



# Fraunhofer

## ISI

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SYSTEM- UND INNOVATIONSFORSCHUNG ISI



JAHRESBERICHT  
**2010**

## TITELGRAFIK: QUELLEN VON INNOVATIONEN

-  Quellen im eigenen Unternehmen bzw. in eigener Unternehmensgruppe
  -  Kunden oder Auftraggeber
  -  Lieferanten (z.B. von Anlagen, Materialien, Komponenten, Dienstleistungen)
  -  Wettbewerber oder andere Unternehmen in der eigenen Branche
  -  Konferenzen, Messen, Ausstellungen
  -  Wissenschaftliche Zeitschriften und Fachveröffentlichungen
  -  Beratungsunternehmen, private FuE-Unternehmen, gewerbliche Labors
  -  Verbände und Kammern
  -  Universitäten, Fachhochschulen, sonstige höhere Bildungseinrichtungen
  -  Staatliche oder gemeinnützige Forschungseinrichtungen
- 
-  Zwischen 10 und 49
  -  Zwischen 50 und 249
  -  250 oder mehr

## DAS FRAUNHOFER ISI

Das Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI analysiert die Rahmenbedingungen 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 breiten wissenschaftlichen Kompetenz sowie einem interdisziplinären und systemischen Forschungsansatz.

Mit momentan 190 Mitarbeitern in den Bereichen Wissenschaft, Technik und Verwaltung bieten wir ein kompetentes, hoch motiviertes Team, das den vielfältigen Anforderungen unserer Auftraggeber mit wissenschaftlicher Kompetenz und systemischem Forschungsansatz in derzeit 350 Projekten pro Jahr gerecht wird. Die Steigerung des Jahresbudgets auf fast 20 Millionen Euro ist Ausdruck dieser erfolgreichen Arbeit.

---

# INHALT

---

---

- 6** VORWORT
- 8** STRATEGIEN FÜR ANWENDUNGSNAHE INNOVATIONEN
- 11** ZAHLEN UND FAKTEN 2010
- 12** STANDORTE UNSERER AUFTRAGGEBER
- 14** THEMENSCHWERPUNKTE
  - 14** INNOVATION UND EFFIZIENZ
  - 18** ZUKUNFTSFÄHIGE UNTERNEHMEN
  - 22** GRENZEN VERWISCHEN: MENSCH UND TECHNIK IM 21. JAHRHUNDERT
  - 26** QUO VADIS? – DIE ZUKUNFT DES EUROPÄISCHEN FORSCHUNGS- UND INNOVATIONSRAUMES
- 30** SZENARIEN: ZUKUNFTSVERSIONEN STRATEGISCH NUTZEN
- 32** MITARBEITER DES FRAUNHOFER ISI

<b>38</b>	<b>ÜBERSICHT DER COMPETENCE CENTER</b>
<b>40</b>	LANGFRISTIGE PLANUNG FÜR EINE EFFIZIENTE UND NACHHALTIGE ENERGIE NUTZUNG
<b>42</b>	ERFOLGREICHE KOOPERATIONEN VON WIRTSCHAFT UND WISSENSCHAFT
<b>44</b>	VORAUSSCHAUENDE BERATUNG FÜR POLITIK UND UNTERNEHMEN
<b>46</b>	NACHHALTIGER UMGANG MIT WERTVOLLEN RESSOURCEN
<b>48</b>	FORSCHUNG FÜR BESSERE LEBENSBEDINGUNGEN
<b>50</b>	STRATEGIEN UND INSTRUMENTE FÜR INNOVATIVE FORSCHUNGSSYSTEME
<b>52</b>	<b>VERZEICHNISSE</b>
<b>53</b>	LEHRTÄTIGKEITEN
<b>54</b>	DISSERTATIONEN
<b>54</b>	VORTRÄGE
<b>59</b>	PROJEKTE
<b>65</b>	GASTWISSENSCHAFTLER
<b>66</b>	<b>BILDNACHWEISE</b>
<b>68</b>	<b>IMPRESSUM</b>

---

## FORSCHUNG UND INNOVATION SIND EINE INVESTITION IN DIE ZUKUNFT

---

Forschung und Innovation befinden sich in einem permanenten Wandel. Diesen komplexen Veränderungen und den daraus folgenden Herausforderungen müssen wir uns jeden Tag aufs Neue stellen. Dies hat auch unsere Arbeit im Jahr 2010 bestimmt.

Ein wichtiges Projekt war, für die Fraunhofer-Gesellschaft Szenarien des Forschungs- und Innovationsraum 2025 zu entwickeln. Ein mögliches Szenario nimmt an, dass Forschung und Entwicklung vermehrt in Deutschland und Europa angesiedelt werden oder zurückkehren, da hier positive Rahmenbedingungen für Innovationen herrschen. In dem Szenario arbeiten Forschungseinrichtungen und Unternehmen eng zusammen, vor allem in Bereichen, in denen die technologische und europäische Führung weiter ausgebaut wird. Dazu gehören Chemie, Energie, Umwelt, Automobil, Materialwissenschaften und optische Technologien.

Damit diese wünschenswerte Szenario Wirklichkeit wird, müssen wir alle mithelfen, die richtigen Bedingungen zu schaffen. Essenziell dafür ist, dass Politik, Wirtschaft und Gesellschaft die Themen Forschung und Innovation als wichtige Investition in die Zukunft sehen. Doch das geht nicht ohne fundiertes Wissen und einen lebendigen Austausch aller Beteiligten. Indem unsere Szenarien neue Perspektiven aufzeigen, bereichern sie die notwendige Diskussion über den künftigen europäischen Forschungs- und Innovationsraum. Das ermöglicht die Entwicklung von Strategien, mit denen sich auf die Bedürfnisse und Rahmenbedingungen der Zukunft reagieren lässt. Somit können Forschungseinrichtungen ihre Arbeit gezielter auf kommende Entwicklungen ausrichten. Auch wir am Fraunhofer ISI überprüfen und aktualisieren regelmäßig unsere Strategien, um zukunftsfähig zu bleiben.

Als Schlüsselthemen für die Zukunftsfähigkeit von Unternehmen haben wir im vergangenen Jahr Nachhaltigkeit und Effizienz bearbeitet – ob durch Ressourcenschonung, Emissionsverminderung, Energieeinsparung oder effizientere Prozesse. Wir konnten beispielsweise zeigen, dass es in der Europäischen Union ein großes ungenutztes Potenzial gibt, um kosteneffiziente Energieeinsparungen durchzusetzen – unsere Forschungsergebnisse beweisen, dass eine Verdreifachung der Energieeinsparungen bis 2020 durch geeignete politische Maßnahmen auf EU-Ebene realistisch ist.



Neben dem Thema Energie in allen Facetten ist einer unserer Forschungsschwerpunkte die Elektromobilität. Im Rahmen der „Fraunhofer-Systemforschung Elektromobilität“ leiten wir den „Schwerpunkt Technische Systemintegration und gesellschaftspolitische Fragestellungen“. Unter anderem entwickeln wir neue verkehrswirtschaftliche Konzepte für den motorisierten Individualverkehr und den innerstädtischen Lieferverkehr und untersuchen die Kundenakzeptanz. Da ein weltweiter Boom der Elektromobilität das Risiko birgt, dass seltene Metalle für Batterien und Leistungselektronik knapp werden, zeigen wir mögliche Engpässe und Substitutionsstrategien auf. Ein weiteres Arbeitspaket widmet sich der Frage, wie sich die Industrie auf die sich verändernden Wertschöpfungsstrukturen im internationalen Wettbewerb vorbereiten kann und muss.

Für solche breit gefächerten Forschungen braucht es interdisziplinäres Wissen. Heterogene Teams, die verschiedene Altersstufen und unterschiedliche Kompetenzen kombinieren sowie alle Ideen wertschätzen, gehören zum demographie-angepassten Personalmanagement, das ebenso zur nachhaltigen Entwicklung beiträgt wie innovative Technologien. Um trotz des demographischen Wandels die Leistungs- und Innovationsfähigkeit sicherzustellen sowie wirtschaftlich stark zu bleiben, müssen Arbeitgeber das Potenzial aller Arbeitnehmer mobilisieren – innovativ und kreativ sein ist keine Frage des Alters oder des Geschlechts.

Dass dies funktioniert, beweisen unsere neuen und langjährigen Mitarbeiter immer wieder: Mittlerweile arbeiten 190 Menschen aus unterschiedlichsten Fachrichtungen – Naturwissenschaftler ebenso wie Geisteswissenschaftler – bei uns, darunter auch Gastwissenschaftler aus der ganzen Welt. Neben den vielen neuen Kolleginnen und Kollegen schätzen wir auch und vor allem diejenigen, die schon lange bei uns sind und dennoch immer wieder Neues schaffen. In der Zusammenarbeit von neuen und erfahrenen Mitarbeitern verknüpfen sich so langjährige Erfahrung, unterschiedliche Perspektiven und neues Wissen. In unseren gemischten Teams und in Zusammenarbeit mit unseren Partnern entstehen kreative Ansätze für innovative Forschungsergebnisse. Wir freuen uns auf viele weitere interessante Projekte und weiterhin gute Zusammenarbeit!

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

**Dr.-Ing. Harald Hiessl**  
Stellvertretender Institutsleiter

## STRATEGIEN FÜR ANWENDUNGSNAHE INNOVATIONEN

Seit einem Jahr ist Dr. Manfred Wittenstein Vorsitzender des Kuratoriums. Er führt den kontinuierlichen Dialog mit der Institutsleitung fort. Im vergangenen Jahr tauschten sie sich unter anderem zu den Themen Elektromobilität, innovationsfähige Unternehmen sowie nachhaltige Gestaltung von Forschung und Entwicklung aus.

Kuratoriumsvorsitzender Dr. Manfred Wittenstein und  
Institutsleiterin Univ.-Prof. Dr. Marion A. Weissenberger-Eibl im Gespräch

*Herr Wittenstein, seit Anfang 2010 sind Sie Kuratoriumsvorsitzender. Welches waren für Sie die prägenden Wissenschaftsthemen des vergangenen Jahres?*

**Wittenstein:** Ein prägendes Thema war die Elektromobilität. Da das „e“ in e-mobility nicht mehr nur für „electric“ steht, sondern auch für „ecological“, „economic“ und „efficient“, braucht es intelligente Antriebssysteme. Mit seiner breit aufgestellten Forschung leistet das Fraunhofer ISI einen wichtigen Beitrag zur Einführung dieser Zukunftstechnologie. Dazu gehört auch die Energieeffizienz: Für nachhaltige Ressourcennutzung und Umweltschutz braucht es innovative Technologien. Aber nicht nur bei Energieeinsparung ist Effizienz wichtig, sondern auch im Hinblick auf Prozesse.

**Weissenberger-Eibl:** Da gebe ich Ihnen recht, die Steigerung der Effizienz ist neben der Bedeutung für den Umweltschutz wichtig für die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen. Um effiziente Prozesse oder Produkte gezielt zu planen, braucht es Innovationsmanagement. Ein Beispiel ist die Roadmap, die wir im Rahmen der Innovationsallianz „Lithium-Ionen-Batterie“ (LIB 2015) erstellt haben.

*Was nutzen Roadmaps wie diese?*

**Weissenberger-Eibl:** Mit der Hilfe von Roadmaps und Szenarien können Unternehmen gezielt erkennen, wie sich ihr Tätigkeitsfeld in Zukunft entwickelt und wann was gebraucht wird. Nur wenn sie vorbereitet sind, können sie Chancen nutzen und Herausforderungen bewältigen. Die LIB-Roadmap beispielsweise

macht für Hersteller deutlich, wann welche Technologie für welche Anwendungsmöglichkeiten gefragt sein wird. Darauf aufbauend können die Hersteller die Marktreife und Verfügbarkeit neuer Technologien besser planen. So zeigt die Roadmap beispielsweise, welche unterschiedlichen Batterietypen für welche Fahrzeugtypen notwendig sein werden und wann sie auf dem Markt sein sollten.

**Wittenstein:** Eine solche gute Planung ist aber nur möglich, wenn man als Unternehmen oder Forschungseinrichtung mit seinem Umfeld im Dialog ist. Nur so weiß man, welche Bedürfnisse die Menschen haben und welche Innovationen wirklich benötigt werden. Nur mit diesem Wissen können Innovationen sozial akzeptabel gestaltet und werden und sich erfolgreich im Markt durchsetzen.

### „FÜR NACHHALTIGE RESSOURCEN- NUTZUNG BRAUCHT ES INNOVATIVE TECHNOLOGIEN“

*Wie ist es in Deutschland um den Wissenstransfer von der Forschung in die Praxis bestellt?*

**Wittenstein:** Generell ist der Austausch von Forschung und Industrie in Deutschland noch ausbaufähig. Wir brauchen mehr gemeinsame Projekte wie die gerade genannte LIB-Roadmap. Ich persönlich habe sehr gute Erfahrungen mit der Arbeit in Forschungsverbänden gemacht: Der Markt verlangt in immer



kürzeren Abständen zuverlässige Produkte. Da helfen gerade diese Kooperationen bei einer zeitgerechten Umsetzung neuer Produkte und bei der Erreichung substanzieller Innovationshöhen.

**Weissenberger-Eibl:** Apropos Kooperationen: Unsere Erhebung „Modernisierung der Produktion“ hat gezeigt, dass gerade nicht forschungsintensive kleine und mittlere Unternehmen des Mittelstands von Innovationskooperationen profitieren können. Sie nutzen die Forschung und Entwicklungsarbeit der Forschungseinrichtungen, um Innovationen in den Markt zu bringen. Eine andere Studie aus unserem Haus hat ermittelt, dass Innovationen gut für die Exportleistung sind – innovative Unternehmen exportieren mehr als nicht innovative. Aufgrund der hohen Bedeutung von Export für die deutsche Wirtschaft sollte die Politik Internationalisierung und Innovationen fördern.

*Was fällt eigentlich alles unter den Begriff „Innovationen im Industriebereich“?*

**Wittenstein:** Ich bin der Meinung, dass Innovationen ganzheitlich betrachtet werden müssen. Innovationen in der Industrie sind nicht nur neue Produkte, sondern umfassen auch Geschäftsmodelle, Dienstleistungen und Produktionsprozesse.

**Weissenberger-Eibl:** Da stimme ich Ihnen völlig zu. Ein immer häufiger angewandtes Geschäftsmodell sind hybride Produkte, also Bündel aus Sach- und Dienstleistungen. Dadurch werden nicht nur einzelne Produkte, sondern Lösungspakete verkauft. Dieses Konzept zielt darauf ab, die Lebenszykluskosten von Produkten zu reduzieren und den Kundennutzen zu erhöhen.

Dafür braucht es technische Innovationen, um unter anderem die Lebensdauer der Produkte zu verlängern, und zusätzlich innovative Dienstleistungen. Auch im Bereich Export müssen Unternehmer ihre Geschäftsmodelle überdenken: Bisher waren Serviceleistungen für Auslandskunden vor allem dazu da, den Verkauf von Produkten zu unterstützen. Da Service aber an Bedeutung gewinnt, muss die deutsche Industrie Wege finden,

Servicemärkte im Ausland systematisch zu erschließen. Ein Leitfaden, den wir zusammen mit dem VDMA-Verlag entwickelt haben, zeigt Industrieunternehmen, wie sie Servicepotenziale erkennen und in Marktstrategien übertragen können. Der Leitfaden enthält beispielsweise ein Bewertungsschema, mit dessen Hilfe Betriebe ihre Unsicherheit reduzieren können, ob und wie sie ihre Serviceangebote auf ausländische Märkte ausweiten sollen.

## „DAMIT ALLE BEREICHE EINES UNTERNEHMENS INNOVATIONSFÄHIG SIND, BRAUCHT ES DIALOG“

*Was ist wichtig für die Innovationsfähigkeit von Unternehmen?*

**Weissenberger-Eibl:** Die Betriebe müssen zum richtigen Zeitpunkt auf die richtige Idee setzen und diese erfolgreich kommerzialisieren. Dafür braucht es eine passende Strukturierung des Ideenscoutings und des Innovationsmanagements sowie die Etablierung einer förderlichen Innovationskultur im Unternehmen. Nur eine ausgewogene Mischung dieser Faktoren führt zu einer gelungenen Platzierung von neuen Produkten am Markt.

**Wittenstein:** Aus meiner Erfahrung kann ich ergänzen: Damit alle Bereiche eines Unternehmens innovationsfähig sind, braucht es Dialog. Wichtig ist auch, FuE-Prozesse ergebnisoffen und breitenwirksam zu fördern, damit alle Mitarbeiter die besten Rahmenbedingungen für Innovationen haben.

*Wie lassen sich Innovationen finanzieren?*

**Weissenberger-Eibl:** Die Entwicklung von innovativen Produkten, Verfahren und Dienstleistungen ist immer riskant und braucht Vorleistung, ohne angemessene Finanzierung ist das nicht möglich. Die bestehenden Finanzierungsmöglichkeiten und öffentlichen Förderinstrumente sind aber oft nicht effektiv genug, um Investitions- und Innovationsvorhaben des industriellen

Mittelstands sicherzustellen. Zudem schränkt das restriktive Verhalten von Kreditinstituten die Spielräume der Unternehmen ein.

Ein von uns vorgeschlagener Ansatz für Innovationsfinanzierung ist, bei der Kreditvergabe stärker die immateriellen Vermögenswerte wie Patente, Marken, Urheberrechte, Kompetenzen im Unternehmen sowie stabile Kunden- und Zuliefererbeziehungen zu berücksichtigen. Weitere Ansätze sind die direkte Vergabe von Förderkrediten mit niedrigen Beträgen an innovative mittelständische Unternehmen sowie die Einrichtung von Partnerschaftsfonds, die das finanzielle Risiko auf mehrere Schultern verteilen.

## „DER ENTSCHEIDENDE FAKTOR FÜR ZUKUNFTSFÄHIGKEIT IST BILDUNG“

*Forschung und Entwicklung ist sehr kostenintensiv. Wie können Deutschland und Europa als Standorte dafür gesichert werden?*

**Wittenstein:** Indem man sich zuallererst klarmacht, wie gut diese Standorte sind. Ich bin ein großer Verfechter des Standorts Deutschland. Unternehmen vor Ort liefern oft eine bessere Qualität als outgesourcte Fabriken, zudem können sie schneller und flexibler auf spezielle Kundenwünsche reagieren. Da lohnt es sich, die höheren Lohnkosten hier zu bezahlen. Zwar sind vor allem die Personalkosten im Ausland oft niedriger, doch in der Gesamtbetrachtung ist die Ersparnis durch die Qualitätsprobleme und notwendigen Nachbesserungen oft nicht so hoch wie erhofft.

**Weissenberger-Eibl:** Es soll aber nicht nur die Produktion, sondern auch Forschung und Entwicklung hier angesiedelt sein. In unserer Studie über den Forschungs- und Innovationsraum im Jahr 2025 gibt es ein Szenario, wie Deutschland und Europa dafür attraktiv gemacht werden können: Damit Forschung und Entwicklung sowie Unternehmen hierbleiben, braucht es gemeinsame Anstrengungen von Wissenschaft, Wirtschaft und

Politik – und die Akzeptanz der Gesellschaft. Innovationen und Technologien brauchen ein positives Image.

**Wittenstein:** Ja, oft wird Technik als bedrohlich angesehen. Natürlich ist oft Skepsis angebracht, aber man sollte über die Risiken die Chancen nicht vergessen und diese auch kommunizieren – eben damit Innovationen auch von der Gesellschaft als positiv wahrgenommen und mitgetragen werden.

*Der demographische Wandel wird voraussichtlich dazu führen, dass Fachkräfte knapp werden. Was müssen Unternehmen tun, um diese Lücke zu schließen?*

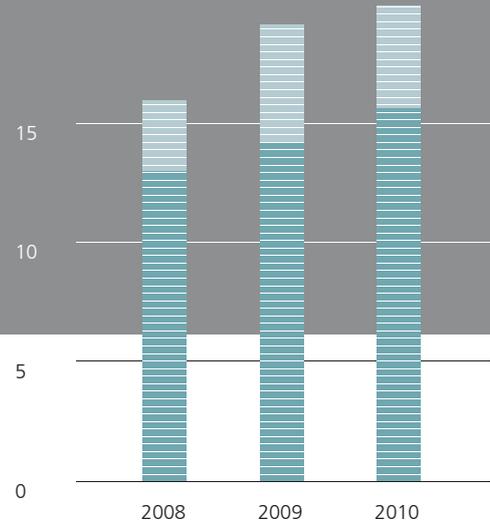
**Weissenberger-Eibl:** Die Fähigkeit, innovativ zu sein, ist keine Frage des Alters oder des Geschlechts. Ein nachhaltiges Personalmanagement, das die heute oft noch unterschätzten älteren und erfahrenen Mitarbeiter und Frauen fördert, sichert die Innovationsfähigkeit.

**Wittenstein:** Genau! Wir beteiligen uns immer wieder an Aktionen wie dem „Girls' Day“, um auch Mädchen zu motivieren, naturwissenschaftliche und Ingenieurberufe zu ergreifen.

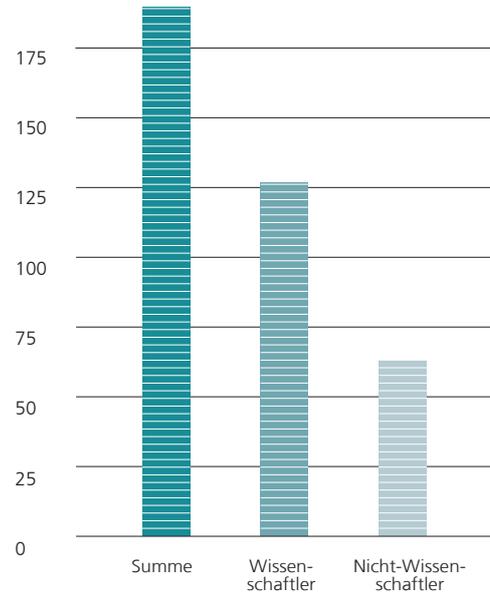
**Weissenberger-Eibl:** Motivation ist sehr gut, aber der entscheidende Faktor für Zukunftsfähigkeit ist Bildung, diese wird für die Innovationspotenziale einer Volkswirtschaft immer bedeutender. Der Strukturwandel zu einer Wissens- und Dienstleistungswirtschaft führt zu einer steigenden Nachfrage nach hoch qualifizierten Mitarbeitern. Dies betrifft sowohl wissenschaftliches Personal für fundierte und kreative Forschung und Entwicklung als auch Personal für hochwertige Dienstleistungsfunktionen wie Produkt- und Programmplanung, Marketing, Finanzierung und Konstruktion. Wegen des permanenten Wandels muss sich die Bildung und Ausbildung stets an den zukünftigen Qualifikationsbedürfnissen ausrichten. Deshalb ist es für innovative Betriebe wichtig, nicht nur die Ausbildung junger Arbeitskräfte auszubauen, sondern auch ihre Belegschaft regelmäßig weiterzubilden.

Das Interview wurde geführt von Kathrin Schwabe.

