and challenges for the Upper Rhine*  
▸ 10<sup>th</sup> International Regional Innovation Policies Conference, Karlsruhe

(mit Philine Warnke, Knut Koschatzky, Ewa Dönitz, Kerstin Cuhls, Sandra Güth, Lisa Nabitz und Sybille Braungardt)  
*Opening up the innovation system framework towards new actors and institutions*  
▸ 10<sup>th</sup> International Regional Innovation Policies Conference, Karlsruhe

**Peter Zoche**  
*Koproduktion als Element Öffentlicher Wissenschaft*  
▸ Jahrestagung Öffentliche Wissenschaft, Großer Konvent der Schader-Stiftung, Darmstadt

*Eröffnungsansprache zum Graduierten-Netzwerk zivile Sicherheit*  
▸ Konferenz Grenzenlose Sicherheit?, Berlin

*Einführung und Moderation des Fachworkshops zu zivil-militärischer Zusammenarbeit im Katastrophenfall*  
▸ Fachdialog Geistes- und Sozialwissenschaften in der zivilen Sicherheitsforschung, München

---

### GASTWISSENSCHAFTLER

---

**Prof. Prem Chhetri**  
School of Business IT and Logistics Melbourne, Australien  
August bis September 2015

**Gregor Clemens**  
Karlsruher Institut für Technologie Karlsruhe  
Januar bis August 2015

**Juan Gómez Sánchez**  
Universidad Politécnica de Madrid Madrid, Spanien  
Januar bis April 2015

**Prof. Dr. Gui Huangbao**  
North China University of Water Resources and Electric Power Zhengzhou City, Henan Province, China  
Dezember 2015 bis Dezember 2016

**Zhiyuan Lyu**  
College of Soil & Water Conservation Peking, China  
Juni 2015

**Prof. Ellen Moors**  
Copernicus Institute of Sustainable Development, Utrecht University Utrecht, Niederlande  
11. und 12. Februar 2015

**Fanny Seus**  
Karlsruher Institut für Technologie Karlsruhe  
seit Dezember 2015

**Yang Yang**  
College of Technology Management, UCAS, Peking, China  
Dezember 2015 bis Dezember 2016

**Yang Yang**  
Beijing Academy of Science and Technology, Peking, China  
15. Juli bis 3. August 2015

**Shiyun Zhang**  
Beijing Academy of Science and Technology, Peking, China  
15. Juli bis 3. August 2015

## IMPRESSUM

### Herausgeber

Fraunhofer-Institut für  
System- und Innovations-  
forschung ISI  
Breslauer Straße 48  
76139 Karlsruhe

+49 721 6809-0

+49 721 689-152

presse@isi.fraunhofer.de

www.isi.fraunhofer.de

Imagespot des Fraunhofer ISI

### Redaktion

Anne-Catherine Jung  
(verantwortlich)  
Ulrike Aschoff  
Dr. Jacob Leidenberger

### Grafische Gestaltung

• Konzept, Layout, Satz und  
Illustrationen  
Jeanette Braun  
Sabine Wurst

© Fraunhofer ISI 2016

## BILDNACHWEISE

### Titel

► Digitales Arbeiten im Büro der Zukunft,  
shutterstock.com/everything possible

### Inhalt

S. 02 | 03  
► Technologiekonzept, shutterstock.com/  
Raimundas

### Vorwort

S. 04 | 05  
► Fotos der Leitung, Franz Wamhof  
► Ausblick, shutterstock.com/Who is Danny

### Digitalisierung

S. 06 | 07  
► Virtuelle Grafik, shutterstock.com/Ahmet  
Misirligul

### Organigramm

S. 08 | 09  
► Portraits: Franz Wamhof, Klaus Mel-  
lenthin, Kamera Technik Langer  
► Makroaufnahme einer Platine, shutter-  
stock.com/Miha Perosa

### Zahlen und Fakten

S. 10 | 11  
► Glasfaserkabel, shutterstock.com/

PeterPhoto123

### Informationssicherheit und Datenschutz für das „smarte“ Zeitalter

S. 12 | 13  
► Drone beim Flug über eine Stadt,  
shutterstock.com/Newnow

### Ganzheitliches Konzept für erfolgreiche Energiewende

S. 14 | 15  
► Versuchsanlage zur Stromerzeugung aus  
Sonnenenergie, shutterstock.com/  
Kummeleon

### Höhepunkte 2015

S. 16 | 17  
► Tomás Saraceno, Galaxies forming along  
filaments, like droplets along the strands of  
a spider's web; Installation view: Tanya  
Bonakdar Gallery, New York, NY, USA,  
2008, Courtesy: the artist, Tanya Bonakdar  
Gallery, New York, and Miami Art Museum;  
Photography © Fabian Birgfeld, PhotoTEC-  
TONICS and Studio Tomás Saraceno

### Competence Center

S. 18 | 19  
► Futuristische Konzeption einer drahtlo-  
sen Verbindung, shutterstock.com/Sergey  
Nivens

### CC Energiepolitik und Energie- märkte

S. 20 | 21  
► Erster SolarImpulse-Prototyp HB-SIA über  
San Francisco, SolarImpulse/Jean Revillard/  
rezo.ch

### CC EnergieTechnologien und Energiesysteme

S. 22 | 23  
► Variabler Teststand zur Untersuchung von  
Wärmespeichern, DLR/Thomas Ernsting

### CC Foresight

S. 24 | 25  
► Astronaut, shutterstock.com/Blend  
Images

### CC Industrie- und Serviceinnovationen

S. 26 | 27  
► Kontrollturm am Flughafen Tokyo, shutter-  
stock.com/ziggy\_mars

### CC Nachhaltigkeit und Infrastruktursysteme

S. 28 | 29  
► Moderne Kläranlage, shutterstock.  
com/Zorabc

### CC Neue Technologien

S. 30 | 31  
► Bildschirmanzeige im Auto, shutterstock.  
com/ My Life Graphic

### CC Politik – Wirtschaft – Innovation

S. 32 | 33  
► Command center interior,  
istockphoto.com/i3D\_VR

### Verbünde und Allianzen

S. 34 | 35  
► Digitales Tablet vor Stadthintergrund,  
shutterstock.com/ponsulak

### Kuratorium

S. 36 | 37  
► Kontrollturm, istockphoto.com/&#169;  
Joey Chung

## DAS FRAUNHOFER ISI

Das Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI analysiert Entstehung und Auswirkungen von Innovationen. Wir erforschen die kurz- und langfristigen Entwicklungen von Innovationsprozessen und die gesellschaftlichen Auswirkungen neuer Technologien und Dienstleistungen. Auf dieser Grundlage stellen wir unseren Auftraggebern aus Wirtschaft, Politik und Wissenschaft Handlungsempfehlungen und Perspektiven für wichtige Entscheidungen zur Verfügung. Unsere Expertise liegt in der fundierten wissenschaftlichen Kompetenz sowie einem interdisziplinären und systemischen Forschungsansatz.