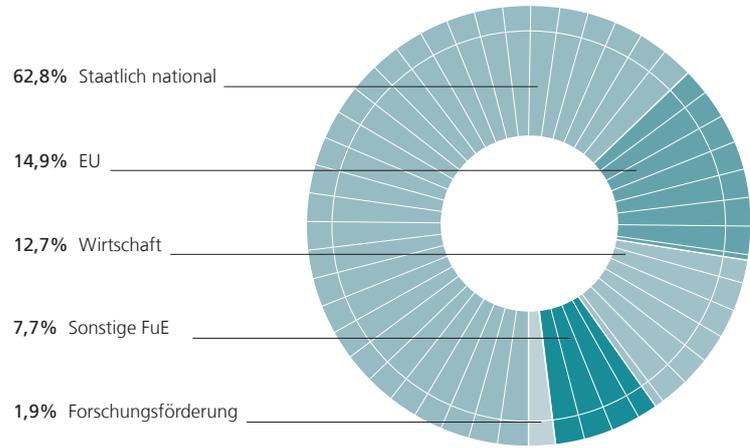
Grundfinanzierung Erträge



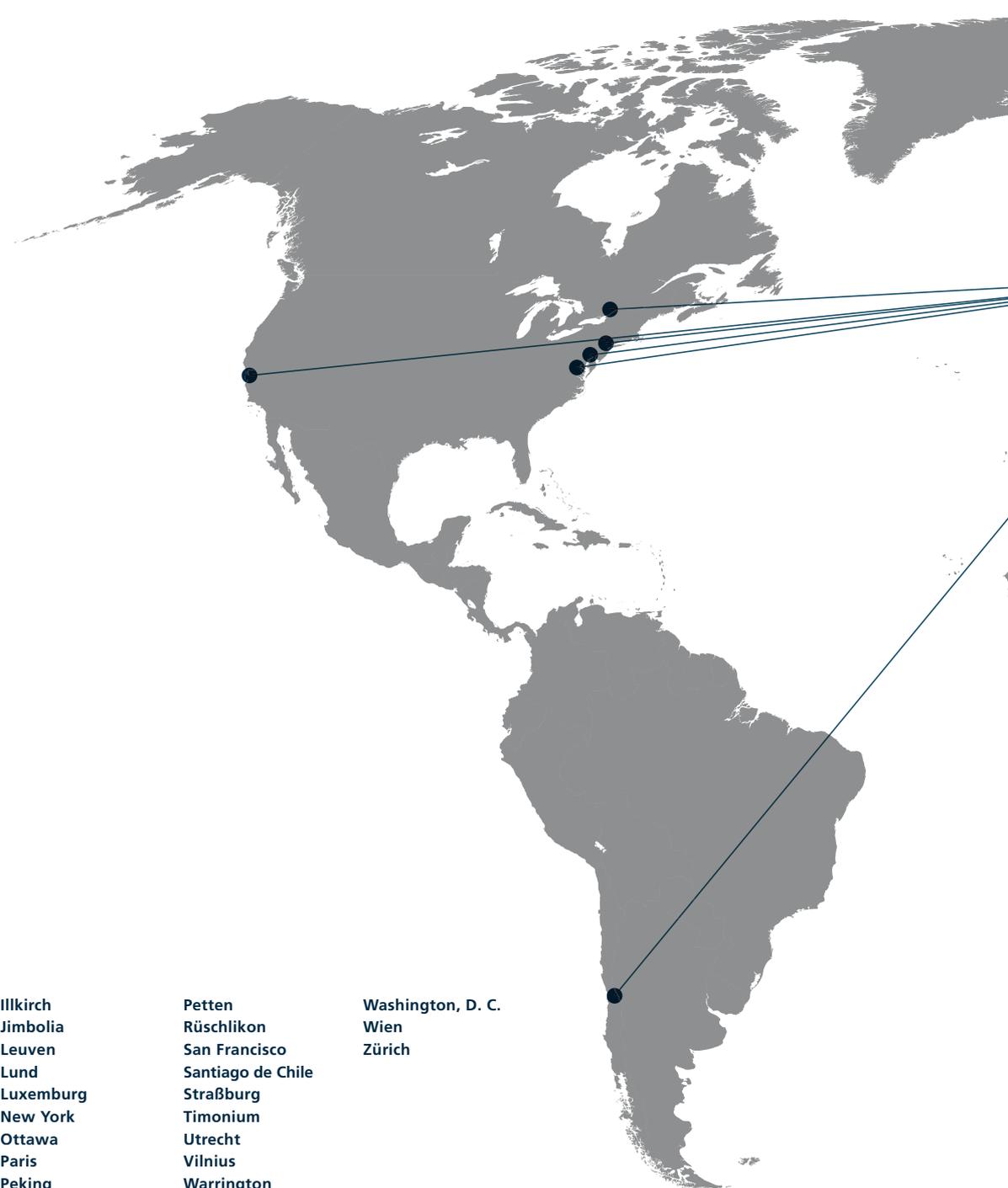
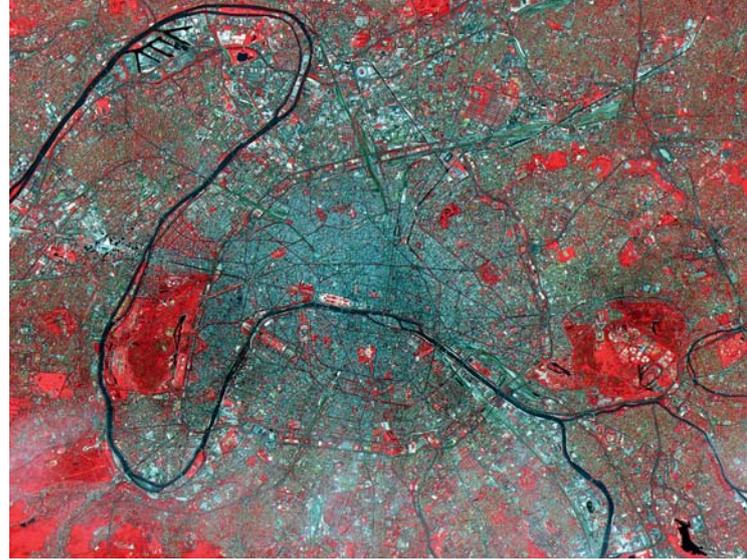
Umsatzentwicklung 2008–2010 (in Millionen Euro)



Anzahl der Mitarbeiter



Auftraggeber



Amsterdam  
Bern  
Brüssel  
Clamart  
Delft  
Den Haag  
Giza  
Gouverne  
Harwell

Illkirch  
Jimbolia  
Leuven  
Lund  
Luxemburg  
New York  
Ottawa  
Paris  
Peking

Petten  
Rüschlikon  
San Francisco  
Santiago de Chile  
Straßburg  
Timonium  
Utrecht  
Vilnius  
Warrington

Washington, D. C.  
Wien  
Zürich

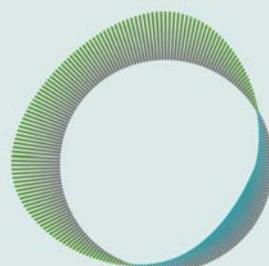
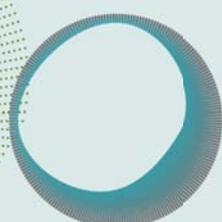
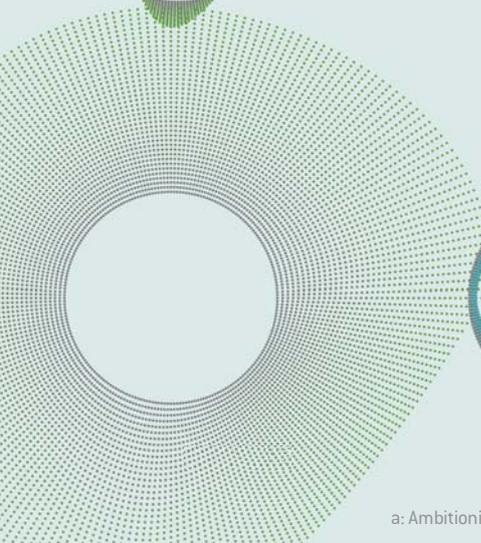
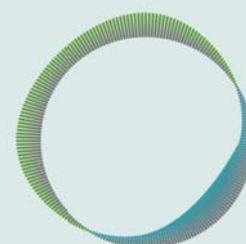
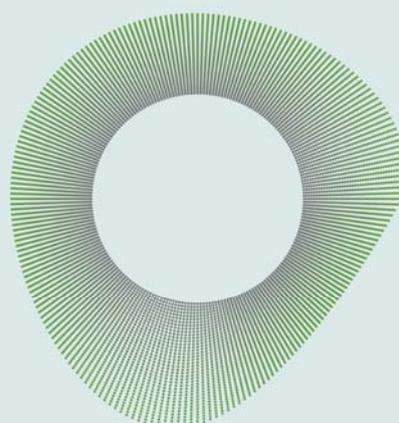
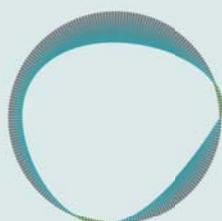
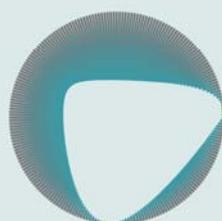
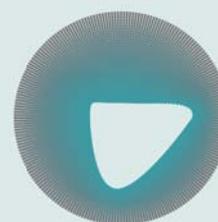
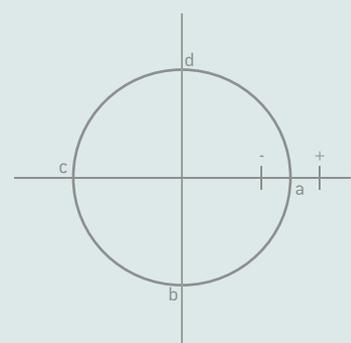
## STANDORTE UNSERER AUFTRAGGEBER

*Internationale Projekte:  
Die Standorte unserer Auftraggeber*



# ÄNDERUNGEN DER WOHLFAHRT IM JAHR 2020

## IN DER EU UND 13 STAATEN WELTWEIT



---

# INNOVATION UND EFFIZIENZ

---

---

**Die Steigerung der Effizienz ist für Unternehmen ein wichtiges Instrument zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit. Vor dem Hintergrund der aktuellen Megatrends und der Erkenntnisse der Innovationsforschung wird es möglich, Effizienz neu zu denken: als Ausgangspunkt und Ziel von Innovationen auf unterschiedlichen Ebenen. Der erste Gedanke ist meistens die Steigerung der Effizienz beim Ressourceneinsatz, aber auch Innovationsprozesse oder die Gestaltung von politischen Programmen sind zunehmend mit dem Anspruch konfrontiert, ihre Ziele effizient zu erreichen. Das Fraunhofer ISI setzt sich mit genau diesen unterschiedlichen Facetten von Effizienz auseinander – als Zielvorstellung der Nachhaltigkeit, als Wirkungsgrad und Kosteneffizienz sowie im politischen Kontext – um Potenziale und Grenzen zur Effizienzsteigerung zu identifizieren und zu bewerten.**

*Mit geeigneten politischen Maßnahmen ist eine Verdreifachung der Energieeinsparungen bis 2020 auf EU-Ebene realistisch.*

## **Energie intelligent nutzen**

Aufgrund des Klimawandels und der Endlichkeit fossiler Energieträger besitzt die effiziente Nutzung von Energie einen hohen Stellenwert bei der Erreichung der Klimaschutzziele und der Sicherung der wirtschaftlichen Wettbewerbsfähigkeit. Die Europäische Union will bis 2050 die Treibhausgas-Emissionen um 80 bis 95 Prozent gegenüber 1990 reduzieren. Ein wichtiger Zwischenschritt ist das Ziel, bis 2020 eine Energieeinsparung um 20 Prozent zu erreichen. Verbindliche Vorgaben zur Erreichung dieses Ziels bestehen jedoch bislang nicht. Eine Studie des Fraunhofer ISI kommt zu dem Schluss, dass eine verbindliche und anspruchsvolle Zielsetzung für die Energieeffizienz eine deutlich höhere Dynamik schaffen würde, um auch die Energienachfrage bis 2020 um 20 Prozent zu reduzieren. Aktuelle Forschungsergebnisse des Fraunhofer ISI zufolge ist eine Verdreifachung der Energieeinsparungen bis 2020 durch geeignete politische Maßnahmen auf EU-Ebene realistisch.

Ansatzpunkte zur Erhöhung der Energieeffizienz bieten sich in allen Bereichen, in denen Energie verbraucht wird. Beispielsweise können in Unternehmen erhebliche Effizienzpotenziale realisiert werden. Ergebnisse aus der Erhebung „Modernisierung der Produktion“ zeigen, dass Betriebe, die durch den Einsatz von Umweltkennzahlensystemen eine bessere Transparenz ihrer Stoff- und Energieverbräuche besitzen, verstärkt auf den Einsatz von Energieeffizienztechnologien setzen. Betriebe, die bei Investitionsentscheidungen nicht nur die entstehenden Anschaffungsausgaben ins



Kalkül ziehen, sondern die über die gesamte Lebensdauer entstehenden Kosten berücksichtigen, implementieren Energieeffizienztechnologien in ihrer Produktion vergleichsweise häufig.

### **Ressourcen effizient einsetzen**

Die Versorgung mit Rohstoffen und der effiziente Einsatz von Ressourcen haben sich in den vergangenen Jahren in Politik und Forschung zu einem zentralen Thema entwickelt. Die Globalisierung und schnell wachsende Volkswirtschaften wie China haben zu starken Nachfragezuwächsen und beträchtlichen Preissteigerungen geführt. Aktuelles Beispiel ist die Frage der Versorgung mit Seltenen Erden. Neben der Versorgungssicherheit mit Rohstoffen nimmt die Bedeutung der Ressourceneffizienz auch unter dem Aspekt des Umweltschutzes weiter zu. Die Hoffnungen zur Steigerung der Ressourceneffizienz zielen auf die Erschließung von Modernisierungs- und Kostensenkungspotenzialen sowie auf die Generierung von positiven wirtschaftlichen Impulsen ab.

*Die Bedeutung der Ressourceneffizienz nimmt unter den Aspekten der Versorgungssicherheit und des Umweltschutzes stetig zu.*

Grundsätzlich stehen für den effizienten Umgang mit Rohstoffen verschiedene Ansätze zur Verfügung. In der Produktion können Materialeinsparungen bei Design und Herstellung den Ressourcenverbrauch reduzieren. Auch langlebige Produkte verringern den Materialeinsatz – können aber den technischen Fortschritt verlangsamen. Schließlich stellt sich die Frage, was nach dem Ende der Nutzungsphase mit den Gütern passiert. Werden diese als Rohstoffe recycelt, erübrigt sich der Einsatz „frischer“ Rohstoffe. Zwischen diesen Herangehensweisen können jedoch Konflikte entstehen: Materialeinsparungen können die Lebensdauer beeinträchtigen, und die Nutzung komplexer Werkstoffe erschwert das Recycling, das wiederum energetische Ressourcen verbraucht. Die jeweils günstigste Strategie kann nur durch eine systemische Betrachtung der gesamten Prozesskette über die gesamte Nutzungsdauer identifiziert werden. Dabei gilt es, mögliche Zielkonflikte zwischen Energie- und Ressourceneffizienz und technischem Fortschritt zu beachten.

### **Innovationseffizienz**

Die Bedeutung von Effizienzsteigerungen beschränkt sich heute aber nicht mehr nur auf den Einsatz von Energie und Rohstoffen. Auch Innovationsprozesse sowie Forschung und Entwicklung werden zunehmend unter dem Aspekt ihrer Effizienz und der zu erzielenden Innovationsrendite diskutiert. Dies betrifft nicht nur einzelne Unternehmen, sondern auch die Effizienz von Innovationssystemen und von politischen Maßnahmen.

Kosten und Risiken sind in Innovationsprozessen von Bedeutung, da die Komplexität der Prozesse zunimmt. Kürzere Produktlebenszyklen, rasche Veränderungen der Anforderungen der Märkte, politische Rahmenbedingungen und die steigende Komplexität von Technologien machen es erforderlich, dass Innovationsprozesse gezielt geplant werden, um effizient die gesteckten Ziele zu erreichen. Ein konsequentes Innovationsmanagement vertraut heute auf erprobte Instrumente, die es ermöglichen, die Unwägbarkeiten bei der Planung der Zukunft besser einzuschätzen und Chancen und Risiken frühzeitig zu identifizieren. Die Methoden der Technologie-Vorausschau wie die Szenariomethodik



oder das Technologie-Roadmapping können dazu beitragen, dass schon in der Frühphase von Innovationsprozessen die notwendigen Ressourcen benannt und zielgerichtet bereitgestellt werden können. So zeigte das Fraunhofer ISI beispielsweise mit der Technologie-Roadmap für Lithium-Ionen-Batterien detailliert auf, welche Entwicklungsschritte in den kommenden Jahren gelöst werden müssen, um diese Technologien für den alltäglichen Einsatz für die Elektromobilität nutzbar zu machen.

Die Betrachtung der Innovationseffizienz auf einer übergeordneten Ebene kann nicht auf einfache Effizienz Zusammenhänge beschränkt werden, Effizienz ist vielmehr auch in einen politischen Rahmen einzuordnen. So hat zum Beispiel das Nichterreichen des Ziels, in der EU bis zum Jahr 2010 einen Anteil von drei Prozent des Bruttoinlandsprodukts für Forschung und Entwicklung aufzuwenden, zu der Diskussion geführt, ob man den Fokus weniger auf die Steigerung der Aufwendungen als auf den gezielteren Einsatz der vorhandenen Ressourcen legen sollte.

### **Nachbessern – neu gestalten – neu denken**

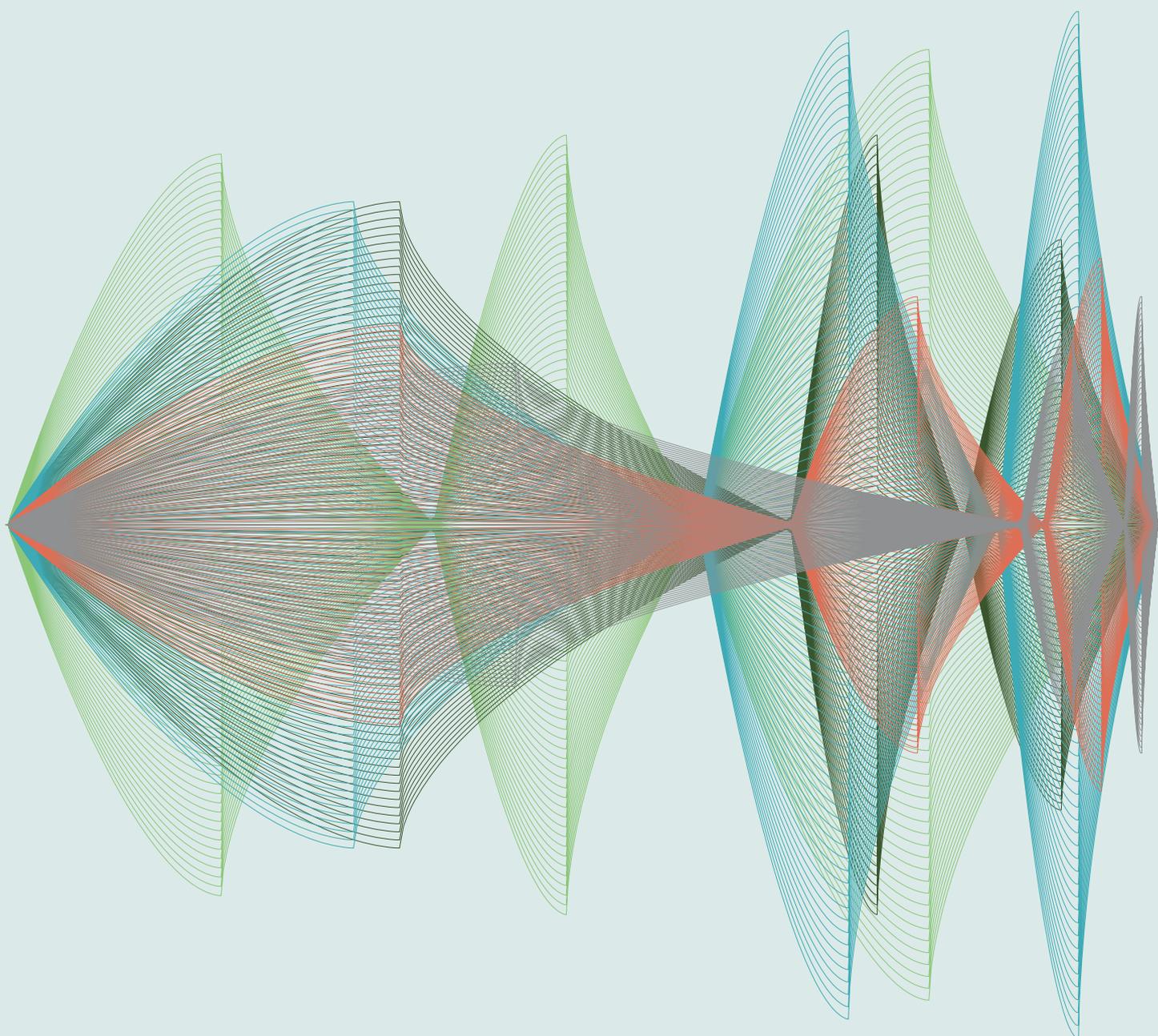
Effizienzsteigerungen sind Anlass und Folge von Innovationen zugleich. Die angestrebten Ziele können nicht mehr nur dadurch erreicht werden, dass bestehende Systeme und Lösungen inkrementell nachgebessert werden. Beim Heizen von Gebäuden hat sich zum Beispiel in den vergangenen Jahren ein eindrucksvoller Paradigmenwechsel vollzogen. Der klassische Heizkessel wurde zunächst weiterentwickelt zum Brennwertkessel, der durch die Nutzung von Kondensationswärme den Wirkungsgrad signifikant erhöhte. Durch den Einsatz von Wärmepumpen konnte zusätzlich Wärmeenergie aus der Umwelt genutzt werden. Am Ende dieser schrittweisen Steigerungen der Energieeffizienz steht heute eine Lösung, die eine vollkommene Ablösung vom Prinzip des Heizens durch Energieverbrauch darstellt: Das Passivhaus kommt ohne klassische Heizung oder Kühlung aus und deckt stattdessen seinen Wärmebedarf vollständig aus „passiven“ Quellen – aus Sonneneinstrahlung oder Abwärme von Geräten und Personen.

*Das Passivhaus kommt ohne klassische Heizung oder Kühlung aus und deckt seinen Wärmebedarf vollständig aus passiven Quellen wie Sonneneinstrahlung oder Abwärme.*

Nachhaltiges Wirtschaften wird in Zukunft darauf angewiesen sein, ganz neue Wege einzuschlagen. Technologien, Prozesse und Organisationsformen müssen mitunter radikal überdacht werden. Nur durch neue Ansätze und systemische Denkweisen wird es möglich sein, Ressourcenverbrauch und weiteres Wachstum in Einklang zu bringen. Dabei gilt es aber auch, die Grenzen von Effizienzsteigerungen im Auge zu behalten. Effiziente Systeme tendieren auch zu einer höheren Vulnerabilität, da Redundanzen vermieden werden – beispielsweise in der Produktionslogistik nach dem Vorbild der *lean production*, in der Versorgungsengpässe Produktionsabläufe zum Erliegen bringen können. Den positiven Effekten von Effizienzsteigerungen müssen daher in Zukunft auch die möglichen negativen Auswirkungen gegenübergestellt werden. Diese Diskussion muss jedoch noch geführt werden.

ANGEBOT PRODUKTBEGLEITENDER DIENSTLEISTUNGEN

IN FÜNF AUSGEWÄHLTEN BRANCHEN



Low-Tech

Medium-Tech

High-Tech

---

# ZUKUNFTSFÄHIGE UNTERNEHMEN

---

---

**Die kontinuierliche Realisierung von Innovationen gilt als zentraler Erfolgsfaktor für die Zukunftsfähigkeit von Unternehmen. Der globale Wettbewerb, kürzere Produktlebenszyklen sowie die höhere Komplexität von Technologien und Innovationsprozessen zwingen Unternehmen, ihre Innovationsbemühungen zu intensivieren. Die Innovationsfähigkeit eines Unternehmens ist allerdings nicht nur an die Aufwendungen für Forschung und Entwicklung (FuE) gekoppelt. Mehrere Ansatzpunkte in den Innovationsprozessen sowie im generellen strategischen Verhalten erlauben es Unternehmen, eine nachhaltig zukunftsfähige Wettbewerbsposition einzunehmen.**

## **Innovationen ohne eigene Forschung und Entwicklung**

Für die Entwicklung von Innovationen stellen FuE-Investitionen einen zentralen Stellhebel für Unternehmen dar. Vor allem kleine und mittlere Unternehmen weisen jedoch keine oder nur geringe FuE-Aktivitäten auf. Das Fraunhofer ISI hat unter anderem im Auftrag des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag die Potenziale nicht forschungsintensiver Industriesektoren und -betriebe analysiert. Die Ergebnisse zeigen, dass nicht forschungsintensive Industrien über erhebliche Potenziale für Produktion und Beschäftigung in Deutschland verfügen.

*Nicht forschungsintensive Unternehmen können erfolgreich das in externen Quellen verfügbare Technologie- und Methodenwissen erschließen und es in innovative Lösungen überführen.*

Nicht forschungsintensive Unternehmen setzen häufig in den primär regional orientierten Nischenmärkten auf eine hohe Qualität ihrer Produkte, deren Anpassung an spezifische Kundenwünsche sowie kurze Lieferzeiten. Sie investieren ihre Innovationsaufwendungen verstärkt in Prozessinnovationen und neue produktbegleitende Dienstleistungen. Zusätzlich können sie von ihrer hohen Absorbtionsfähigkeit für technologische Innovationen und kundenbezogene Bedürfnisse profitieren. So haben nicht forschungsintensive Unternehmen die Fähigkeit, das in externen Quellen verfügbare Technologie- und Methodenwissen zu erschließen, es auf Basis ihres Anwender- und Erfahrungswissens durch Re- oder Neukombination zusammenzuführen und letztlich in neue, innovative Lösungen zu überführen. Und das mit Erfolg: Den Unternehmen gelingt es, sich über lange Zeiträume hinweg durch Innovationen an neue Markterfordernisse anzupassen und sogar neue Märkte zu erschließen.



### **Kooperative Innovationsprozesse organisieren und managen**

Innovationskooperationen mit Partnern wie Zulieferern, Wettbewerbern, Kunden und Forschungseinrichtungen bieten die Chance, externes Wissen zu erschließen und die eigenen Innovationskompetenzen zu erweitern. Dabei stellt sich für Unternehmen die Frage, welche Kompetenzen von externen Partnern bezogen und welche aufgrund ihrer hohen Wettbewerbsrelevanz unternehmensintern vorgehalten werden sollten. Ist die Entscheidung für die Kooperation gefallen, steht die erfolgreiche Gestaltung von zwischenbetrieblichen Schnittstellen, die Anpassung des Innovationsmanagements und die Organisation des kooperativen Wissens- und Technologietransfers im Fokus. Das Fraunhofer ISI hat mit Industriepartnern Konzepte und Instrumente zur erfolgreichen Gestaltung von solchen Innovationskooperationen erarbeitet und in der Praxis umgesetzt. Die Ansätze reichen von der Schaffung der Position eines „Prozessinnovationsmanagers“ über die Ausgestaltung der Schnittstellen zu Kooperationspartnern bis hin zu Methoden zur systematischen Bewertung externer Potenziale.

### **Nachhaltige Unternehmensstrategien konzipieren und umsetzen**

Die Grundsteine für die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen werden durch die Ausrichtung der Unternehmensstrategie gesetzt: Konsequenter nachhaltig agierende Unternehmen sind leistungsfähiger als ihre Wettbewerber. Nachhaltigkeit geht in diesem Kontext über die reine Ressourceneffizienz – wie zum Beispiel Maßnahmen im Bereich der Energieeffizienz – hinaus und betrifft die Durchführung einer strukturell verankerten und langfristig orientierten Unternehmensstrategie.

Ein nachhaltiges Vorgehen gewinnt für Unternehmen beispielsweise beim Personalmanagement an Relevanz: Die demographische Entwicklung in Deutschland und der prognostizierte Bevölkerungsrückgang führen zu Veränderungen im Umfang sowie in der Zusammensetzung der Alters- und Qualifikationsstrukturen der Erwerbstätigen. Auf dem Arbeitsmarkt wird die Nachfrage nach hoch qualifizierten Arbeitskräften das Angebot übersteigen. Die Unternehmen müssen sich der Herausforderung stellen, ihre Leistungs- und Innovationsfähigkeit trotz dieser drohenden personellen Engpässe zu erhalten. Neben der Förderung persönlicher Kompetenzen werden ein unterstützendes und integrierendes unternehmerisches Arbeitsumfeld sowie ein an die demographische Entwicklung angepasstes Personal- und Innovationsmanagement die entscheidenden Ansätze für eine erfolgreiche Entwicklung sein.

Im Kontext dieser Herausforderungen für Unternehmen erarbeitet das Fraunhofer ISI zusammen mit deutschen Unternehmen im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung Lösungsansätze für die betriebliche Organisationsentwicklung und Personalpolitik. Die Erkenntnisse im Sinne einer ausgewogenen Balance zwischen Flexibilitätsstrategien und Stabilitätsbedürfnissen werden zusammen mit Pilotunternehmen in ein Gesamtkonzept überführt, das anschließend auf Unternehmen jeder Größe und Branche übertragbar und anwendbar sein wird.

*Nachhaltigkeit geht über die reine Ressourceneffizienz hinaus und betrifft die Durchführung einer strukturell verankerten und langfristig orientierten Unternehmensstrategie.*



### **Umfassender Blick in die Zukunft – auch für kleine und mittlere Unternehmen**

Weitere Voraussetzungen einer nachhaltigen Unternehmensentwicklung sind: die Märkte verstehen, die Bedürfnisse der Kunden kennen sowie die technologischen Entwicklungen verfolgen. Ein umfassender Blick voraus wird mit Hilfe der Methoden des Innovationsmanagements, zum Beispiel durch Szenarien oder Roadmaps, ermöglicht. Gerade von kleinen und mittleren Unternehmen wird der Ressourcenaufwand für die Durchführung solcher Methoden häufig als limitierender Faktor aufgefasst. Mit fachlicher Unterstützung des Fraunhofer ISI können aber auch kleine und mittlere Unternehmen – trotz geringerer Ressourcenkapazität – bei gut vorbereiteter Vorgehensweise ohne detaillierte methodische Vorkenntnisse ein systematisches Roadmapping durchführen. Dies konnte beispielsweise für zukunftsorientierte Informations- und Medientechnologien und deren Nutzung in Unternehmen verschiedener Branchen nachgewiesen werden.

*Mit fachlicher Unterstützung können auch kleine und mittlere Unternehmen trotz geringerer Ressourcenkapazität ein systematisches Roadmapping durchführen.*

### **Wertschöpfungsverschiebungen und Rohstoffbedarfe beachten**

Ein nachhaltiges Vorgehen bedeutet außerdem, sich bewusst zu machen, in welchem Wertschöpfungskontext das eigene Unternehmen tätig ist und welchem strukturellen Wandel es unterliegt. Das Fraunhofer ISI hat exemplarisch die technischen und ökonomischen Implikationen der Elektromobilität auf die automobilen Wertschöpfungskette analysiert. Über die Identifikation der betroffenen Akteure und die Betrachtung der Marktentwicklung alternativer Antriebssysteme konnten entlang der Hauptmodule eines Automobils signifikante Wertschöpfungsveränderungen aufgezeigt werden. Den Akteuren der Automobilindustrie ermöglicht diese Analyse, Chancen und Risiken für die Entwicklung der Wertschöpfungsverteilung abzuleiten und Handlungsoptionen zu entwickeln.

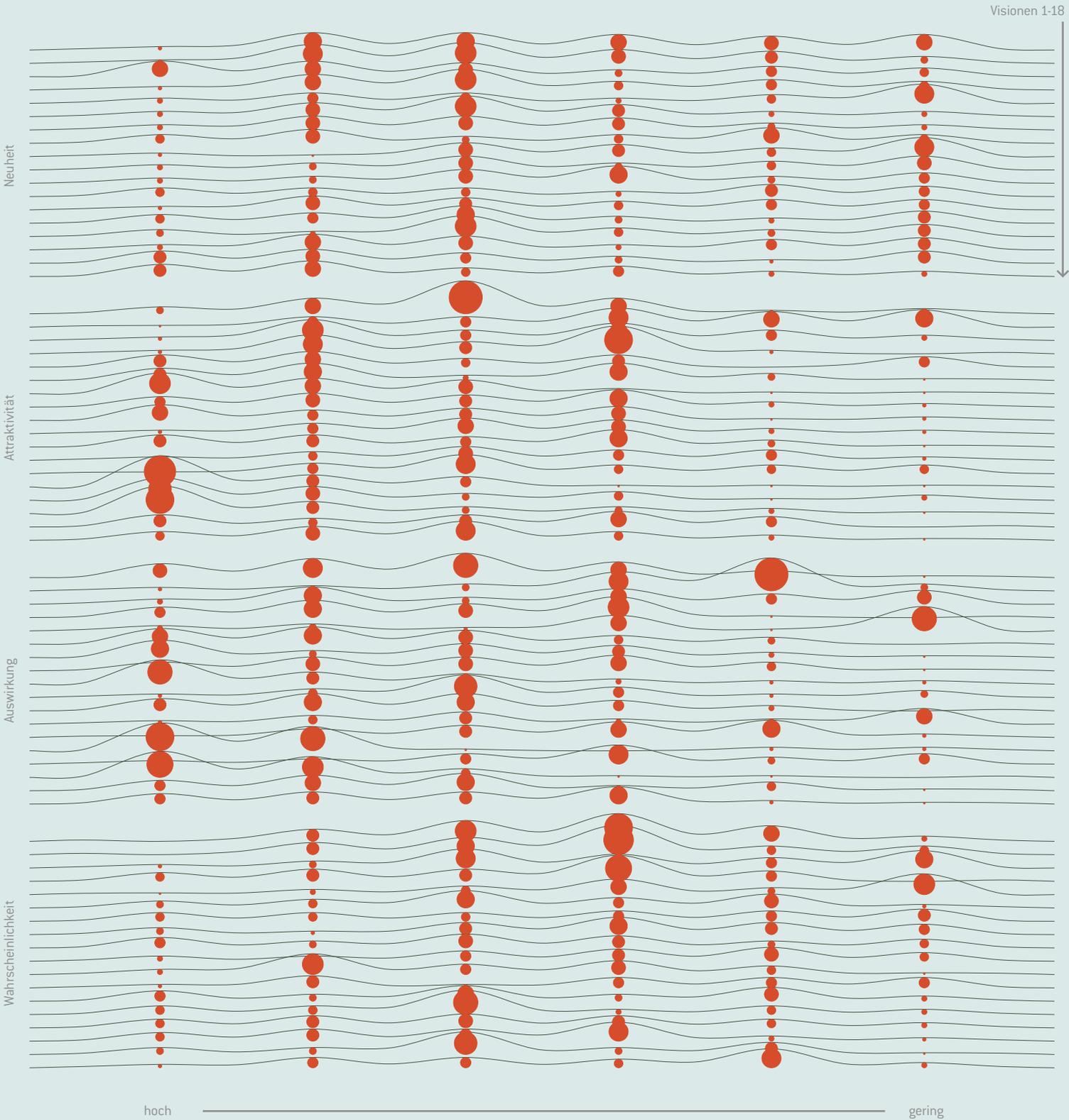
Strategische Vorausschau kann für Unternehmen auch die Analyse ihres zukünftigen Rohstoffbedarfes unter Berücksichtigung der Verfügbarkeit umfassen. In verschiedenen Projekten hat das Fraunhofer ISI die zukünftige Verfügbarkeit von Rohstoffen analysiert: Der für 32 Zukunftstechnologien implizierte Rohstoffbedarf wurde bis zum Jahr 2030 abgeschätzt. Spezifischer konnte für die Rohstoffe Lithium und Kupfer im Kontext der Elektromobilität der künftige Bedarf bis 2050 ermittelt werden. Von diesem Bedarf ausgehend wurden Handlungsempfehlungen – wie etwa für Lithium die frühzeitige Einführung eines Recyclingsystems und die Entwicklung alternativer Batteriesysteme – für das zukünftige Vorgehen im Feld der Elektromobilität ausgesprochen.

### **Fraunhofer ISI – Partner für zukunftsfähig agierende Unternehmen**

Die Herausforderungen für die Zukunftsfähigkeit von Unternehmen reichen von einer nachhaltigen und vorausschauenden unternehmensstrategischen Ausrichtung über die Gestaltung eines kooperativen Innovationsmanagements bis hin zur Berücksichtigung zukünftiger Entwicklungen in den Wertschöpfungsketten. Das Fraunhofer ISI hilft Unternehmen, ihre Innovationsfähigkeit zu steigern und begleitet sie bei diesem Prozess mit wissenschaftlich fundierter Beratung. Durch seine Forschung unterstützt das Fraunhofer ISI seine Kunden bestmöglich bei strategischen Entscheidungen für die Zukunft ihres Unternehmens.

INNOVATIONSMODELLE DER ZUKUNFT

BEWERTUNG VON ZEHN IM PROJEKT INFU ENTWICKELTEN VISIONEN



---

# GRENZEN VERWISCHEN: MENSCH UND TECHNIK IM 21. JAHRHUNDERT

---

**„Miikka schreibt man mit zwei i und zwei k“, weist der Proband Miikka den Untersuchungsleiter darauf hin, dass dieser seinen Namen falsch geschrieben hat. Dies wäre nicht weiter ungewöhnlich – aber: Miikka ist blind. Zumindest war er es, bis ihm vor Kurzem ein neu entwickelter Retina-Chip eingepflanzt wurde, der es ihm nun erlaubt, Menschen, Gegenstände und Buchstaben zu erkennen. Diese Szene ist kein kühner Zukunftsentwurf, sondern die Realität des Jahres 2010.**

*Mit der zunehmenden Konvergenz von IKT, Bio- und Nanotechnologie, Neurowissenschaft und Medizin zeichnet sich eine neue Mensch-Technik-Beziehung ab.*

Menschen haben schon immer versucht, Techniken zu benutzen, um ihre Lebensbedingungen zu verbessern, ihre Wahrnehmungsmöglichkeiten zu erweitern oder besser zu sein als andere. Mit der zunehmenden Konvergenz von Informations- und Kommunikationstechnik, Bio- und Nanotechnologie, Neurowissenschaft und Medizin scheint sich jedoch eine neue Qualität in den Mensch-Technik-Beziehungen abzuzeichnen, die über die instrumentelle Nutzung hinausgeht. Durch Anwendungen wie Neuroimplantate, Augmented Reality und bionische Prothesen sowie die Entwicklung humanoider Roboter oder Neurochips verschieben sich die Grenzen zwischen Mensch und Technik.

Die Beobachtung der Grenzverschiebung basiert auf einer Reihe von Forschungs- und Foresight-Projekten, die in den vergangenen Jahren am Fraunhofer ISI durchgeführt wurden. Am deutlichsten zeigte sich die Verschiebung im BMBF-Foresight-Prozess. Ausgehend von einem breiten Themenspektrum, das von Bio-, Nano- und Informationstechnologien über optische Technologien, die Neurowissenschaften und den Gesundheitsbereich bis hin zu Materialforschung und Komplexitätsforschung reichte, wurde in der systematischen Zusammenführung der aufkommenden Themen deutlich, dass die Technik immer näher an den Menschen heranrückt und dass sich zum Teil regelrechte „Fusionen“ abzeichnen.

## **Autonomie durch Technik?**

Technik kann zur Erweiterung der unmittelbaren Sinneswahrnehmungen und zur Erhöhung der physischen und mentalen Leistung beitragen. Der Bedarf an solchen Angeboten wird im Zuge des demographischen Wandels in einer alternden Gesellschaft steigen. Lösungen dafür werden im Forschungsfeld Ambient Assisted Living entwickelt, die das Fraunhofer ISI unter anderem im



Rahmen des Forschungsprojekts für aktuelle und zukunftsorientierte Informations- und Medientechnologien in Baden-Württemberg untersucht hat. Darunter werden altersgerechte Assistenzsysteme verstanden, die auf der Grundlage von Informations- und Kommunikationstechnologien die Lebensqualität insbesondere älterer und hilfsbedürftiger Menschen sichern und erhöhen – bis hin zur autonomen Erkennung von Notfallsituationen. Mögliche Anwendungen liegen in den Bereichen Gesundheit und Pflege, Haushalt und Versorgung, Sicherheit und Privatsphäre sowie Kommunikation und soziales Umfeld. Technik wird in diesem Kontext zu einer wesentlichen Ressource der Umwelt älterer Menschen, die zur Kompensation von Leistungseinbußen und Behinderungen sowie zur Steigerung der Lebensqualität und zur Bereicherung des ganz alltäglichen Alterns eingesetzt werden kann.

### **Individualisierte Medizin**

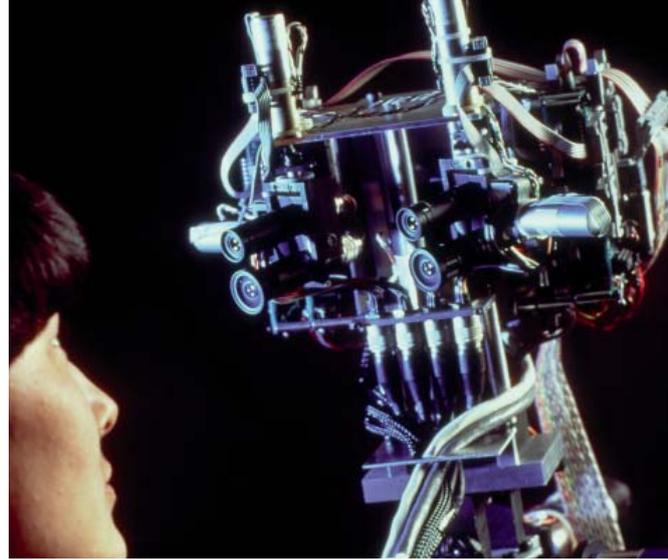
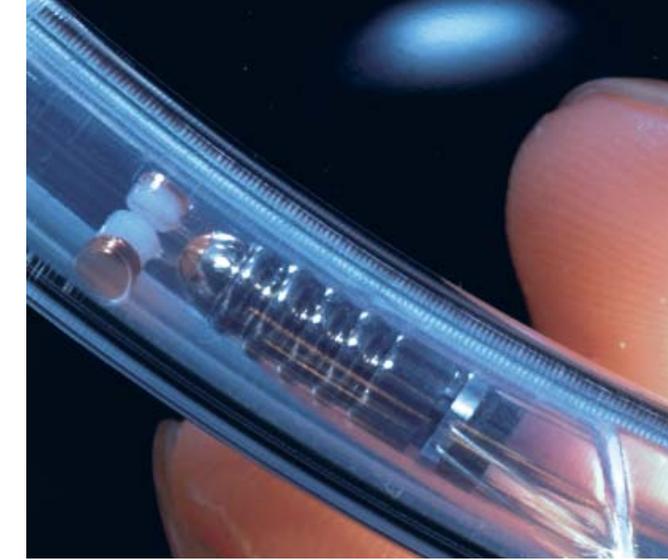
In Teilbereichen schon Realität und mit großen Hoffnungen auf die Verbesserung der Gesundheitsversorgung verbunden ist die individualisierte Medizin, deren Potenziale das Fraunhofer ISI unter anderem im Auftrag des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag untersucht hat. Ausgehend von der Erkenntnis, dass bei gleicher Diagnose Krankheiten unterschiedlich verlaufen und Therapien unterschiedlich wirken, verfolgt die individualisierte Medizin das Ziel, die klinisch relevanten Unterschiede zu identifizieren, um Patienten differenziert behandeln zu können. Dies erfolgt über die Identifizierung von Biomarkern als Messgrößen zur Charakterisierung von normalen und krankhaft veränderten biologischen Prozessen. Auf ihrer Grundlage sollen die Möglichkeiten, Informationen über den biologischen Zustand von Patienten zu erheben, signifikant erweitert werden. Mit diesen Informationen werden individuelle Arzneimitteltherapien möglich. Ob damit jedoch der individuelle Mensch tatsächlich mehr in den Fokus der Aufmerksamkeit der Medizin rückt, wird sich erweisen müssen – die Fokussierung auf molekulare Krankheitsfaktoren könnte dem sogar entgegenstehen.

*Die individualisierte Medizin verfolgt das Ziel, klinisch relevante Unterschiede von Krankheiten zu identifizieren, um Patienten differenziert behandeln zu können.*

### **Fusionen zwischen Mensch und Technik**

Die Grenzverschiebungen zwischen Mensch und Technik können zu unterschiedlichen Verschmelzungen führen: Bei adaptiven Lernsettings, in denen sich Computer an Lernfortschritte und Aufmerksamkeitsphasen anpassen, oder bei neuartigen Virtual-Reality-Technologien handelt es sich um einen anderen Grad des Zusammenwachsens von Mensch und Technik als bei Gehirn-Computer-Schnittstellen oder bei zellulären Kopplungen von Lebewesen mit Informationstechnologie im Labor. Grundsätzlich verschiebt sich die Grenze zwischen Mensch und Technik über immer dichtere Verschränkung bis hin zur „Einverleibung“ der Technik.

Dies wird insbesondere im Feld des Bio-Engineerings deutlich, in dem sich Ansätze der Nano-, Bio-, und Informationstechnologie sowie der Kognitionswissenschaften überlagern. Grundlagenforschung zur Funktionsweise biologischer Prozesse sowie die Entwicklung konkreter Anwendungen laufen hier parallel. Der Transfer zwischen Mensch und Technik ist dabei keine Einbahnstraße. Beim



sogenannten Brain-Engineering werden Anstrengungen unternommen, ein besseres Verständnis des Gehirns durch seinen Nachbau mittels Computer-Hard- und -Software zu realisieren sowie neue Werkzeuge und Instrumente zu entwickeln, mit denen die neu entdeckten Funktionsweisen in der realen Welt in Anwendungen übersetzt werden können. An der Schnittstelle zwischen beiden Bereichen werden hybride Systeme etabliert – Schnittstellen, mit denen ein direkter Zugriff auf neuronale Prozesse möglich wird.

### **Leben mit künstlicher Intelligenz**

Die Konsequenzen dieser Entwicklungen können sich als tiefgreifender herausstellen als sie auf den ersten Blick scheinen. Die Generierung von Wissen und seine Übersetzung in Anwendungen erfolgen beim Brain-Engineering gemäß einem ingenieurwissenschaftlichen Ansatz: Um zu verstehen, wie das Gehirn funktioniert, wird ein künstliches Gehirn konstruiert.

Langfristig wird die Realisierung artifizierter Intelligenz eine Reihe von ethisch-rechtlichen, soziokulturellen und politisch-ökonomischen Fragen aufwerfen. Das führt so weit, dass Umgangsweisen mit einer Technik, die in Gestalt und Funktion immer menschenähnlicher wird, überdacht werden müssen: Soll man beispielsweise einen Roboter duzen oder siezen?

*Technik wird immer menschenähnlicher: Soll man einen Roboter duzen oder siezen?*

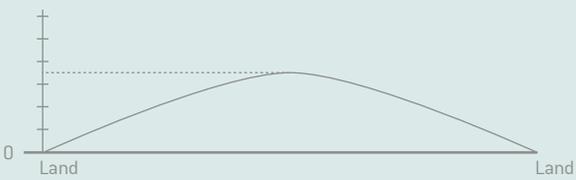
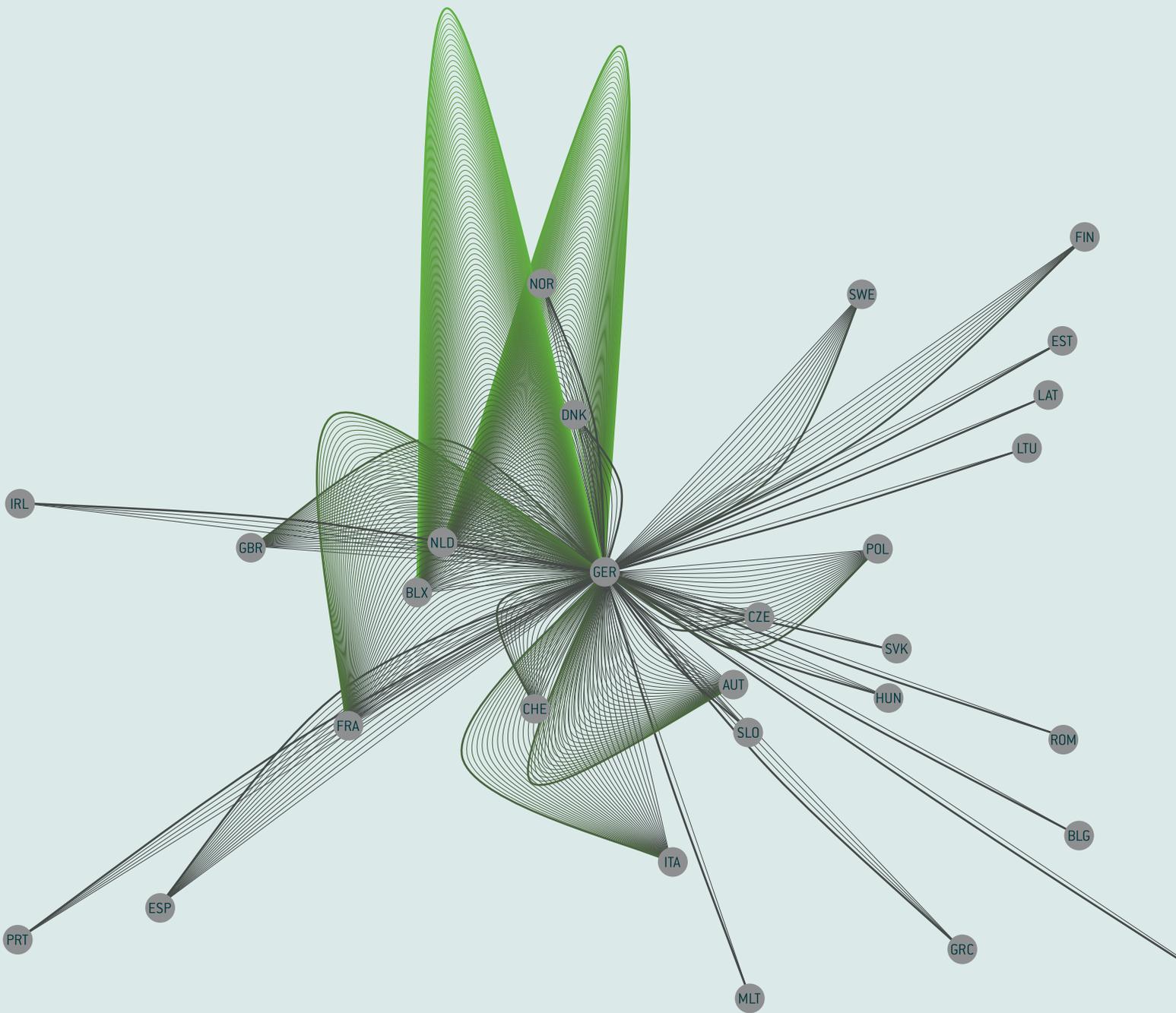
### **Systemische Forschung für Mensch-Technik-Grenzinnovationen**

Grenzverschiebungen zwischen Mensch und Technik zeigen sich als übergreifendes Strukturmerkmal aktueller Technikentwicklungen in verschiedenen Bereichen. Um das Zukunftspotenzial der vielfältigen „Mensch-Technik-Grenzinnovationen“ erschließen zu können, bedarf es integrierter Forschung von Natur-, Technik-, Geistes- und Sozialwissenschaften quer über die involvierten Technologiefelder hinweg. Diese Forschung realisiert das Fraunhofer ISI durch seinen interdisziplinären Ansatz in zahlreichen Projekten. Das neu definierte Themenfeld Mensch-Technik-Grenzverschiebungen lässt etablierte disziplinäre Abgrenzungen hinter sich und nimmt neue Konfigurationen von Mensch und Technik in ihrer ganzen Vielschichtigkeit in den Blick, indem technische und gesellschaftliche Aspekte von Innovationen an der Grenze zwischen Mensch und Technik von vornherein in ihrem Zusammenhang untersucht werden. Veränderungen in sozialen Beziehungen oder im menschlichen Selbstverständnis werden nicht als Folge technischer Neuerungen, sondern ebenso wie rechtliche und ethische Aspekte als Dimensionen eines vielschichtigen Wandels verstanden. Das Zusammenspiel des gesellschaftlichen und technischen Wandels rückt in den Mittelpunkt der Betrachtung. Dieser Entwicklung trägt auch die Forschungspolitik Rechnung.

Als Reaktion auf die Ergebnisse des Foresight-Prozesses hat das Bundesministerium für Bildung (BMBF) und Forschung das Referat „Demographischer Wandel; Mensch-Technik-Kooperation“ eingerichtet. Das Fraunhofer ISI trägt durch die Beratung des BMBF und durch die integrierende Betrachtung und Vorausschau auf Entwicklungen in unterschiedlichen Forschungsfeldern entscheidend dazu bei, dem neuen Forschungsfeld Kontur zu geben.

# VERKEHRSSTRÖME DES GRENZÜBERSCHREITENDEN VERKEHRS

AN MASSENGÜTERN IM JAHR 2020 IN EU-LÄNDERN, NORWEGEN UND DER SCHWEIZ



---

# QUO VADIS? – DIE ZUKUNFT DES EUROPÄISCHEN FORSCHUNGS- UND INNOVATIONSRAUMES

---

**Die europäische Forschungs- und Innovationslandschaft unterliegt einem kontinuierlichen und manchmal auch abrupten Wandel. Geprägt wird sie von unterschiedlichen Akteuren wie Hochschulen, öffentlich geförderten Forschungseinrichtungen oder Unternehmen. Die Vielfalt der Akteure und die Dynamik des Vertragsforschungsmarktes führen zu einer hohen Komplexität, die es erschwert, über künftige Entwicklungen zuverlässige Voraussagen zu tätigen. Um Szenarien des europäischen Forschungs- und Innovationsraumes entwerfen zu können, obwohl die Zukunft so vielschichtig ist, hat das Fraunhofer ISI im Auftrag des Vorstands der Fraunhofer-Gesellschaft vier alternative Szenarien für die europäische Forschungs- und Innovationslandschaft im Jahr 2025 entwickelt. Der Blick auf verschiedene Zukünfte eröffnet die Chance, wünschenswerte Entwicklungen zu diskutieren und sich eröffnende Gestaltungsmöglichkeiten wahrzunehmen.**

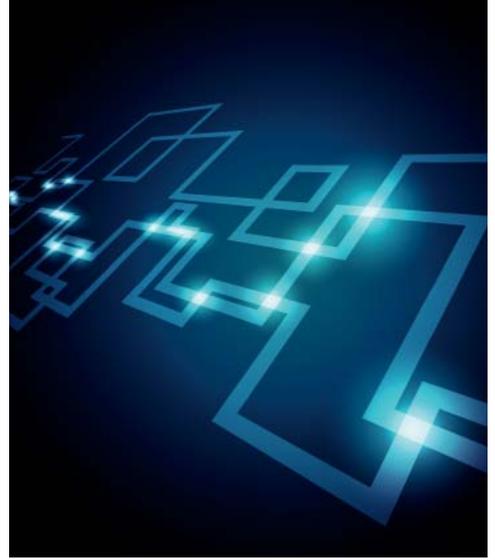
*Verantwortliche von Forschungsinstitutionen und Hochschulen, Vertreter von Verbänden sowie Unternehmer erstellen gemeinsam relevante Szenarien.*

## **Expertenwissen in Workshops aktiviert**

Zur Entwicklung der Szenarien wurden zwei Workshopreihen durchgeführt, an denen neben Experten aus der Fraunhofer-Gesellschaft auch Akteure aus dem direkten Umfeld teilgenommen haben: Verantwortliche von Forschungsinstitutionen und Hochschulen, Vertreter von Verbänden sowie Unternehmer beteiligten sich am Prozess der Szenarienerstellung. Die Workshops mit den Experten dienten zur Generierung, Bewertung und Auswahl der relevanten Aspekte für die Szenarien, die an den aktuellen Kontext der Weltökonomie, die gegenwärtige politische Situation in Europa und die vorhandenen Strukturen der Forschungslandschaft anknüpfen. Hierauf aufbauend wurde anschließend der Entwurf von Zukunftsannahmen für das Jahr 2025 mit den Schwerpunkten Forschungslandschaft und Vertragsforschungsmarkt durchgeführt.

## **In welcher Zukunft forschen wir?**

In einem der vier konzipierten Szenarien wird davon ausgegangen, dass der europäische Forschungs- und Innovationsraum 2025 geeignete Bedingungen zur Schaffung von Innovationen bietet. Forschung und Innovation werden als wichtige Investition in die Zukunft angesehen – nicht nur von Wirtschaft und Politik, sondern auch von der Gesellschaft. Europa ist aus vorangegangenen Finanz- und Wirtschaftskrisen gestärkt hervorgegangen, nicht zuletzt aufgrund von Reformen der



Finanzmärkte und einer weitgehend abgestimmten Wirtschaftspolitik innerhalb der Europäischen Union. Die globalen Märkte wandeln sich durch eine nachhaltige Entwicklung, die besonders von Europa ausgeht und von der Europa wirtschaftlich profitiert. Der inzwischen attraktive Forschungs- und Lebensraum Europa bietet für Global Player wieder die Option, ihre Forschung und Entwicklung (FuE) nach Deutschland beziehungsweise Europa (zurück) zu verlagern. Die öffentlichen finanziellen Mittel werden effizient in transnationale europäische Multi-Akteur-Strukturen, wie etwa neue Public-Private-Partnership-Ansätze, investiert.

Europa wird in diesem Szenario zunehmend attraktiv und in anderen Teilen der Welt als beliebter Lebensmittelpunkt wahrgenommen, vor allem aufgrund seiner Vorreiterrolle bei der nachhaltigen Entwicklung, seiner stabilen politischen Verhältnisse, der kulturellen Vielfalt der unterschiedlichen Regionen und eines harmonisierten Arbeitsmarktes.

Ein attraktives Europa setzt voraus, dass Forschung innerhalb eines gesellschaftspolitischen Kontextes vorangetrieben wird. So ist 2025 die Forschung mit der technologieoffenen Gesellschaft stark vernetzt und erlangt einen sehr hohen Stellenwert. Die Forschungseinrichtungen schärfen aufgrund dieser Anforderung ihre Profile. Sie ordnen sich wieder stärker strategisch eindeutig ausgewiesenen Bereichen zu, verändern die starren, historisch bedingten Strukturen und machen so den Weg frei für eine dynamisch vernetzte Forschungslandschaft. Risikoreiche und nicht Mainstream-konforme Forschungsvorhaben lassen FuE-Mitarbeitern umfassende kreative Freiräume. Gemeinsam mit FuE-Abteilungen in Unternehmen konzentrieren sich die Forschungseinrichtungen auf diejenigen Treiberthemen, in denen technologische Führung in Europa weiter ausgebaut werden kann. Dazu zählen beispielsweise Chemie, Energie, Umwelt, Automobil, Materialwissenschaften sowie optische Technologien.

*Europa kann seine technologische Führung in den Bereichen Chemie, Energie, Umwelt, Automobil, Materialwissenschaften und optische Technologien ausbauen.*

### **Alternative Entwicklungsvarianten entwerfen**

Die europäische Forschungs- und Innovationslandschaft kann aber auch ganz andere Entwicklungspfade beschreiten. In einem alternativen Szenario ist die Wirtschaftskraft 2025 insgesamt auf einem stagnierend niedrigen Niveau, da notwendige Reformen nicht angestoßen wurden. Die etablierten Akteure in statischen FuE-Strukturen passen sich nur langsam an, um kooperationsfähig zu werden und geeignete Schnittstellen zu anderen Einrichtungen oder zu Unternehmen aufzubauen.

Die Finanzmärkte prägen weiterhin die Entwicklung der Wirtschaft, und die Unternehmen richten sich an kurzfristigen Renditen aus. Dabei setzt bei den Unternehmen eine starke Ökonomisierung der Forschung ein. Dies hat zur Folge, dass nur im Mainstream geforscht wird und es für kreative „Seitenforschung“ keinen Raum mehr gibt. Die Unternehmen sind risikoscheu und versuchen, das Risiko von vornherein zu vermeiden. Dadurch bleiben viele Chancen ungenutzt. Notwendige FuE-Erkenntnisse werden eher eingekauft als selbst entwickelt. Die Anforderungen, sich mit vielen Akteuren weltweit zu vernetzen und schnell dynamische Entwicklungen zu berücksichtigen, über-



fordern die Unternehmen. Sie handeln eher reaktiv und gehen nur kurzfristige Partnerschaften ein. Neue Ideen und Innovationen sind Mangelware.

Trotz knapper Finanzmittel werden Forschung und Bildung weiterhin von den öffentlichen Haushalten gefördert, sowohl im nationalen als auch im europäischen Rahmen. Im Sinne des „weiter so wie bisher“ wird allerdings über Innovationsrenditen infolge einer effektiven und effizienten Verwendung der Mittel kaum diskutiert. Die alten Strukturen behindern die europäische Vernetzung und neue Forschungsaktivitäten hinsichtlich des Austausches zwischen gesellschaftlicher Anwenderperspektive und der Forschung, die zur Lösung von globalen Problemen notwendig wäre. Europäische Forschungsnetzwerke entstehen nur themenfokussiert und sind vom Innovationsraum weitgehend isoliert. Lediglich stellenweise bilden sich Kooperationen aus Unternehmen, Hochschulen und Forschungseinrichtungen, die durch die Innovationsnetzwerke von global operierenden Unternehmen geführt werden und längerfristig zusammenarbeiten. Hinsichtlich der Kapazität der Arbeitnehmer stellt die abnehmende Attraktivität Europas als Arbeitsplatz und Lebensmittelpunkt ein weiteres Problem dar. Europa ist damit international nur eingeschränkt konkurrenzfähig.

Zwei weitere Szenarien komplettieren die Beschreibungen der möglichen Entwicklungen: In einem Szenario, in dem starke Unternehmensnetzwerke die Führung übernehmen, wird das Forschen und Wirtschaften in Europa unter hohem Druck dargestellt. Ein weiteres Szenario beschreibt ein Europa der Regionen mit nur vereinzelt erfolgreichen Standorten. Nur diesen kleineren sogenannten Hotspots, das bedeutet Technologieregionen, gelingt es, im internationalen Wettbewerb zu bestehen.

### **Szenarien zeigen strategische Perspektiven auf**

Die Zukunft kann nicht exakt vorher gesagt werden. Dennoch: Es gibt langfristige Trends, die die Zukunft prägen. Es gibt vorhersehbare demographische, politische, wirtschaftliche, soziale, wissenschaftliche und technologische Entwicklungsstränge, die in mögliche Zukünfte einbezogen werden können. Mit den entwickelten Szenarien gelingt es, ein Bewusstsein für potenzielle Veränderungen zu schaffen. Durch das Aufzeigen neuer Perspektiven bereichern sie die Diskussion über den künftigen europäischen Forschungs- und Innovationsraum und ermöglichen den strategischen Aufbau von Reaktionspotenzialen auf die Bedürfnisse und Limitierungen in einer zukünftigen Welt. Die vier Szenarien unterstützen Orientierungsprozesse zur Ausrichtung der Forschungseinrichtungen. Außerdem bilden sie eine solide Grundlage zur Überprüfung der bisherigen Strategien und können als Ausgangsbasis für die Entwicklung neuer Strategien dienen.

*Die entwickelten Szenarien schaffen ein Bewusstsein für potenzielle Veränderungen und bereichern die Diskussion über den künftigen europäischen Forschungs- und Innovationsraum.*

---

## SZENARIEN: ZUKUNFTSVERSIONEN STRATEGISCH NUTZEN

---

Wer mögliche Zukunftsversionen kennt, kann rechtzeitig Strategien für die Nutzung von Potenzialen und den Umgang mit Herausforderungen entwickeln. Dabei hilft die Szenariomethodik, die eine systematische Auseinandersetzung mit relevanten und plausiblen Zukunftsbildern ermöglicht. Szenarien erweitern den Wahrnehmungsbereich, berücksichtigen komplexe Wechselwirkungen und machen gleichzeitig auf Unsicherheiten aufmerksam. Sie bieten Unternehmen, Forschungseinrichtungen und anderen Organisationen eine solide Grundlage zur Überprüfung bisheriger Maßnahmen und eine gute Ausgangsbasis für die Entwicklung neuer Strategien.

### **Auf welcher Basis werden Szenarien erstellt?**

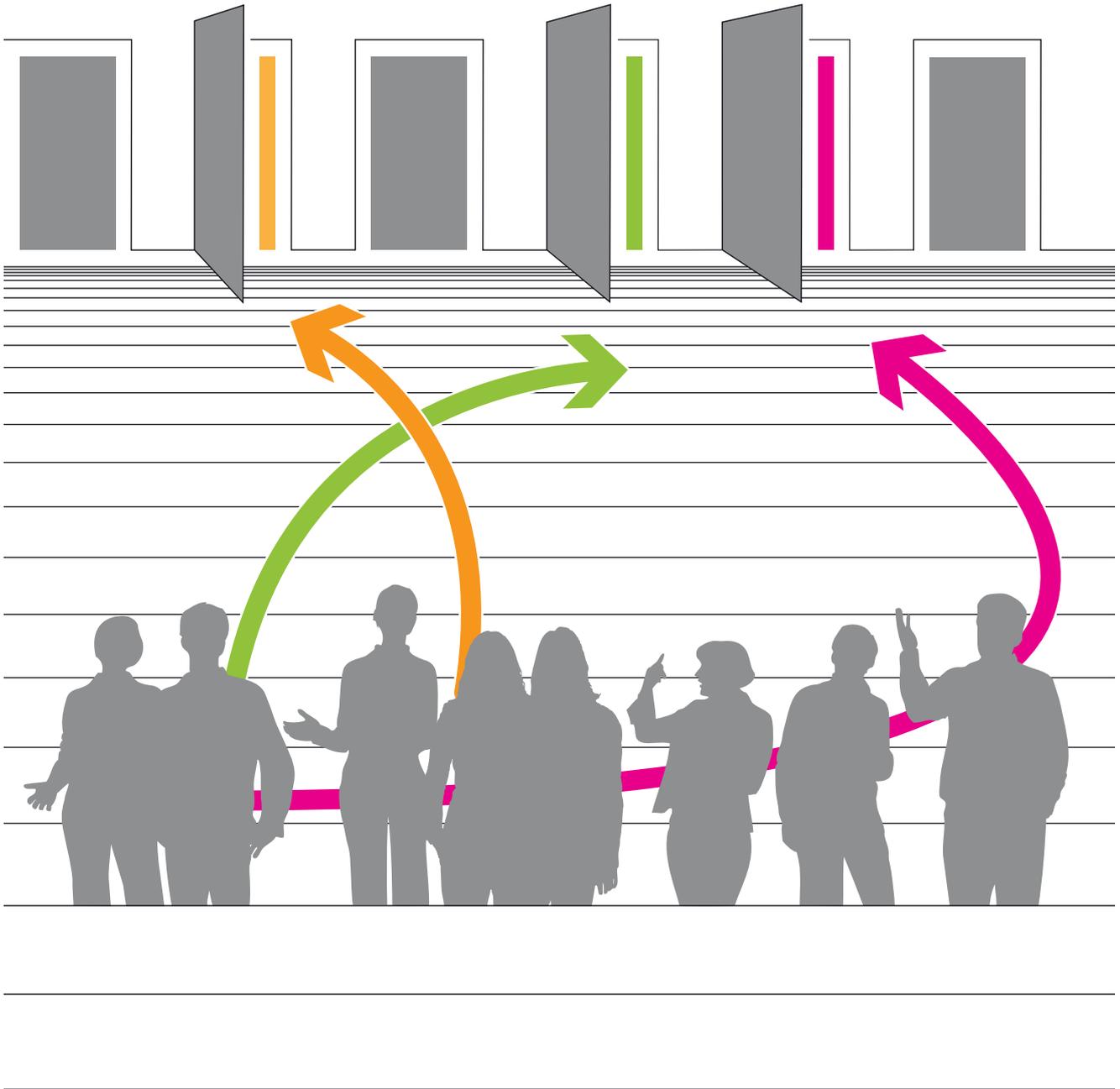
Das zu untersuchende Feld wird thematisch, räumlich und zeitlich abgegrenzt: Die Ist-Situation wird beschrieben, die wichtigsten Fragestellungen sowie Probleme werden charakterisiert, der Betrachtungszeitpunkt wird festgelegt. Die Experten identifizieren und strukturieren alle internen und externen Faktoren, die heute und in Zukunft Einfluss nehmen können. Die alternativen Entwicklungsmöglichkeiten dieser Faktoren werden identifiziert und diskutiert.

### **Wie sehen Szenarien aus?**

Szenarien werden in Form einer verständlichen Geschichte beschrieben, die die Identifikation mit dem jeweiligen Zukunftsbild erleichtert. Sie beinhaltet eine mögliche Entwicklung des Umfeldes und des Untersuchungsfeldes zu dem definierten Zeitpunkt. Die Zusammenhänge und Gedanken werden oft in Form von Grafiken visualisiert.

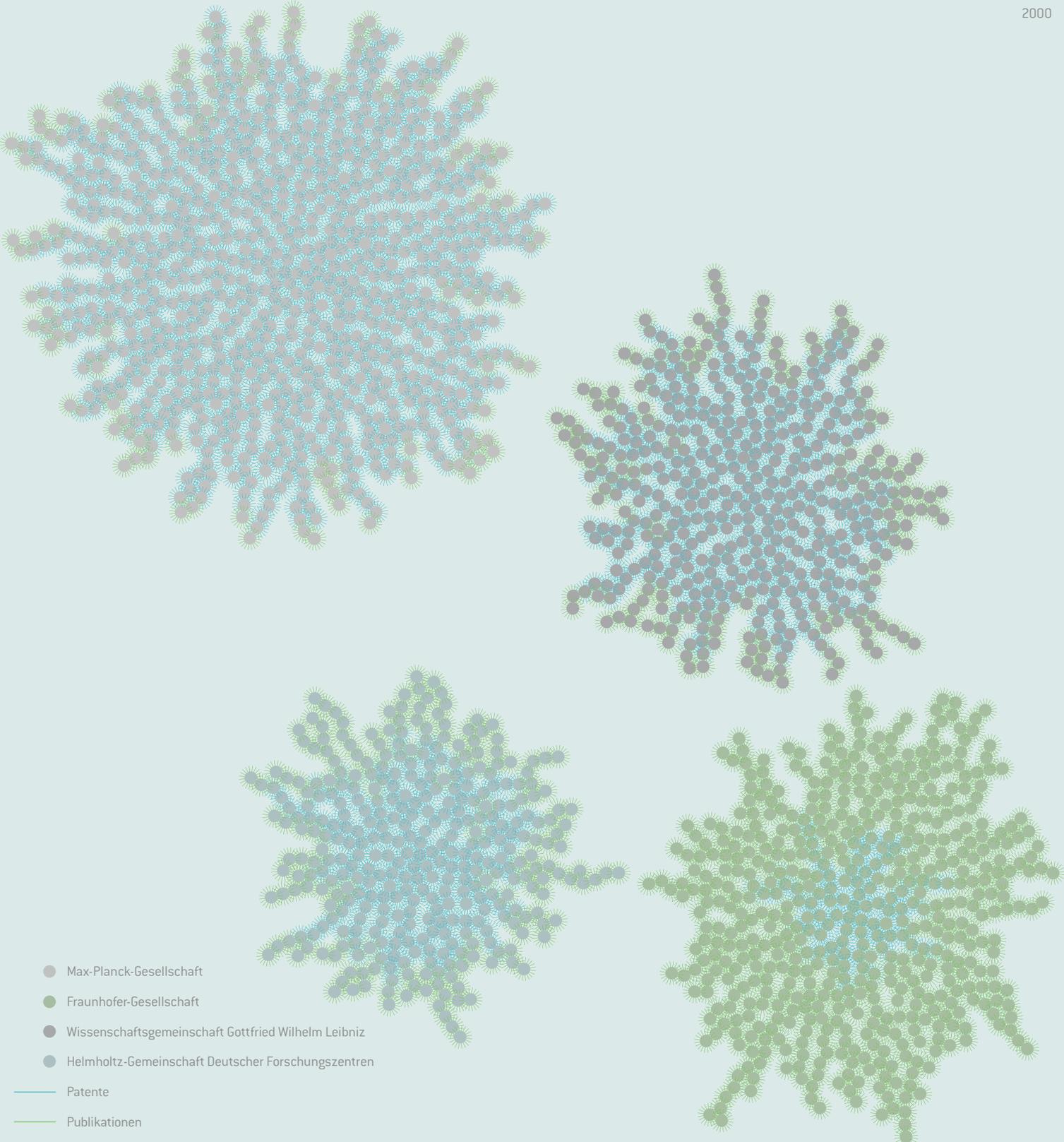
### **Wobei helfen Szenarien?**

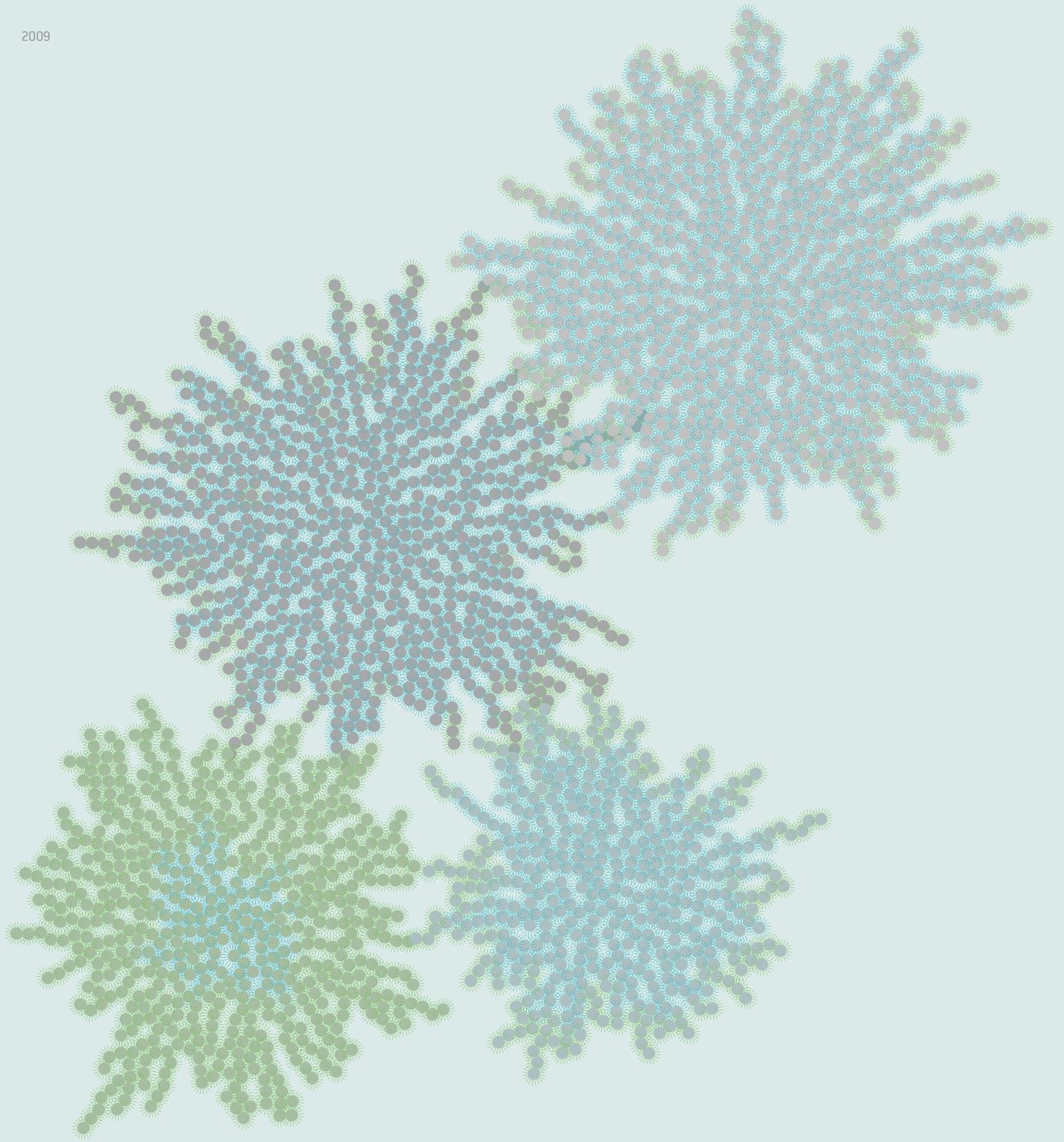
Vor dem Hintergrund der erstellten Zukunftsbilder werden Handlungsmaßnahmen konzipiert. Um einen Wettbewerbsvorsprung zu erzielen, müssen häufig einige von ihnen zeitnah in Angriff genommen werden. Mit dem Wissen über die Bedürfnisse in der Zukunft können bereits heute die bisherigen Strategien überprüft und rechtzeitig neue entwickelt werden.



PATENTE UND PUBLIKATIONEN VON DEUTSCHEN FORSCHUNGSEINRICHTUNGEN

2000







**ENERGIEPOLITIK UND ENERGIESYSTEME** Eberhard Jochem, Wolfgang Eichhammer, Mario Ragwitz, Kristin Reichardt, Anne Heid, Barbara Schlomann, Brigitte Kallfal, Elisabeth Dütschke, Tobias Boßmann, Lena Kappler, Rainer Elstrand, Tobias Fleiter, nicht abgebildet: Volker Ott

Vicki Duscha, Julia Oberschmidt, Norman Singer, Fabio Genoese, Ursula Mielicke, Bärbel Katz, Heike Berleth, Marian Klobasa, David Dallinger, Jan Steinbach, Marlene Arens, Fabian Kley, Clemens Rohde,

Inga Boie, Renate Schmitz, Harald Bradke, Martin Wietschel, Sebastian Frehmel, Frank Sensfuß, Barbara Breitschopf, Joachim Schleich, Simon Hirzel, Irmgard Sieb, Benjamin Pfluger, Karoline Rogge

**INDUSTRIE- UND SERVICEINNOVATIONEN** Eva Kirner, Christoph Zanker, Oliver Som, Gunter Lay, Kerstin Kopf, Brigitte Mastel, Alvena Kyuchukova, Tanja Künast, Tim Hettesheimer, Ute Weißblöch, Christian Lerch



Daniela Buschak, Sabine Biege, Oliver Kleine, Katharina Mattes, Steffen Kinkel, Spomenka Maloca, Angela Jäger, Hans-Dieter Schat, Marcus Schröter, nicht abgebildet: Esther Bollhöfer

**INNOVATIONS- UND**

**TECHNOLOGIE-MANAGEMENT UND VORAUSSCHAU**

Linda Spoden, Philine Warnke, Ralph Seitz, Marion A. Weissenberger-Eibl, Bruno Gransche, Konstantin Chernykh, Daniel Jeffrey Koch, Ewa Dönitz, Kerstin Cuhls, Ralf Isemann, Benjamin Teufel, Elna Schirrmeister, Antje Bierwisch, nicht abgebildet: Elke Bauer, Rolf Gausepohl

**TEAM DER LEITUNG**

Marianne Werder, Sebastian Ziegau, Melanie Sorhage, Harald Hiessl, Marion A. Weissenberger-Eibl, Peter Zoche, Kathrin Schwabe, Dennis Stockinger, nicht abgebildet: Arlette Jappe-Heinze

**NACHHALTIGKEIT UND INFRASTRUKTURSISTEME** Rainer Walz, Arne Lüllmann, Thomas Hillenbrand, Jutta Niederste-Hollenberg, Christian Sartorius, Luis Tercero Espinoza, Anja Peters, Jonathan Köhler, Eve Menger-Krug, Nicki Helfrich, Frank Marscheider-Weidemann, Stefan Klug,



Monika Silbereis, Katrin Ostertag, Wolfgang Schade, Carsten Gandenberger, Imke Gries, Christian Zapp, Felix Tettenborn, Matilde Alpino, Michael Krail, Dominik Toussaint, Isabell Hörth, nicht abgebildet: Jana von Horn

Luisa Sievers, Claus Doll

**NEUE TECHNOLOGIEN**

Heike Reinhold, Karin Herrmann, Tanja Bratan, Sven Wydra, Ralf Lindner, Timo Leimbach, Etienne Vignola-Gagné, Bernhard Bühlen,

Philip Schütz, Axel Thielmann, Thomas Reiß, Bärbel Hüsing, Michael Friedewald, Renate Heger, Bernd Beckert, Piret Kukk, Cleide Victor Kolewe, Susanne Ruhm, Simone Kimpeler, nicht abgebildet: Silke Just

**POLITIK UND REGIONEN**

Gabriele Küchlin, Inna Haller, Torben Schubert, Emmanuel Muller, Knut Koschatzky, Andrea Zenker, Stephanie Daimer, Nadine Bethke, Yu Meng, Peter Neuhausler, Ulrich Schmoch, Carolin Michels,



Miriam Hüfnagl, Tasso Brandt, Marianne Kulicke, Susanne Bührer, Esther Schricke, Oliver Rothengatter, Friedrich Dornbusch, Joachim Hemer, Thomas Stehnen, Nicole Schulze, Rainer Frietsch, Meike Urresta Carrillo, Christina Schmedes, Nicolai Mallig,

Christine Schädel, Michael Schleinhofer, Elisabeth Baier, Thomas Stahlecker, Henning Kroll

**SERVICE UND INTERNES MANAGEMENT** Sabine Hobich,

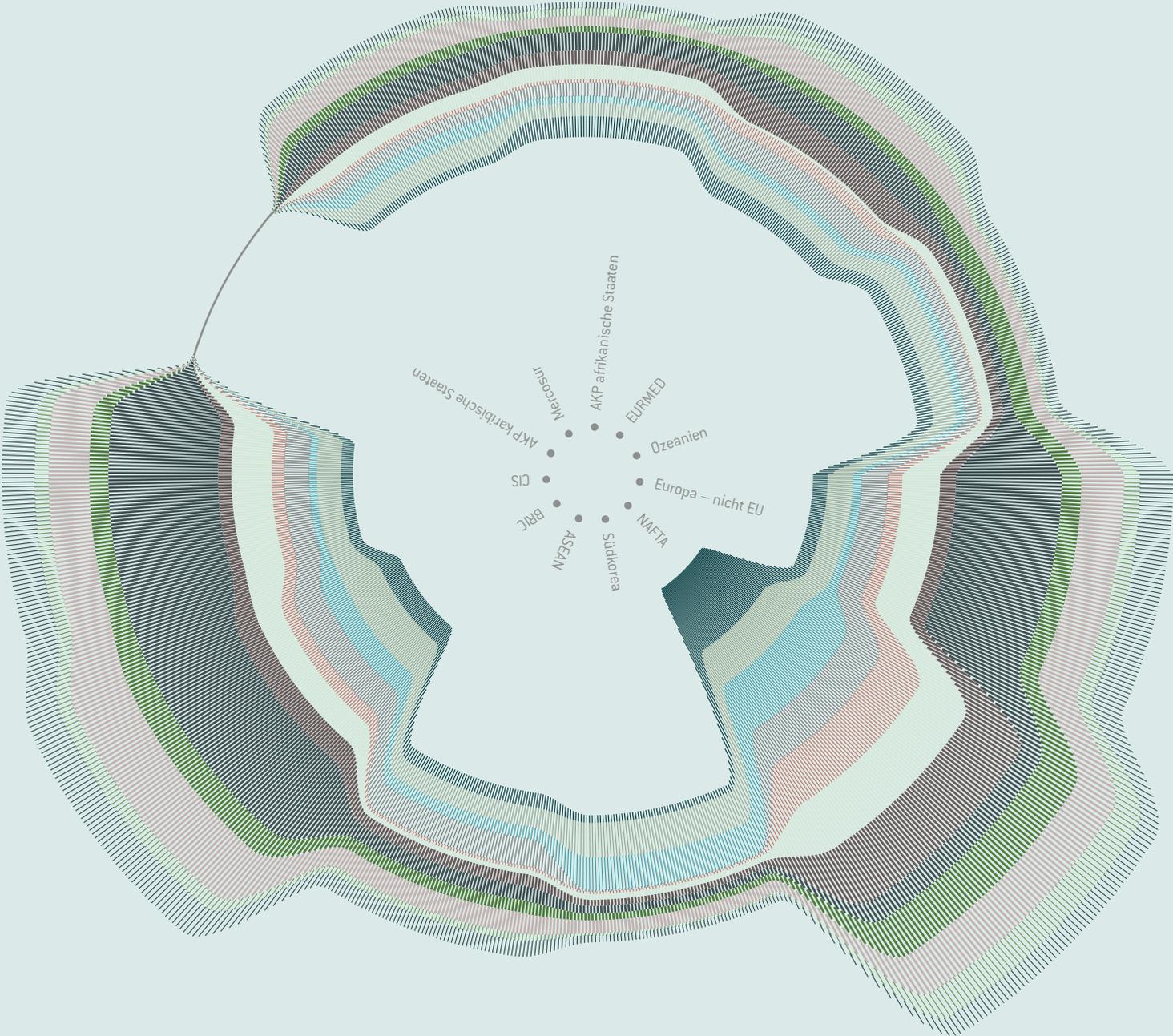
Annelie Selinger, Roland Schönthaler, Gudrun Krenicky, Petra Schmid, Sabrina Bulk, Martina Fuchs-Blum, Silvia Rheinemann, Gillian Bowman-Köhler, Katja Rische, Ulrike Aschoff, Sabine Wurst, Jeanette Braun, Heinz Schirmer, Uwe Pretsch, Maria Linden, Jutta Schönthaler, Anna Fedotova, Zoia-Ecaterina Tasch,

Ralph Helbig, Vera Wendler, Michael Ritt, Gernot Eich, Klaus Wenzel, Ursula Gärtner, Valeria Schäffer, Ulrike Glutsch, Sonja Mohr, Dominic Schimmel, Sylvia Bader, Günter Heger, Viola Schielienski, Silvia Firmkes, nicht abgebildet: Maria Kotalla, Christine Mahler-Johnstone, Georg Mangels, Monika Mühlberg, Rebecca Rangrow



NICHT-TARIFÄRE HANDELSHEMNNISSE

ZWÖLF INNOVATIVER EU-LÄNDER MIT UNTERSCHIEDLICHEN REGIONEN DER WELT



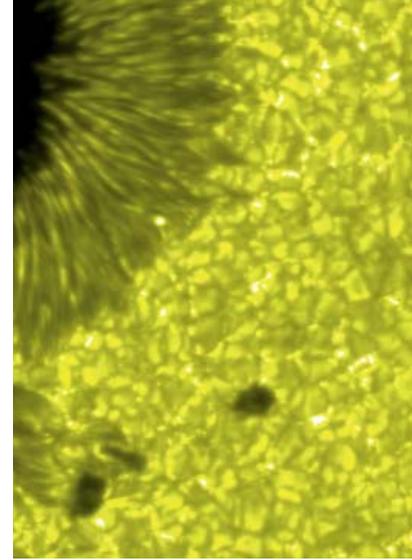
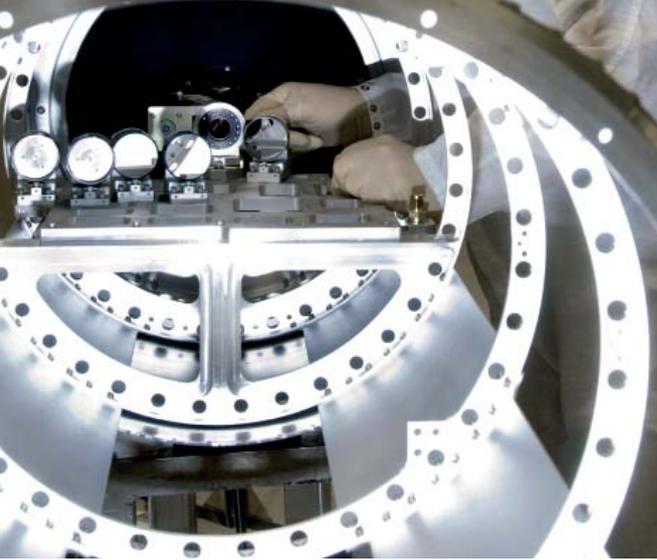
---

# ÜBERSICHT DER COMPETENCE CENTER

---

Wir forschen im Auftrag von Politik, Wirtschaft und Wissenschaft. Dabei setzen wir ein breites Methodenspektrum ein, das wir kontinuierlich weiterentwickeln. Durch unseren umfassenden und interdisziplinären Blick verfügen wir über ein breites Leistungsangebot für unsere Kunden, das wir in sechs Competence Centern (CC) bündeln:

- Das CC Energiepolitik und Energiesysteme analysiert technische, ökonomische, ökologische und soziale Aspekte nachhaltiger Energiesysteme.
- Das CC Industrie- und Serviceinnovationen erforscht, wie technische und organisatorische Innovationen den Produktionsstandort Deutschland sichern.
- Das CC Innovations- und Technologie-Management und Vorausschau entwickelt Methoden zur Identifikation und Analyse langfristiger Entwicklungen in Gesellschaft, Wirtschaft und Technologie.
- Das CC Nachhaltigkeit und Infrastruktursysteme analysiert Voraussetzungen und Möglichkeiten der Emissionsreduktion, der Verbesserung der Ressourceneffizienz und der Nachhaltigkeit von Infrastruktursystemen.
- Das CC Neue Technologien analysiert Potenziale, Auswirkungen und Gestaltungsbedingungen neuer Technologien und entwickelt Handlungsoptionen.
- Das CC Politik und Regionen untersucht die Funktionsweisen sowie den Wandel von Forschungs- und Innovationssystemen.



---

# LANGFRISTIGE PLANUNG FÜR EINE EFFIZIENTE UND NACHHALTIGE ENERGIENUTZUNG

---

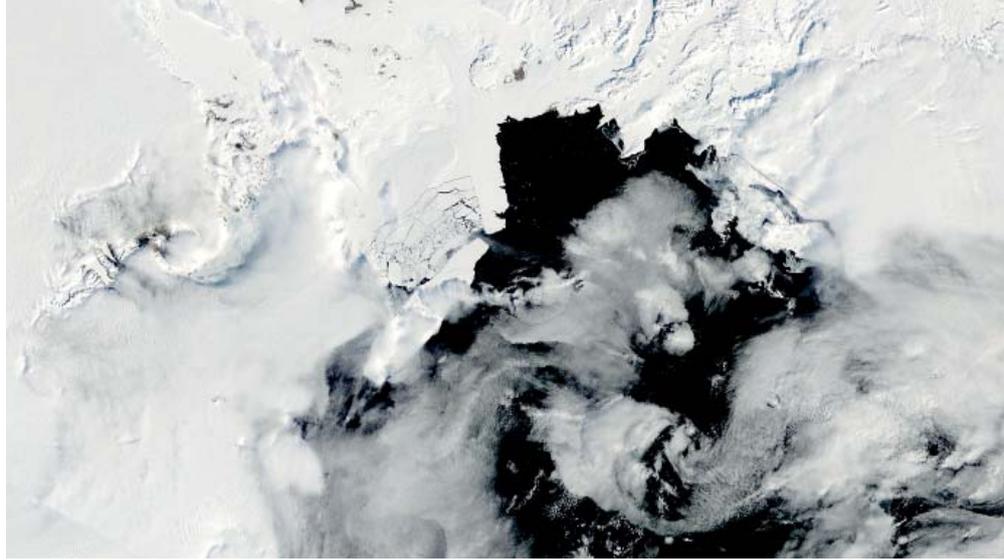
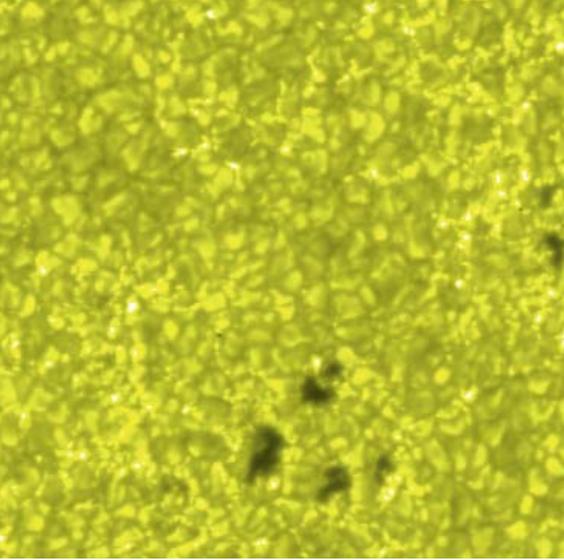
## CC ENERGIEPOLITIK UND ENERGIESYSTEME

Das Competence Center Energiepolitik und Energiesysteme erforscht Lösungsansätze für ein nachhaltiges Energiesystem. Es untersucht Entwicklungspfade für zukünftige Technologien, erstellt Prognosen für Bedarf und Emissionen, bestimmt Potenziale von CO<sub>2</sub>-Minderungsmaßnahmen und analysiert Märkte für Energieträger, energietechnische Produkte und Energiedienstleistungen. Die Wissenschaftler entwickeln und evaluieren Maßnahmen und Instrumente für die Verbreitung nachhaltiger Technologien und untersuchen deren Wirkungen auf Beschäftigung, Einkommen, Wirtschaftsstruktur und Umwelt. Sie unterstützen Politik und Unternehmen bei der Umsetzung von Maßnahmen, die zur Verbreitung energieeffizienter und erneuerbarer Technologien beitragen, und beraten bei der Schwerpunktsetzung für Forschung und Entwicklung (FuE). Dadurch tragen sie zu einer Verbesserung der Wettbewerbsposition im Energiebereich bei.

Neue Erkenntnisse lassen darauf schließen, dass der Klimawandel schneller voranschreitet als bisher befürchtet. Im Geschäftsfeld Energie- und Klimapolitik werden Instrumente und Maßnahmen zur Begrenzung des Treibhauseffekts entwickelt und evaluiert. Für das Umweltbundesamt analysierten die Wissenschaftler ökologische und ökonomische Wirkungen von freiwilligen Emissionsminderungsverpflichtungen der Industrie- und Entwicklungsländer. Die Studie zeigt, dass die Kosten dieser Verpflichtungen höchstens 0,25 Prozent der weltweiten Wirtschaftsleistung betragen, sofern Emissionsrechte unbegrenzt handelbar sind. Regionen, die wie die EU relativ emissionsarm produzieren, können sogar leichte Zugewinne verzeichnen. Die freiwilligen Verpflichtungen reichen jedoch nicht aus, um das „Zwei-Grad-Ziel“ zu erreichen.

Erneuerbare Energien leisten einen wichtigen Beitrag zu Klimaschutz, Versorgungssicherheit und Wettbewerbsfähigkeit. Die Wissenschaftler im Geschäftsfeld Erneuerbare Energien erfassen Kosten, Nutzen und Potenziale dieser Energieträger, entwickeln und evaluieren Politikinstrumente für deren effektive und effiziente Förderung und unterstützen Entscheider beim Setzen von FuE-Prioritäten.

*Der Klimawandel schreitet schneller voran als bisher befürchtet. Die Wissenschaftler entwickeln und evaluieren Instrumente und Maßnahmen zur Begrenzung des Treibhauseffekts.*



Im Rahmen des Erfahrungsberichtes zur Weiterentwicklung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes wurden im Auftrag der Bundesregierung Reformansätze der Förderung erneuerbarer Energien im Stromsektor untersucht und Designelemente für ihre verbesserte Markt- und Systemintegration erarbeitet. Im Auftrag der Europäischen Kommission wurden die Umsetzung der Richtlinie für erneuerbare Energien begleitet und innovative Finanzierungsinstrumente für diesen Sektor vorgeschlagen.

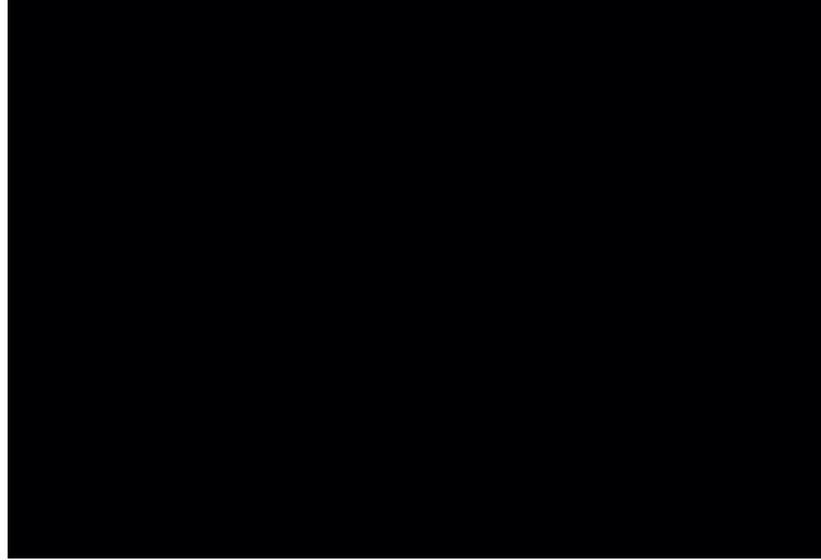
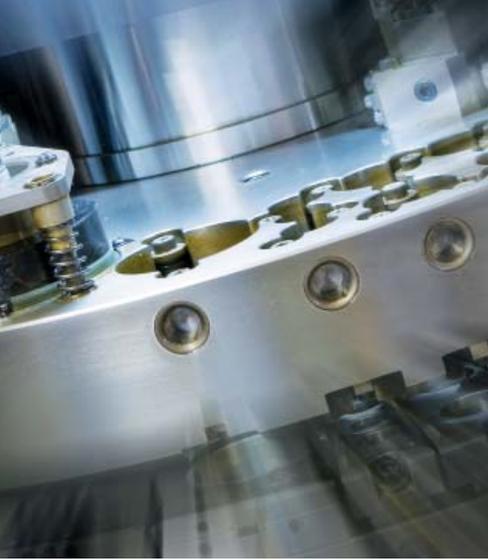
Die Mitarbeiter des Geschäftsfeldes Energieeffizienz analysieren Techniken und Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und leiten daraus Strategien für Unternehmen und politische Entscheider ab. Sie bewerten Kosten und Nutzen von Effizienztechnologien und ermitteln Indikatoren für eine effiziente Energienutzung. Unter anderem begleiten sie die Umsetzung wichtiger EU-Richtlinien zur Förderung der Energieeffizienz und bereiten den neuen Energieeffizienzaktionsplan der EU mit vor. Auf nationaler Ebene stehen die Energieeffizienzmaßnahmen des Integrierten Energie- und Klimaprogramms, die Nationale Klimaschutzinitiative und das neue Energiekonzept der Bundesregierung im Mittelpunkt der Forschung.

Im Geschäftsfeld Energiewirtschaft werden Szenarien und Modelle für den künftigen Energiebedarf entwickelt. Beispielsweise erstellen die Forscher für führende europäische Energieversorger Stromprognosen für die kommenden 20 Jahre. Diese sind wichtig, um langfristig die Kraftwerke und Netze so auszubauen, dass sie an den zukünftigen Strombedarf angepasst sind. Erforscht werden auch Stromspeicher zum Ausgleich von fluktuierenden erneuerbaren Energien sowie neue Energieträger für eine nachhaltige Mobilität.

Im Rahmen der „Fraunhofer-Systemforschung Elektromobilität“ leitet das Fraunhofer ISI den „Schwerpunkt Technische Systemintegration und gesellschaftspolitische Fragestellungen“ und beschäftigt sich dabei mit unterschiedlichen Aspekten der Elektromobilität. Unter anderem wird untersucht, welche neuen verkehrswirtschaftlichen Konzepte sich für den motorisierten Individualverkehr und den innerstädtischen Lieferverkehr entwickeln lassen. Ein wesentlicher Treiber für die Elektromobilität sind die Umweltvorteile, von der Reduzierung der Treibhausgase über die Minderung der Feinstaubemissionen bis hin zur Lärmreduzierung. Bei einem weltweiten Boom ergeben sich jedoch Risiken der Verfügbarkeit seltener Metalle, hier werden mögliche Engpässe und Substitutionsstrategien aufgezeigt. Da der Übergang von Verbrennungsmotoren hin zu Elektroantrieben die bisher etablierten Zulieferer- und Fahrzeugherstellerstrukturen verändern wird, widmet sich ein weiteres Arbeitspaket der Untersuchung, wie die Industrie auf die sich verändernden Wertschöpfungsstrukturen vorzubereiten ist.

*Stromprognosen sind für die Energieversorger wichtig, um langfristig die Kraftwerke und Netze so auszubauen, dass sie dem zukünftigen Strombedarf angemessen sind.*

Leitung Dr.-Ing. Harald Bradke, Telefon +49 721 6809-153, harald.bradke@isi.fraunhofer.de



---

## ERFOLGREICHE KOOPERATIONEN VON WIRTSCHAFT UND WISSENSCHAFT

---

### CC INDUSTRIE- UND SERVICEINNOVATIONEN

Das Competence Center Industrie- und Serviceinnovationen identifiziert und bewertet Innovationspotenziale in den Bereichen Prozesse, Produkte, Organisation, Service und dienstleistungsbasierte Geschäftsmodelle. Zentral ist dabei die Erhebung „Modernisierung der Produktion“, die seit mehr als 15 Jahren die Innovationstrends des Verarbeitenden Gewerbes in diesen Feldern analysiert. Diese Datenbasis und umfassende Kenntnisse der wesentlichen Zukunftstrends in der produzierenden Industrie bieten eine ideale Grundlage für eine wissenschaftlich fundierte und praxisorientierte Entscheidungsunterstützung bei Fragen industrieller Innovationen. Darauf aufbauend entwickeln die Wissenschaftler zukunftsfähige Strategien für Unternehmen, Verbände und Politik, die das Potenzial haben, auch weiterhin attraktive Wertschöpfung an Hochlohnstandorten wie Deutschland oder in Europa zu sichern.

Ein erstes Beispiel dafür ist das Verbundprojekt „Servicemärkte im Ausland systematisch erschließen“ des Geschäftsfeldes Industrielle Dienstleistungen. Der entwickelte Leitfaden zeigt Industrieunternehmen, wie sie in der Zusammenarbeit mit wissenschaftlichen Einrichtungen ökonomische Potenziale von möglichen Dienstleistungen im Zusammenhang mit ihren Produkten erkennen und erschließen können. Dazu gehört auch, diese in wirtschaftliche Geschäftsmodelle und Strategien zur Marktsicherung und -erschließung zu übertragen. Der Leitfaden bietet neben einer Handlungsanleitung beispielsweise auch Instrumente wie Bewertungsschemas, mit denen Betriebe ihr Wissen zu diesem strategischen Thema erweitern können. Dadurch nimmt bei den Unternehmen die Unsicherheit ab, ob und wie sie ihre Serviceangebote auf ausländische Märkte ausweiten sollen. Der Leitfaden hilft Unternehmen bei strategischen Entscheidungen, sie verfügen so über eine größere Wissensbasis.

*In Zusammenarbeit mit wissenschaftlichen Einrichtungen können Industrieunternehmen ökonomische Potenziale von möglichen Dienstleistungen erkennen und erschließen.*

Das Projekt HyWert des Geschäftsfeldes Zukunftsfähige Produktionssysteme und Standortentscheidungen zeigt Chancen für eine nachhaltige Entwicklung durch neue hybride Wertschöpfungskon-



zepte auf. Im Verarbeitenden Gewerbe gibt es immer mehr sogenannte „hybride Produkte“, die aus einem Leistungsbündel von Sach- und Dienstleistungen bestehen. Der Vorteil für den Kunden: vorteilhafte Lösungen zur Reduzierung ihrer Lebenszykluskosten. Beispiele hierfür sind „Verfügbarkeitsgarantien“ oder „Pay-on-Production“-Konzepte. Insgesamt werden hybride Produkte heute aber erst von einem Viertel der Betriebe kundenseitig in Anspruch genommen. Die Analyse des Fraunhofer ISI zeigt jedoch, dass Betriebe, die Verfahren zur Bewertung der Lebenszykluskosten ihrer Investitionen anwenden, dreimal häufiger hybride Produkte einsetzen als Betriebe, die diese Verfahren nicht nutzen. Aufgrund steigender Kosten während der Nutzungsphase von Gütern, beispielsweise für Materialien und Energie, ist zu erwarten, dass Lebenszykluskostenbewertungen zukünftig eine höhere Relevanz haben und damit hybride Produkte stärker nachgefragt werden.

Ein wichtiges Themenfeld im Geschäftsfeld Technische und Organisatorische Prozessinnovationen ist die „Wandlungsfähigkeit industrieller Wertschöpfungsketten“: Die „überstandene“ Wirtschaftskrise hat deutlich gezeigt, dass viele Industrieunternehmen immer schneller wechselnden Kundenanforderungen ausgesetzt sind und zur Schaffung kurzfristiger Flexibilitätsspielräume sehr fixkostenintensive Produktionsstrukturen haben. Eine Erhöhung der strukturellen „Wandlungsfähigkeit“ ohne Aufbau dieser hohen Fixkostenbelastungen könnte ein Ausweg sein. Ziel des Verbundprojektes DyWaMed ist daher die Entwicklung einer simulationsgestützten Methode zur dynamischen Bewertung und Steuerung der Wandlungsfähigkeit integrierter Wertschöpfungsketten am Beispiel der sehr innovativen Branche Medizintechnik. Spezifische Gestaltungsfelder sind dabei neben „Messverfahren“ für die Wandlungsfähigkeit insbesondere Aspekte der Standortbewertung und das Thema „Früherkennung“ von Wandlungstreibern.

Wachstums- und Beschäftigungspotenziale nicht forschungsintensiver Industriebetriebe haben zwar eine große Bedeutung für die Wertschöpfung und Beschäftigung in Deutschland, spielen aber bisher in der Wirtschafts- und Innovationspolitik eine untergeordnete Rolle. Es gibt wichtige Gründe, das zu ändern: Die starke Binnenorientierung nicht forschungsintensiver Industriebereiche bietet die Chance, mit förderlichen Maßnahmen höhere Wertschöpfung zu erzielen und mehr Arbeitsplätze zu schaffen als in forschungsintensiven Sektoren. Zudem sind nicht forschungsintensive Betriebe eines der letzten Segmente, die relativ viele attraktiv entlohnte Industriearbeitsplätze für geringqualifizierte Arbeitskräfte bieten. Neben der Arbeitsmarktpolitik ist auch die Innovations- und Technologiepolitik gefragt: Um die Wettbewerbsfähigkeit nicht forschungsintensiver Betriebe zu stärken, bietet sich an, nicht nur die Forschung und Entwicklung (FuE), sondern die Innovationsaktivitäten im Allgemeinen zu stimulieren, da viele Betriebe zwar wenig FuE-Aktivitäten haben, aber spezifische Stärken insbesondere bei Prozessinnovationen haben. Hier wäre eine Unterstützung bei der Konzeption und Vermarktung eigener Innovationen wie auch bei der Adaption externer technologischer Entwicklungen und Konzepte wichtig.

*Viele Unternehmen haben fixkostenintensive Produktionsstrukturen zur Schaffung kurzfristiger Flexibilitätsspielräume, ein Ausweg ist die Erhöhung der Wandlungsfähigkeit.*

Leitung Dr. Steffen Kinkel, Telefon +49 721 6809-311, [steffen.kinkel@isi.fraunhofer.de](mailto:steffen.kinkel@isi.fraunhofer.de)



---

## VORAUSSCHAUENDE BERATUNG FÜR POLITIK UND UNTERNEHMEN

---

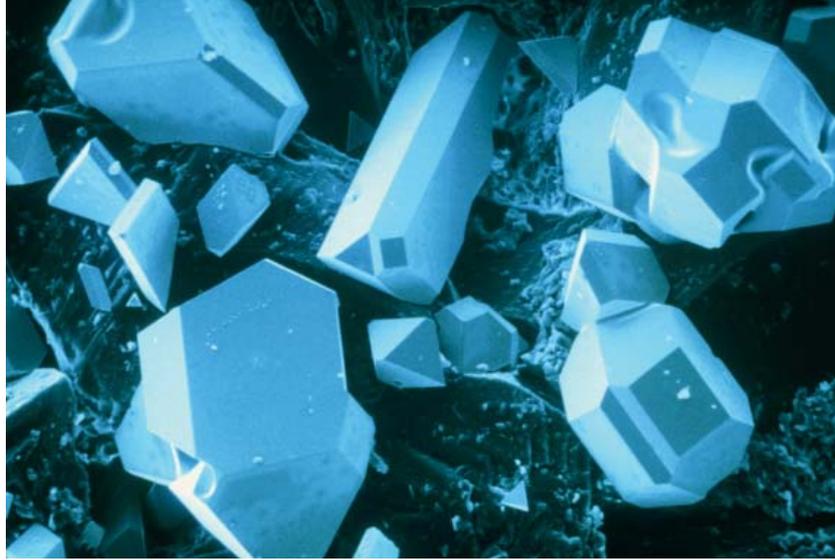
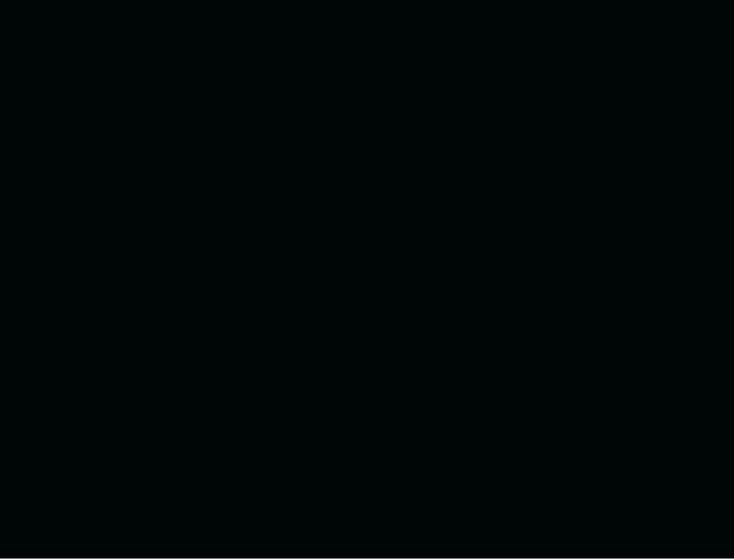
### CC INNOVATIONS- UND TECHNOLOGIE-MANAGEMENT UND VORAUSSCHAU

Der ständige Wandel in Gesellschaft, Wirtschaft und Staat bringt immer neue Herausforderungen mit sich. Die Entwicklung von Methoden zur Analyse dieser Veränderungen im Zusammenspiel mit technologischen Entwicklungen ist das Hauptforschungsfeld des Competence Centers Innovations- und Technologie-Management und Vorausschau. Die Wissenschaftler entwickeln Zukunftsbilder und -strategien für politische Akteure ebenso wie für Entscheider in Unternehmen, Verbänden und NGOs. Dafür nutzen sie ein ausgefeiltes Methodenset, das unter anderem Szenariotechnik, Dialogprozesse, Delphi-Befragungen und Technologie-Roadmapping umfasst.

Um tragfähige Strategien zu entwickeln und fundierte Entscheidungen zu treffen, brauchen Unternehmen, öffentliche Organisationen und Politik Informationen über zukünftige technologische und gesellschaftliche Herausforderungen. Die Mitarbeiter des Geschäftsfeldes Zukunftsforschung und Vorausschau analysieren die aktuelle Situation und untersuchen Möglichkeiten, mit Entwicklungen umzugehen. Anknüpfend an den erfolgreichen BMBF-Foresight-Prozess wurde im Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) ein Verlaufssystem implementiert, das den Blick in die Zukunft dauerhaft verstetigt. Ziel ist die Beobachtung von Zukunftsfeldern, um eine konsistente und langfristig orientierte Forschungspolitik und damit eine verbesserte Zukunftsfähigkeit des deutschen Forschungs- und Innovationssystems zu unterstützen. Aus diesem Grund werden die mit Vorausschau-Methoden gewonnenen Ergebnisse in Strategieprozesse auf den verschiedenen Ebenen des BMBF eingeflochten, welche im nächsten Schritt miteinander verzahnt und synchronisiert werden.

Im Geschäftsfeld Management von Innovationen und Technologien werden Methoden entwickelt, mit denen sich das immer komplexer und schnelllebiger werdende Innovationsgeschehen bewältigen und nutzen lässt. Um mit Innovationen Erfolg zu haben, sind vorausschauendes Denken und technologische Kompetenz entscheidend. Für Unternehmen der Energiewirtschaft erstellten die

*Ein im BMBF  
implementiertes  
Verlaufssystem verstetigt  
den Blick in die Zukunft  
und unterstützt damit  
eine konsistente und  
langfristig orientierte  
Forschungspolitik.*



Wissenschaftler szenariobasierte Roadmaps für den Weg in eine zukünftige Energieversorgung, darunter beispielsweise zu den Systemelementen Verteilnetz (*smart grid*), Hausenergiemanagement (*smart home*) sowie Speicher- und Erzeugermanagement – ausgerichtet auf den Planungshorizont der kommenden 20 Jahre. In moderierten Workshops wurden gemeinsam mit den Mitarbeitern mögliche Zukunftsbilder in Form von Szenarien sowie robuste Pfade als Roadmaps entwickelt.

Ohne die richtigen Werkstoffe sind viele neue Technologien nicht möglich. Die Forscher im Geschäftsfeld Strategien für Material- und Werkstofftechnologien entwickeln Strategien für neue Anwendungsmöglichkeiten von bekannten Werkstoffen und forschen zu innovativen Materialentwicklungen. So moderierten die Wissenschaftler einen Vorgründungsdialog des Forschungsverbundes „Gaschromfassaden“, entwickelten darauf aufbauend eine Produkt-Roadmap und Vermarktungsstrategien für gaschrome Fassaden. Diese können Heiz- und Kühllasten von Gebäuden erheblich reduzieren und haben somit das Potenzial, einen Beitrag zum ökologischen und ökonomischen Betrieb von Immobilien zu leisten.

Tragfähige Innovationsmuster für die Zukunft zu erkennen und zu analysieren ist eine zentrale Forschungsaufgabe des Competence Centers Innovations- und Technologie-Management und Vorausschau. Im Projekt *Innovation Futures* INFU im Auftrag der EU generieren die Forscher auf der Basis zahlreicher Anzeichen für Veränderungen in etablierten Innovationsmustern (*weak signals*) sowie im Dialog mit Experten relevante, plausible und wünschenswerte Zukunftsbilder. Diese konfrontieren sie mit Megatrends sowie verschiedenen möglichen Rahmenbedingungen der Zukunft. Dieses Zusammenführen von fiktiven Zukunftsbildern und realen Bedingungen führt zu mehreren Szenarien, die mögliche Innovationslandschaften der Zukunft skizzieren. In Workshops mit Stakeholdern werden diese Szenarien zur Diskussion gestellt und bewertet, abschließend erarbeiten die Forscher Handlungsoptionen für Politik und Akteursgruppen zur Erschließung der Potenziale neuer Innovationsparadigmen. Mit dem für analytische und imaginative Elemente offenen Ansatz wollen die Forscher im Projekt INFU eine Vielzahl verschiedenartiger Ideen hervorbringen und relevante Erkenntnisse über den Wandel von Innovation bei allen Beteiligten und Zielgruppen generieren.

*Das Zusammenführen von fiktiven Zukunftsbildern und realen Bedingungen führt zu Szenarien, die mögliche Innovationslandschaften der Zukunft skizzieren.*

*Leitung Univ.-Prof. Dr. Marion A. Weissenberger-Eibl, Telefon +49 721 6809-201, weissenberger-eibl@isi.fraunhofer.de*

*seit 01.02.2011: Dr. Anette Kübler, Telefon +49 721 6809-390, anette.kuebler@isi.fraunhofer.de*



---

## NACHHALTIGER UMGANG MIT WERTVOLLEN RESSOURCEN

---

---

### CC NACHHALTIGKEIT UND INFRASTRUKTURSISTEME

Für den schonenden Umgang mit endlichen natürlichen Rohstoffen und die Vermeidung schädlicher Emissionen sind Innovationen auf technologischer, politischer und unternehmerischer Ebene notwendig. Diese umweltschonenden Entwicklungen bieten wirtschaftliche Chancen in Industrie-, Schwellen- und Entwicklungsländern. Das Competence Center Nachhaltigkeit und Infrastruktursysteme erweitert durch seine Forschung das Wissen über die erforderlichen Innovationsprozesse, damit Politik und Unternehmen im Sinne der Nachhaltigkeit Entscheidungen treffen können. Dafür untersuchen die Wissenschaftler die ökologischen, wirtschaftlichen, politischen und sozialen Aspekte nachhaltiger Entwicklungen und gestalten Lösungen zur schonenden Ressourcennutzung.

Wasserinfrastruktursysteme sind durch den Klimawandel, demographische Veränderungen und ökologische Anforderungen vielen Herausforderungen ausgesetzt. Um sie in hohem Maße flexibel und umweltverträglich zu gestalten, braucht es technische, organisatorische, rechtliche und politische Maßnahmen. Im Geschäftsfeld Wasserwirtschaft werden neue Wasserinfrastruktursysteme entwickelt und bewertet sowie innovative Lösungsansätze begleitet. Das vom Bundesumweltministerium und vom Umweltbundesamt geförderte Projekt „Anpassung der Abwasserinfrastruktur an den demographischen Wandel“ beschreibt die Auswirkungen der demographischen Veränderungen und die daraus folgenden Herausforderungen. Auf dieser Basis haben die Wissenschaftler technische und organisatorische Anpassungsmaßnahmen sowie strategische Überlegungen zur Umsetzung innovativer Systemkonzepte erarbeitet.

Nachhaltiger Umweltschutz wird häufig durch die Integration in Prozesse, Produkte sowie Systeme erreicht und wirkt sich zunehmend auf Politik und Wirtschaft aus. Die Wissenschaftler im Geschäftsfeld Nachhaltigkeitsinnovationen und Politik erforschen, wie sich nachhaltige Zukunftstechnologien verbreiten sowie auswirken und wie wettbewerbsfähig sie sind. Mit ihrer Querschnittsexpertise übernehmen sie die wissenschaftliche Begleitung des Auswahlverfahrens für den Innovationspreis

*Um Wasserinfrastruktursysteme in hohem Maße flexibel und umweltverträglich zu gestalten, braucht es technische, organisatorische, rechtliche und politische Maßnahmen.*



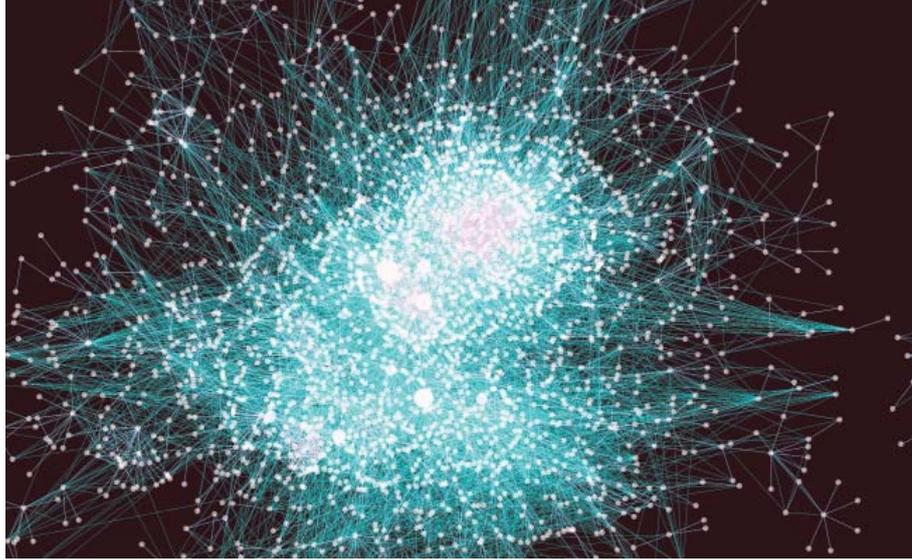
Klima und Umwelt, der vom Bundesumweltministerium und dem Bundesverband der Deutschen Industrie ins Leben gerufen wurde. Gesucht werden innovative Technologien, Techniken, Verfahren und Prozesse sowie Produkte, Dienstleistungen und Geschäftsmodelle, die zum Klima- und Umweltschutz beitragen. Ziel des Wettbewerbs ist es, die Vorreiterrolle Deutschlands in den Bereichen Klima-, Umwelt- und Ressourcenschutz sichtbar zu machen sowie das Engagement der Industrie zu stärken und zu würdigen.

Leistungsfähige Verkehrssysteme sind für Wirtschaft und Gesellschaft unentbehrlich, das hohe Mobilitätsaufkommen birgt aber Risiken für Klima und Umwelt. In diesem Spannungsfeld entwickeln die Wissenschaftler des Geschäftsfeldes Verkehrssysteme nationale und europäische Konzepte und Instrumente, die zum einen das hohe Maß an Mobilität sicherstellen und zum anderen die Risiken begrenzen. Die Studien bieten Orientierung für Unternehmen der Verkehrswirtschaft. Dabei gewinnt die Ausrichtung auf Innovationen zur Reduktion der Treibhausgase an Bedeutung. Im Rahmen des Projekts „GHG-TransPoRD“ für die EU-Kommission wird das Innovationssystem Verkehr in Europa untersucht. Ziel ist es, für den gesamten Verkehrssektor und einzelne Verkehrsbereiche realistische Reduktionsziele bis 2020 und 2050 vorzuschlagen, die auf einer Analyse des wirtschaftlich und technisch Machbaren und der potenziell durchführbaren Politikmaßnahmen basieren sowie mögliche Verhaltensänderungen berücksichtigen. Die Wissenschaftler wollen dann die EU dabei unterstützen, die Forschungs- und Verkehrspolitik entsprechend strategisch auszurichten.

Das Geschäftsfeld Systemische Risiken beschäftigt sich mit der Identifikation systemischer Risiken der modernen Gesellschaft: Die sich vernetzenden wirtschaftlichen, technischen und ökologischen Systeme bedeuten höhere Risiken für Infrastruktursysteme und die Versorgung mit Rohstoffen. Die Wissenschaftler arbeiten an Möglichkeiten, diese Systeme weniger anfällig gegenüber Naturkatastrophen, Krisen oder Versorgungsengpässen zu gestalten. Ein Beispiel dafür ist die erfolgreiche „Umsetzung einer Methode zur Bewertung von kritischen nichtenergetischen Ressourcen“. Für dieses Projekt, das die EU-Rohstoffinitiative unterstützt, wurde eine Methode weiterentwickelt, mit der sich Rohstoffe hinsichtlich ihrer wirtschaftlichen Bedeutung für die europäische Wirtschaft und bezüglich ihres Versorgungsrisikos einschätzen lassen. Von 41 untersuchten Rohstoffen wurden 14 als „kritisch“ eingestuft. Damit es nicht zu Engpässen kommt, empfehlen die Wissenschaftler unter anderem, Forschung im Bereich neue Rohstoffquellen, effizientes Recycling und Substitution politisch zu fördern sowie sich für die Stabilität von Förderregionen einzusetzen.

*Damit es auch bei kritischen Rohstoffen nicht zu Engpässen kommt, sollte Forschung im Bereich neue Rohstoffquellen, effizientes Recycling und Substitution gefördert werden.*

Leitung PD Dr. Rainer Walz, Telefon +49 721 6809-236, [rainer.walz@isi.fraunhofer.de](mailto:rainer.walz@isi.fraunhofer.de)



---

## FORSCHUNG FÜR BESSERE LEBENSBEDINGUNGEN

---

### CC NEUE TECHNOLOGIEN

Innovative Technologien entstehen unter verschiedenen Bedingungen und verbreiten sich auf unterschiedliche Art und Weise. Zudem haben viele Innovationen Einfluss darauf, wie sich andere Technologien entwickeln. Das Competence Center Neue Technologien untersucht aktuelle und zukünftige Entwicklungen in diesem Bereich. Die Wissenschaftler analysieren wissenschaftliche und ökonomische Potenziale von Technologien, bewerten die Nutzungsmöglichkeiten und stellen fest, welche wirtschaftlichen, ökologischen und sozialen Auswirkungen diese haben. Dazu gehört auch die Analyse der gesellschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen für die Entwicklung und Nutzung neuer Technologien.

Die Wissenschaftler des Geschäftsfeldes Biotechnologie und Lebenswissenschaften zeigen der Politik Einflussmöglichkeiten in den Bereichen Medizin, Landwirtschaft, Lebensmittelherstellung, industrielle Produktion, Energieumwandlung und Umweltschutz auf. Für das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) analysierten sie, welcher Handlungsbedarf sich aus der Leitmarktinitiative (LMI) der EU-Kommission für biobasierte Produkte ergibt. Biobasierte Produkte sind beispielsweise Biokunststoffe, Bioschmierstoffe und hochwertige Chemikalien, die aus Biomasse durch (bio-)technologische Verfahren hergestellt werden. Die 2007 gestartete LMI soll dazu beitragen, das Potenzial dieser Produkte zu fördern und ihnen zu mehr Wettbewerbsfähigkeit zu verhelfen. Eine der wichtigsten Empfehlungen ist es, die bereits gut entwickelte Förderung von Forschung und Entwicklung um die Förderung des Transfers von Forschungsergebnissen in die praktische Nutzung und Kommerzialisierung von biobasierten Produkten zu ergänzen. Dies erfordert die verstärkte Einbindung von kleinen und mittleren Unternehmen. Hierfür könnte das BMWi die Finanzierung verbessern, indem es einen „Kommerzialisierungsfonds“ neu einrichtet. Um die Marktdurchdringung zu beschleunigen, sollten die Anwender stärker eingebunden und die internationale Vermarktung vorangetrieben werden. Nachdrücklich sollte Deutschland die internationalen Bemühungen um Standardisierung, Zertifizierung und Kennzeichnung

*Um biobasierte Produkte wettbewerbsfähiger zu machen, sollte der Transfer von Forschungsergebnissen in die praktische Nutzung und Kommerzialisierung gefördert werden.*



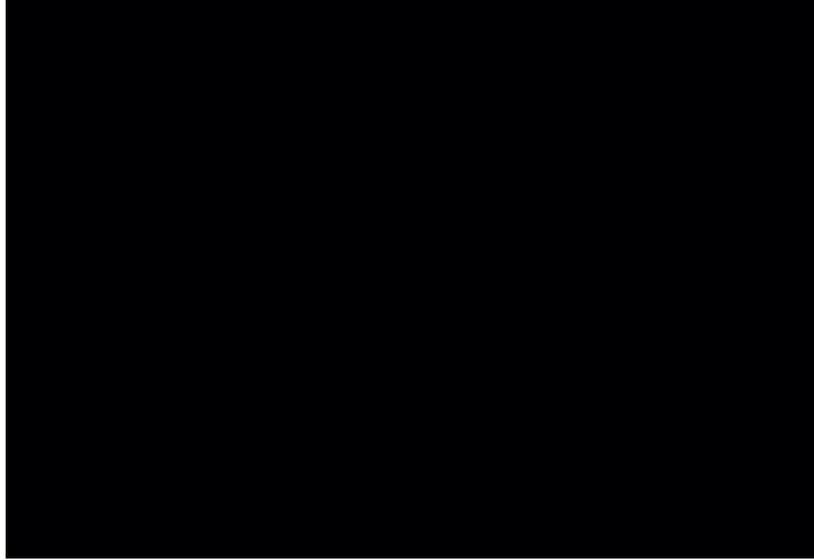
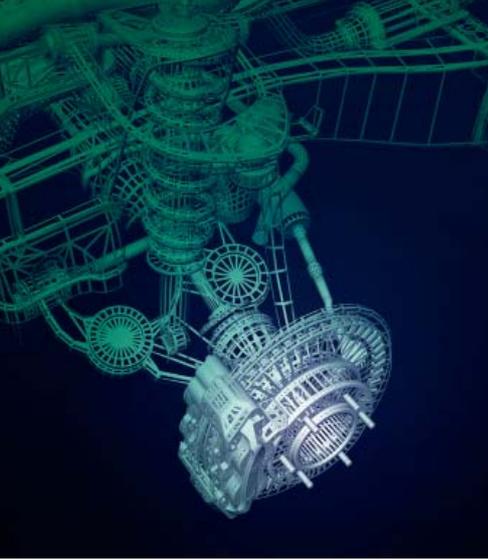
biobasierter Produkte unterstützen, um den meist internationalen Akteuren möglichst einheitliche Rahmenbedingungen zu bieten.

Im Geschäftsfeld Informations- und Kommunikationstechniken werden IT-basierte Innovationen sowie neue Medien untersucht und Vorschläge für die Änderung politischer, wirtschaftlicher und rechtlicher Bedingungen gemacht. Für das Europäische Parlament untersuchen die Forscher im Beratungsprojekt STOA E-Democracy, wie das Internet dazu beitragen kann, eine spezifische europäische Öffentlichkeit zu schaffen. Dabei wird unter anderem gezeigt, wie durch internetbasierte Bürgerbeteiligung, E-Petitions-Möglichkeiten oder internetgestützte politische Kampagnen das Bewusstsein für europäische Politik geschärft werden kann. Darüber hinaus befasst sich das Projekt mit der Möglichkeit, per Internet zu wählen. Die Studie „Die Softwareindustrie in Deutschland“ gibt einen aktuellen Überblick über die Situation der nationalen Software- und IT-Dienstleistungsbranche und zeigt ihre Bedeutung für die deutsche Wirtschaft im Vergleich mit anderen Wirtschaftszweigen sowie internationalen Wettbewerbern.

Das Gesundheitssystem steht angesichts des demographischen Wandels, des medizinischen Fortschritts sowie der Notwendigkeit zur Begrenzung der Kosten vor großen Herausforderungen. Im Geschäftsfeld Innovationen im Gesundheitssystem zeigen die Wissenschaftler Möglichkeiten für die Politik auf, wie das Gesundheitssystem noch besser an diesen Wandel angepasst werden kann, zum Beispiel im Bereich der Medizintechnik. In dem Report für den Deutschen Bundestag „Medizintechnische Innovationen – Herausforderungen für Forschungs-, Gesundheits- und Wirtschaftspolitik“ wurde untersucht, ob sich das Zusammenspiel der zuständigen Ministerien für Forschung, Wirtschaft und Gesundheit noch verbessern lässt, damit die innovative und wissensintensive Medizintechnikbranche weiter wachsen und im verschärften internationalen Wettbewerb bestehen kann. Weiterhin sollen Patienten Zugang zu innovativer, bezahlbarer Medizintechnik erhalten. Ein Ergebnis ist, dass die Koordination zwischen den Ministerien noch intensiviert werden sollte, beispielsweise durch eine Koordinationsinstanz, die die interministerielle Abstimmung von Entscheidungen und Maßnahmen verbessert. Zudem ist es wichtig, den regulatorischen Rahmen weiterzuentwickeln und hierfür einen systematischen Vorausschauprozess einzuführen. Dieser kann dabei helfen, regelungs- und normungsrelevante Aspekte von medizintechnikrelevanten Forschungs- und Technologiefeldern rechtzeitig zu identifizieren. Dadurch soll das bestehende Regelwerk schneller angepasst werden können. Dies trägt dazu bei, dass Unternehmen, die medizinische Versorgung sowie Patienten besser und schneller von Innovationen in der Medizintechnik profitieren können.

*Um die Medizintechnik zu fördern, muss die Abstimmung zwischen den Ministerien intensiviert werden, beispielsweise durch eine Koordinationsinstanz.*

Leitung Dr. Thomas Reiß, Telefon +49 721 6809-160, [thomas.reiss@isi.fraunhofer.de](mailto:thomas.reiss@isi.fraunhofer.de)



---

## STRATEGIEN UND INSTRUMENTE FÜR INNOVATIVE FORSCHUNGSSYSTEME

---

### CC POLITIK UND REGIONEN

Mit Hilfe von Politikberatung lassen sich politische Entscheidungsprozesse systematischer gestalten und stärker rational begründen. Zur wissenschaftlich fundierten Politikberatung untersucht das Competence Center Politik und Regionen supranationale, nationale und regionale Forschungs- und Innovationssysteme. Dabei analysieren die Forscher verschiedene Akteure, Instrumente und Strategien in Wirtschaft, Wissenschaft und Staat, die Wissen und technologische Innovationen hervorbringen. Zusätzlich erforschen und entwickeln sie bestehende und neue Förderinstrumente und -programme, die theoretische und methodische Ansätze zur Generierung von strategischem Wissen liefern. Dafür nutzen sie qualitative und quantitative wissenschaftliche Methoden wie Befragungen, diskursive Verfahren, Dokumenten-, Vergleichsgruppen-, Patent- und Publikationsanalysen.

Im Geschäftsfeld Politik und Evaluation geht es vor allem um die Analyse, Bewertung und Entwicklung von Strategien und Politikmaßnahmen. Die Wissenschaftler beraten deutsche und ausländische Ministerien, Förderorganisationen sowie die Europäische Kommission. Beispielsweise im Projekt „INNO GRIPS“ sind sie an einer Studienreihe für die Europäische Kommission über treibende und hindernde Kräfte für Innovationen beteiligt. Hier wurde erstmals der Zusammenhang von Innovation und Internationalisierung von kleinen und mittleren Unternehmen in der gesamten EU analysiert. Die Forscher fanden heraus, dass innovative Unternehmen mit größerer Wahrscheinlichkeit ihre Produkte exportieren als nicht innovative und dass Export positive Auswirkungen auf das Innovationsverhalten hat. Deshalb empfehlen sie, Internationalisierung und Innovation politisch zu fördern und Innovationsbarrieren abzubauen, beispielsweise durch eine einheitliche Finanzierung, die Einführung von verlässlichen Standards und die Förderung der Teilnahme an Forschungsnetzwerken.

Die Mitarbeiter im Geschäftsfeld Regionen und Cluster messen, erfassen und bewerten die Struktur und Dynamik regionaler Innovationssysteme sowie Technologiecluster. Für die Europäische Kommission stellen sie im „Regional Innovation Monitor“ systematisch alle regionalen innova-

*Innovative Unternehmen exportieren mit größerer Wahrscheinlichkeit ihre Produkte als nicht innovative, zudem hat der Export positive Auswirkungen auf das Innovationsverhalten.*



tionspolitischen Maßnahmen und Strategien in der EU zusammen. Mit einem neu entwickelten Online-Tool werden Akteure aus Politik und Verwaltung in die Lage versetzt, innovationspolitische Ansätze, Trends und Ergebnisse in allen europäischen Regionen zu vergleichen und sie im Sinne eines Wissensmanagementsystems bei der Entwicklung und Implementierung eigener Maßnahmen zu berücksichtigen.

In der Studie „Automobilzulieferer in der Sackgasse?“ im Auftrag der Industrie- und Handelskammer Region Stuttgart und der Wirtschaftsförderung Region Stuttgart GmbH analysieren die Wissenschaftler vor dem Hintergrund der Diffusion neuer Antriebstechnologien Perspektiven und Strategien für die zukünftige Entwicklung der baden-württembergischen Automobilzulieferer. Grundlage für die Analyse ihrer technologischen Leistungsfähigkeit und der anstehenden Aktivitäten ist die Erfassung von Patentanmeldungen beim Europäischen Patentamt.

Im Geschäftsfeld Innovationsindikatoren werden quantitative wirtschafts- und sozialwissenschaftliche Methoden entwickelt und angewendet. Diese werden zur Beschreibung und Analyse von Innovationssystemen sowie zur Beurteilung ihrer Wettbewerbsfähigkeit verwendet und ermöglichen eine Einschätzung der Innovationspotenziale, der technologischen Leistungsfähigkeit und zukünftiger technologischer Entwicklungen. Die Deutsche Telekom Stiftung und der Bundesverband der Deutschen Industrie haben das Fraunhofer ISI, das Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung und das Maastricht Economic and Social Research and Training Centre on Innovation and Technology mit der Erstellung des jährlich erscheinenden Innovationsindikators beauftragt. Dieser untersucht mit einem Länderranking die Innovationsfähigkeit Deutschlands im Vergleich mit weltweit führenden Industrienationen. In der Studie werden viele unterschiedliche Kenngrößen für eine Gesamtbewertung zusammengeführt, ein Schwerpunkt ist die Bildung als zentrale Voraussetzung für die Innovationsfähigkeit von Volkswirtschaften.

*Bildung ist die zentrale Voraussetzung für die Innovationsfähigkeit von Volkswirtschaften.*

Im Projekt „Regionale Netzwerkpartizipation und ihre Auswirkungen auf die internen Governancestrukturen von Hochschulen“ werden im Auftrag des BMBF aktuelle politische Diskussionen über die Rolle von Hochschulen im nationalen und regionalen Innovationssystem aufgegriffen. Ziel ist es, die Auswirkungen der zunehmenden regionalen Vernetzung und Integration auf die interne strategische Koordinierung und auf Strategiebildungsprozesse in deutschen Universitäten und Fachhochschulen exemplarisch zu untersuchen. Dazu werden das regionale Kooperationsverhalten der Hochschulen und die Auswirkungen des regionalen Engagements auf interne Koordinierungsprozesse erfasst und die Erkenntnisse mittels Fallstudien vertieft.

*Leitung Prof. Dr. Knut Koschatzky, Telefon +49 721 6809-184, knut.koschatzky@isi.fraunhofer.de*

# ANTEILE DER NANOPATENTE WELTWEIT

LÄNDER: RUS, FRA, GBR, ITA, ESP, NLD, SWE, BEL, CHE, USA, JPN, KOR, CHN, IND, CAN, AUS, SGP



# LEHRTÄTIGKEITEN

## LEHRTÄTIGKEITEN

### Sabine Biege

Vorlesung  
Innovationsmanagement und Service Engineering  
Duale Hochschule Baden-Württemberg Mannheim

### Harald Bradke

Vorlesung  
Energiewirtschaftliche Aspekte der Energietechnik I  
Universität Kassel

### Seminar

Energiewirtschaftliche Aspekte der Energietechnik II  
Universität Kassel

### Barbara Breitschopf

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

### Kerstin Cuhls

Vorlesung  
Methoden der Zukunftsforschung: Delphi  
Freie Universität Berlin

### Seminar

Methoden der Zukunftsforschung  
Freie Universität Berlin

### Ewa Dönitz

Seminar  
Innovationsmanagement  
Femtec Berlin

### Seminar

Projektmanagement  
Femtec Berlin

### Rainer Frietsch

IPM-ISI joint Summer School  
The Value of Patents  
IPM Peking, China

IPM-ISI joint Summer School  
Internationalisation of S&T policy  
IPM Peking, China

### Ringvorlesung

Patente als Innovationsindikator  
Universität Kassel

### Ralf Isenmann

Vorlesung und Seminar  
Sustainable Development and Industrial Ecology  
Universidad „Marta Abreu“  
Las Villas, Santa Clara, Kuba

### Vorlesung und Seminar

Roadmapping, Innovation, Strategie und Struktur  
Universität Kassel

Fachwissenschaftliche Vertiefung Systementwicklung und Innovationsmanagement  
Vertiefendes Projektmanagement  
Universität Bremen

### Seminar

Technologie-Roadmapping-Management  
Universität Bremen

### Eberhard Jochem

Vorlesung  
Environmental impacts of energy conversion and use  
ETH Zürich, Schweiz

### Vorlesung

Technological solutions against climate change  
ETH Zürich, Schweiz

### Steffen Kinkel

Vorlesung und Seminar  
Offshoring und Innovation  
Universität Hohenheim

### Daniel Jeffrey Koch

Vorlesung  
Dezentrales Wissensmanagement (DZWM)  
Universität Kassel

### Seminar

Unternehmensnetzwerke  
Universität Kassel

### Knut Koschatzky

Seminar Angewandte Wirtschaftsgeographie  
Innovationsysteme und deren politische Gestaltung im interregionalen und internationalen Vergleich  
Universität Hannover

### Seminar Angewandte

Wirtschaftsgeographie  
Wissens- und Technologietransfer zwischen globalen Herausforderungen und regionalen Perspektiven  
Universität Hannover

Seminar Angewandte Wirtschaftsgeographie  
Neue ökonomische Geographie im globalen Kontext  
Universität Hannover

### Ralf Lindner

Workshop  
Politikberatung in der Forschungs-, Technologie- und Innovationspolitik  
Geschwister-Scholl-Institut, LMU München

### Carolyn Michels

Übungen zur Vorlesung Wissensmanagement  
Karlsruher Institut für Technologie

### Seminar

AI for Decision Making and Game Playing Computers  
Karlsruher Institut für Technologie

### Peter Neuhäusler

Übung zur Vorlesung Management neuer Technologien  
Technikbewertung mit Patentanalysen  
Karlsruher Institut für Technologie

### Katrin Ostertag

Socio-economic aspects of development planning  
Karlsruher Institut für Technologie

### Mario Ragwitz

Seminar  
Erneuerbare Energien in Europa  
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

### Thomas Reiß

Vorlesung  
Management neuer Technologien  
Karlsruher Institut für Technologie

### Clemens Rohde

Lehrauftrag  
Modul „Planung, Bau und Betrieb von Abfallbehandlungsanlagen“  
Technische Universität Darmstadt

### Joachim Schleich

Associate Adjunct Professor  
Energiemanagement  
Virginia Polytechnical Institute  
Blacksburg University, USA

### Fernstudiengang

Internationale Klimapolitik  
Universität Koblenz/Landau

Fernstudiengang  
Planspiel Emissionshandel  
Universität Koblenz/Landau

### Ulrich Schmoch

Vorlesung  
Soziale Strukturen in der Wissenschaft  
Karlsruher Institut für Technologie

Vorlesung in der Reihe „Probleme und Ergebnisse der Wissenschaftsorganisation und des Wissenschaftsmanagements“  
Hochschulforschung und Industrieforschung in Deutschland,  
Deutsche Hochschule für Verwaltungswissenschaft Speyer

### Torben Schubert

Vorlesung  
Innovation Economics  
Technische Universität Berlin

### Rainer Walz

Vorlesung  
Umwelt- und Ressourcenpolitik  
Karlsruher Institut für Technologie

### Vorlesung

Umweltökonomik und Nachhaltigkeit  
Karlsruher Institut für Technologie

### Marion Weissenberger-Eibl

Vorlesung  
Unternehmensnetzwerke im Spannungsfeld von Hierarchie und Markt  
Universität Kassel

### Seminar

Unternehmensnetzwerke und Innovation  
Universität Kassel

### Vorlesung

Innovationsmanagement: Konzeption und Methoden  
Universität Kassel

### Seminar

Innovationsmanagement – Erfolgsfaktor in Wissenschaft und Unternehmenspraxis  
Universität Kassel

### Fallstudienseminar

Fallstudien des Innovationsmanagement  
Universität Kassel

# LEHRTÄTIGKEITEN | DISSERTATIONEN | VORTRÄGE

Vorlesung  
Wissensmanagement im Unternehmen – Strategie, Konzepte und Methoden  
Universität Kassel

Seminar  
Wissens- und Innovationsmanagement – Erfolgsfaktor in Wissenschaft und Unternehmenspraxis  
Universität Kassel

**Martin Wietschel**  
Vorlesung  
Stoff- und Energiepolitik  
Karlsruher Institut für Technologie

Seminar  
Themenfelder Energie und Umwelt  
Karlsruher Institut für Technologie

Vorlesung  
Technologischer Wandel in der Energiewirtschaft  
Karlsruher Institut für Technologie

Vorlesung  
Quantitative Modelle zum Abbilden des technologischen Wandels am Beispiel Energieanwendungen  
ETH Zürich, Schweiz

**Peter Zoche**  
Soziologische Theorie  
Goffmans Beitrag zur Analyse der Interaktion in Gruppen  
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

---

## DISSERTATIONEN

---

**Elisabeth Dütschke**  
Organisation im Paradox der Externalisierung – wie wirkt flexible Beschäftigung auf das Extra-Rollenverhalten?  
Sabine Boerner / Werner Nienhüser  
Universitäten Konstanz / Duisburg-Essen

**Anne Held**  
Modellierung des zukünftigen Ausbaus erneuerbarer Energien in Europa auf Basis eines agentenbasierten Modells  
Wolf Fichtner  
Karlsruher Institut für Technologie

**Nicki Helfrich**  
Economic growth effects of innovations induced by climate protection policies  
Werner Rothengatter  
Karlsruher Institut für Technologie

**Arne Lüllmann**  
Einfluss dezentraler Erzeugung und erneuerbarer Energien auf die Vulnerabilität des Stromübertragungsnetzes  
Wolfgang Kröger  
ETH Zürich, Schweiz

**Julia Oberschmidt**  
Multidimensionale Bewertung von Technologien zur Erzeugung von Strom und Wärme  
Jutta Geldermann / Otto Rentz  
Universität Göttingen / Karlsruher Institut für Technologie

**Karoline Rogge**  
The innovation impact of the EU Emission Trading System: An empirical analysis of the power sector  
Volker Hoffmann  
ETH Zürich, Schweiz

**Christoph Zanker**  
Planung und Steuerung von Produktionssystemen im Kontext der strategischen Unternehmensplanung  
Martin K. Welge  
Technische Universität Dortmund, Lehrstuhl Unternehmensführung

---

## VORTRÄGE AUSWAHL

---

**Elisabeth Baier und Knut Koschatzky**  
The impact of regional institutional characteristics on the location of MNEs – a European perspective  
Conference on Innovation and Institutional Embeddedness of Multinational Companies, Oldenburg

MNEs in regional innovation systems: How to achieve durable relationships. Results from a German case study  
Joint Russian-German Summer School: Perspectives for Technological Development in Russia and Germany, Karlsruhe

Knowledge Angels – Seeking Creative People in KIBs  
Workshop Managing Decisions in the Era of Creativity, Karlsruhe

**Nadine Bethke und Peter Neuhäusler**  
Experience and Use of Legal Status Information in Combination with PATSTAT  
EPO Patent Statistics for Decision Makers – Pre-Conference Workshop, Wien, Österreich

**Sabine Biege**  
Product design for industrial services and product-service systems  
RESER, 20th Anniversary Conference. The Resilience of the Global Service Economy, Göteborg, Schweden

Early stage assessment of service-based business concepts  
CIRP-IPSS Conference, Linköping, Schweden

**Antje Bierwisch**  
Kooperative strategische Frühaufklärung auf Fachverbandsebene – Charakteristika, Chancen und Herausforderungen  
6. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, Berlin

**Antje Bierwisch und Benjamin Teufel**  
The Method of Roadmapping as a Futures Studies Method in the Field of Security – Application and Challenges  
Security in Futures – Security in Change, Turku, Finnland

**Inga Boie**  
Renewable energy technologies in emerging countries – Chances for mitigation of CO<sub>2</sub> emissions & potential economic benefits  
NCRE, 5th International Conference on Renewable Energy Investments, Santiago, Chile

Road map and action plan to develop a CSP local industry in MENA countries  
Workshop on Concentrated Solar Power (CSP) Local Manufacturing in the Middle East and North Africa Region (MENA), Kairo, Ägypten

**Harald Bradke**  
Energieeffizienz in Industrie und Gewerbe vor dem Hintergrund langfristiger steigender Energiekosten  
VDI-Fachtagung, Baden-Baden

Kostensenkung durch effizienten Energieeinsatz.  
CxO Dialog Industrial Excellence, Berlin

Kostensenkung durch effizienten Energieeinsatz in der Produktion  
Energieeffizienz in der Produktion  
marcus evans, Düsseldorf

**Barbara Breitschopf**  
Kosten- und Nutzenwirkungen des EE-Ausbaus  
BMU – Fachressort-Tagung, Berlin

Kosten und Nutzenwirkungen des EE-Ausbaus  
BASF Ludwigshafen: Diskussionsforum Erneuerbare Energien, Ludwigshafen

**Susanne Bühler**  
Gender Chancen: Im Team zum Erfolg  
GSaME (Uni Stuttgart) „Gender Mainstreaming – Notwendigkeit und Chance für Wissenschaft und Wirtschaft“, Stuttgart

Wir und die anderen – von der Bedeutung funktionierender Teams für Motivation und Leistung herausragender ForscherInnen  
Statustagung „Fit in die Zukunft – Frauenkarrieren in Unternehmen“ des BMBF-Förderprogramms „Frauen an die Spitze“, Berlin

**Daniela Buschak**  
Service-based business concepts: Diffusion and effects on customer companies in the German manufacturing industry  
EUROMA Conference, Porto, Portugal

Assessment of the sustainability effects of product-service systems  
CIRP-IPSS Conference, Linköping, Schweden

Theoretical deduction of value potentials of service-based business models  
RESER Conference, Göteborg, Schweden

**Kerstin Cuhls**  
Der BMBF-Foresight-Prozess  
Rat für Technologie Rheinland-Pfalz, Mainz

Was ist Foresight/ Vorausschau – Zukunftsforschung?  
Bürgerkonferenz Karlsruhe, Karlsruhe

**Kerstin Cuhls und Amina Beyer-Kutzner**  
Trends in Wissenschaft & Technik: Ergebnisse aus dem BMBF-Foresight-Prozess

Jahrestagung Kompetenznetze,  
BMW, Berlin

**Stephanie Daimer**

Die Internationalisierung von  
Forschung und Innovation  
Workshop Herausforderungen und  
Chancen der Innovationspolitik,  
Berlin

Koalitionsbildung nach der  
EU-Erweiterung: Eine Item-  
Response-Modellierung der  
EU-Dienstleistungsrichtlinie  
Frühjahrstagung des AK Methoden  
der DVPW, Hamburg

**Stephanie Daimer und  
Thomas Stehnen**

Barriers to Internationalisation  
INNO GRIPS Workshop Barriers to  
growth and internationalisation  
of EU's innovative companies,  
Brüssel, Belgien

**David Dallinger et al.**

Transportation policy and research  
in Europe  
Plug-In, San José, USA

Variable tariffs for demand re-  
sponse with grid-connected electric  
vehicles and their contribution to  
integrate intermittent renewable  
generation  
2nd European Conference Smart  
Grids and E-Mobility, Brüssel,  
Belgien

Tarif-basierte Steuerung von netz-  
gekoppelten Elektrofahrzeugen zur  
besseren Integration Erneuerbarer  
Energien  
Interessengemeinschaft Vehicle to  
Grid, Bern, Schweiz

**Claus Doll, Elisabeth Dütschke  
und Anja Peters**

Consumer and user preferences  
towards electric mobility  
12th World Conference of Trans-  
port Research, Lissabon, Portugal

Elektromobilität: Marktbarrieren  
und erfolgsversprechende Konzepte  
mit Blick auf den Konsumenten  
47. Kongress der Deutschen Gesell-  
schaft für Psychologie, Bremen

**Friedrich Dornbusch**

Proposal for a PhD thesis on  
Knowledge Transfers from  
Universities to Industry  
DIMETIC-Session – Regional and  
Policy Dimensions of Innovation  
and Grow, Pécs, Ungarn

Beteiligungen an Ausgründungen  
als Option innerhalb der Verwer-  
tungsstrategien von Hochschulen  
G-Forum Jahreskonferenz, Köln

**Elisabeth Dütschke**

What drives local public accep-  
tance – comparing two cases from  
Germany.  
GHGT-10, Amsterdam, Niederlande

Consumer Acceptance of Electric  
Mobility  
Clean Mobility Insights, Berlin

Zur Akzeptanz von Kohlendioxid-  
Speichern in Deutschland – eine  
vergleichende Fallstudie  
Kongress der Deutschen Gesell-  
schaft für Psychologie, Bremen

**Tobias Fleiter**

Electricity demand in the Euro-  
pean service sector: A detailed  
bottom-up estimate by sector and  
by end-use  
IEECB, Frankfurt a. M.

**Michael Friedewald**

Intelligent Transportation Systems  
and smart Vehicles  
3rd International Conference on  
Computers, Privacy and Data  
Protection CDPD2010, Brüssel,  
Belgien

Privacy, Data Protection and Emer-  
ging Sciences and Technologies:  
Towards a Common Framework  
IADIS International Conference ICT,  
Society and Human Beings, Freiburg

**Rainer Frietsch**

The EPO paradox: increasing work  
financed by a decreasing output  
Konferenz, Wien, Österreich

Life Sciences – Indicator Based  
Reporting on the Chinese Innova-  
tion System 2010  
Workshop German Chamber of  
Commerce Peking, Shanghai,  
Guangzhou, China

Indicator based reporting on the  
Chinese Innovation System 2010 –  
Life Sciences in China  
BMBF Workshop, Berlin

**Carsten Gandenberger**

Soziale Verantwortung in globalen  
Wertschöpfungsketten – Fiktion  
oder Wirklichkeit?  
Forum Angewandte Wirtschafts-  
sprachen der Hochschule Bremen,  
Bremen

What can corporate strategists  
learn from ecological economics?  
International Society of Ecological  
Economics Conference Oldenburg  
& Bremen, Oldenburg

**Carsten Gandenberger und  
Ralf Isenmann**

Von der Industrial Ecology Science  
zum Industrial Ecology Manage-  
ment – ein theoriegeleiteter Ansatz  
Tagung der Kommission Nachhal-  
tigkeitsmanagement des Verbandes  
der Hochschullehrer für Betriebs-  
wirtschaft, Kassel

**Rolf Gausepohl**

Identifikation und Analyse von  
Innovationstreibern  
Triebkräfte für Innovationen in der  
Holzwirtschaft, Zukunftsforum-  
Holz, Alpbach, Österreich

Identifizierung von High-Risk-High-  
Return Forschungsprojekten  
Materials Science and Engineering,  
Darmstadt

BMBF-Foresight-Prozess, Chancen  
für technische Textilien  
Innovationssymposium der Indus-  
trievereinigung Chemiefaser e. V.  
(IVC), Frankfurt a. M.

**Bruno Gransche und  
Philine Warnke**

Zukunftsfähige Mensch-Maschine-  
Teams – fehlt da noch was? Begrif-  
fe, Diskurse und Disziplinen zu  
„dichteren“ Kooperationsformen  
zwischen Mensch und Technik  
ITAFORUM, Berlin

Die Forschungsperspektive Mensch-  
Technik-Kooperation – Chance für  
die Science and Technology Studies  
(STS) in der deutschen Förderpolitik?  
STS-Auftaktveranstaltung Reflexive  
Praktiken – Was ist das Potential der  
Science and Technology Studies?,  
Frankfurt a. M.

**Harald Hiessl**

Urbane Wasserinfrastruktursyste-  
me: Handlungsdrücke und Beispiele  
innovativer Ansätze zum Umgang  
mit Wasser.  
Fachkommission Wasserwirtschaft  
des Deutschen Städtetages, Mainz

Umgang mit Wasser in Industrie  
und Gewerbe: Ansatzpunkte für  
zukunftsfähige urbane Wasserinfra-  
strukturkonzepte?  
Hansgrohe Wasser Symposium,  
Schiltach

Wirtschaftliche Möglichkeiten im  
Spannungsfeld von zentraler und  
dezentraler Abwasserbeseitigung,  
DWA-Hauptausschuss Wirtschaft,  
Berlin

**Thomas Hillenbrand**

Umsetzung des DEUS 21-Konzeptes  
in Knittlingen: Rechtliche Aspekte  
und Akzeptanz  
DWA-Tagung: NASS-Tage –  
Neuartige Sanitärsysteme – Neue  
Wege zum Umgang mit Abwasser,  
Weimar

Wassertarifgestaltung aus ökonomischer,  
ökologischer und sozialer  
Sicht  
Konferenz Kommunales Infrastruk-  
tur-Management, Berlin

Neuartige Sanitärsysteme – NASS  
Jahresveranstaltung Cluster  
Umwelttechnologien.NRW, Essen

**Bärbel Hüsing**

Individualisierte Medizin – was  
kommt auf uns zu?  
9. Cadenabbia-Gespräch Medizin –  
Ethik – Recht der Konrad-Adenauer-  
Stiftung „Medizin nach Maß:  
Individualisierte Medizin – Wunsch  
und Wirklichkeit“, Cadenabbia,  
Italien

Engaging the public in an early  
debate: Stem cells, nano-medicine  
and direct-to consumers genetic  
testing  
OECD workshop on Better health  
through bio-medicine innovative  
governance, Berlin

Technikentwicklung als zentrales  
Zukunftsthema – Beispiele und  
politische Perspektiven  
Expertenworkshop der Bundes-  
zentrale für politische Bildung: Die  
Zukunft gestalten – Partizipative  
Technikbewertung: eine Aufgabe  
der politischen Bildung?, Bensberg

**Ralf Isenmann**

Modeling environmental informa-  
tion relevant for industry in the  
European information space  
EnvirolInfo: Integration of environ-  
mental information in Europe, Bonn

**Ralf Isenmann, Axel Thielmann  
und Martin Wietschel**

Technologie-Roadmapping zur  
Entwicklung von Lithium-Ionen-  
Batterien  
Fraunhofer-Forum Elektromobilität  
e. V., Berlin

# VORTRÄGE

## **Eberhard Jochem**

Die Bedeutung der Energieeffizienz in der Industrie  
Symposium CO<sub>2</sub>-Neutralität in industriellen Prozessen, Kassel

An analysis on the medium to long term policies needed to achieve the sustainability targets in industry  
Efonet Workshop – Increasing energy efficiency in industrial processes, Berlin

Chancen der LEEN-Energieeffizienz-Netzwerke – Energiekosten beschleunigt reduzieren  
BDI-Projektkreis Betriebliches Energiemanagement, Berlin

## **Steffen Kinkel**

Outsourcing – ein Hebel zur Produktivität?  
60 Jahre REFA Amberg, Amberg

Stärken der Produktion am Standort Deutschland – Lernen aus erfolgreichen und gescheiterten Verlagerungsentscheidungen  
Unternehmerdialog Berlin, Berlin

Produktion kommt zurück! – Strategische Erfolgsfaktoren für Standortentscheidungen  
Wertschöpfungstage, München

## **Oliver Kleine**

Exploring anti counterfeiting strategies: Making the case for quantitative strategy evaluation and system dynamics  
24th European Conference on Operations Research EURO, Lissabon, Portugal

Exploring anti counterfeiting strategies: A preliminary system dynamics framework for a quantitative counterstrategy evaluation  
International Conference Operations Research „Mastering Complexity“, München

## **Fabian Kley et al.**

What is a Right-Sized PHEV?  
Considering Users' Driving Profiles  
2nd European Conference Smart Grids and E-Mobility, Brüssel, Belgien

Assessment of Future EV Charging Infrastructure  
International Advanced Mobility Forum, Genf, Schweiz

E-Mobility in Germany – Current Activities and Future Businesses

Advanced Automotive Battery Conference, Mainz

## **Marian Klobasa**

Market Potential of Demand Response Options for Wind Integration in Germany  
9th International Workshop on Large-Scale Integration of Wind Power into Power Systems as well as on Transmission Networks for Offshore Wind Power Plants, Quebec, Kanada

Integration of wind generation in future electricity markets  
EU Commission, Workshop on Integrating wind in integrated markets, Brüssel, Belgien

Perspektiven für den Strom- und Wärmemarkt 2030/2050  
Workshop Verbraucherzentrale NRW: Planung und Einsatz von Mini-Blockheizkraftwerken im Wohnungsbau, Düsseldorf

## **Stefan Klug**

Infrastructure costs and urban sprawl  
12th World Conference of Transport Research (WCTR), Lissabon, Portugal

Future research perspectives in mobility and sustainable living spaces – results of the german foresight process  
12th World Conference of Transport Research (WCTR), Lissabon, Portugal

Land use pattern and transport for a post carbon society  
JSPS-Symposium Transport and Mobility – Challenges for the Future, Tokio, Japan

## **Jonathan Köhler**

Emissions Trading in Aviation  
SWAFEA workshop, München

A TIS analysis of the automobile industry  
ERSCP-EMSU2010 Conference, Delft, Niederlande

Comparing transition theory and Kondratiev waves  
EASST Conference, Trento, Italien

## **Knut Koschatzky**

Knowledge and technology transfer in innovation systems – experiences from Germany

Joint IPM-ISI Summer School, Peking, China

The changing role of universities in the German research system: engagement in regional networks, clusters and beyond  
VIII. Triple Helix Konferenz, Madrid, Spanien

Grundlagen für Innovation – Möglichkeiten der Politik  
Politischer Club Gießen der Friedrich-Ebert-Stiftung, Gießen

## **Michael Krail**

The potential of alternative fuel cars for achieving CO<sub>2</sub> reduction targets in EU27  
12th World Conference on Transport Research (WCTR), Lissabon, Portugal

System-based analysis of diffusion of alternative drive and fuels for trucks  
12th World Conference on Transport Research (WCTR), Lissabon, Portugal

Technologies and incentives to reduce CO<sub>2</sub> emissions from passenger cars  
Berlin Seminar in Energy and Climate (BSEC), Berlin

## **Henning Kroll**

The global economic crisis as leverage for emerging regional growth paths in China: a comparison of the Pearl River Delta and the Yangtze River Delta

Global Economic Recovery: The Role of China and Other Emerging Economies: Chinese Economic Association, Oxford, Großbritannien

International Experiences with Innovation Policy Governance  
Joint Workshop on Research Report about the Bohai Bay Regional Innovation System, BIAST & Fraunhofer ISI, Peking, China

## **Marianne Kulicke**

Evaluierung des Programmstarts und der Durchführung des Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand (ZIM)  
9. ZIM-NEMO-Jahrestagung, Berlin

Thesen zu einer effizienten öffentlichen Innovationsfinanzierungslandschaft  
EFRE-Forum „Innovationsfinanzie-

rung“ Wagnis- und Beteiligungskapital, Dresden

Evaluationstypen und Evaluationsmethoden – ein Überblick  
DeGEVAL Jahrestagung, Luxemburg, Luxemburg

## **Timo Leimbach**

Assessing national Policies in support of software  
EuroCPR, Brüssel, Belgien

Entwicklung des internationalen Software- und IT-Dienstleistungsmarktes  
Wiener Gespräche, Wien, Österreich

## **Christian Lerch**

Servitization in German manufacturing industries  
BestServ Forum, Espoo, Finnland

Dynamics of business models  
International Conference System Dynamics Society, Seoul, Südkorea

## **Ralf Lindner**

Broadening Participation through E-Petitions?  
Internet, Politics, Policy 2010: An Impact Assessment, Oxford, Großbritannien

Social Networking Tools Supporting Constructive Involvement throughout the Policy-Cycle  
EDEM – Conference on Electronic Democracy, Krems a. d. Donau, Österreich

## **Frank Marscheider-Weidemann**

Ressourcen und Verfügbarkeit von TCO-Materialien  
Transparent leitfähige Schichten (TCO), Ulm

Rohstoffe für Zukunftstechnologien  
DGK-Jahrestagung und Symposium Hochleistungskeramik, Hermsdorf

Metallische Rohstoffe für Elektromobilität  
f-cell, Stuttgart

## **Ursula Mielicke**

30 Pilot-Netzwerke zur Energieeffizienz und zum Klimaschutz in Deutschland  
Förderschwerpunkt Wirtschaft  
Nationale Klimaschutzinitiative des BMU, Berlin

Evaluation der Pilot-Netzwerke – Ziele, erforderliche Informationen, Durchführung  
Konferenz 30 Pilot-Netzwerke, Berlin

#### **Emmanuel Muller**

Culture d'innovation, créativité et territoire: Cas de l'Alsace et du Rhin Supérieur  
Kongress Management du Futur, Straßburg, Frankreich

#### **Emmanuel Muller, Andrea Zenker und Jonathan Schueller**

Creativity and Transborder Integration of Regional Innovation Systems: The Upper Rhine Experience  
Russian-German Summer School, Karlsruhe

#### **Peter Neuhäusler**

Patents and the Competitive Advantage of Firms – An Analysis based on Stock Market Data  
STI Conference, Leiden, Niederlande

Patent Indicators for Macroeconomic Growth – The Value of Patents estimated by Export Volume  
3rd ISI-IPM Summer School, Peking, China

#### **Jutta Niederste-Hollenberg**

Demografischer Wandel als Herausforderung für die Sicherung und Entwicklung einer kosten- und ressourceneffizienten Abwasserinfrastruktur  
22. Norddeutsche Tagung für Abwasserwirtschaft und Gewässerentwicklung, Lübeck

#### **Katrin Ostertag**

Innovationsdynamik in rohstoffintensiven Produktionsprozessen  
Symposium Rohstoffeffizienz und Rohstoffinnovationen, Ettlingen

Flächenausweisungszertifikate als Instrument für weniger Flächenverbrauch  
Flächenkonkurrenz & Flächenverbrauch, Mannheim

Governance variety in the energy service contracting market  
The Changing Governance of Network Industries, Neapel, Italien

#### **Anja Peters**

Elektroautos – psychologisch gesehen  
Powertage, Fachveranstaltung „e-mobility“ der EKZ, Zürich, Schweiz

#### **Mario Ragwitz**

Effective and efficient long-term oriented RE support policies  
IEA Renewable Energy Working Party  
Workshop Renewables, from Cinderella options to mainstream energy solution, Paris, Frankreich

Implementing the 2020 RES-Directive – challenges for the future design of national renewable energy policies  
7th Conference on the European Energy Market, Madrid, Spanien

Costs and benefits of RES deployment in Germany  
DIREC, Delhi, Indien

#### **Thomas Reiß**

Strategic Approach to Future Collaboration Between the EU and Russia in Nanotechnology  
Industrial Technologies, Brüssel, Belgien

Convergence in enabling technologies for green growth  
OECD Workshop on Green Technology and Innovation Policy, Paris, Frankreich

Dynamics of Innovation Processes in Biotechnology – Implications for SME  
EUROBIOTECH, Krakau, Polen

#### **Christian Sartorius**

Anpassung an den Klimawandel – die zeitliche Perspektive  
DAS Projekttreffen des Umweltbundesamtes, Berlin

Dezentrale Abwasserinfrastruktur – ein Paradigmenwechsel?  
Tagung des Evolutionsökonomischen Ausschusses des Vereins für Socialpolitik, Linz, Österreich

Anforderungen an die wasserwirtschaftliche Forschung von morgen – Erkenntnisse aus dem Projekt Wasser 2050  
7. BMBF-Forum für Nachhaltigkeit, Berlin

#### **Wolfgang Schade**

The challenge of economic instruments: Reducing emissions through taxation and ETS  
BMU – GTZ Expert meeting on Sustainable Development in the Transport Sector Worldwide, Berlin,

Technologien und Strategien für einen Green New Deal  
DGB Workshop Ein neues Bündnis für Arbeit und Umwelt, Berlin

Electric vehicles differing contextual requirements in developed and developing countries  
WCTRS Conference on Green Urban Transport and Sino-French Conference on Sustainable Urban Transport, Shanghai, China

#### **Hans-Dieter Schat**

Auswirkung des demografischen Wandels in produzierenden Betrieben (Deutschlands)  
Demografischer Wandel – Chancen, Potentiale, Risiken und Herausforderungen, Tokio, Japan

Innovation mit älteren Belegschaften  
Erfa-Gruppe Ideenmanagement im OWL Maschinenbau, Bielefeld

Lebensformen in Krisenzeiten – Wie ändern sich die Personalkonzepte in Betrieben?  
Workshop des Bundesinstituts für Bevölkerungsforschung, Mainz

#### **Elna Schirrmeister**

Integrating patent & publication analyses in strategic foresight for manufacturing firms  
XXI International Society for Professional Innovation Management ISPIM Conference – The Dynamics of Innovation, Bilbao, Spanien

Strategic Environmental Scanning as a Management Tool for Innovation  
European Research on Innovation Management ERIMA, Wiesbaden

Concepts and use of technology foresight  
Research Evaluation and Technology Valuation – Concepts and Experiences, Hanoi, Vietnam

#### **Elna Schirrmeister und Philine Warnke**

Transformative RTI Policy – A Difficult Transition. The Case of ProductionConsumption 2.0  
Practicing Science and Technology, Performing the Social. European Association of Science and Technology Studies EASST Conference, Trento, Italien

#### **Joachim Schleich**

Environmental and economic effects of the Copenhagen pledges

and more ambitious emission reduction targets  
33rd Annual Meeting of International Association of Energy Economics, Rio de Janeiro, Brasilien

How low can you go? Exploring Threshold Levels for Residential Water Demand in Germany  
Workshop on Water Economics and Technology, Berlin

Volkswirtschaftliche und ökologische Wirkungen freiwilliger Klimaschutzzusagen in einem Post-Kyoto-Szenario  
Viadrina, Frankfurt (Oder)

#### **Michael Schleinkofer**

Die Rolle von wissenschaftlichen Mentoren in der Pre-Seed-Phase akademischer Spin-offs  
G-Forum, Köln

Gründungsprozess von akademischen Spin-offs: Einflussfaktoren in der Vorgründungsphase  
Forschungskolloquium im Rahmen des G-Forums, Köln

#### **Barbara Schlomann**

Effizienzansätze bei Geräten und Systemen  
ICTM Forum, Köln

Regular survey on energy consumption in the tertiary sector in Germany  
IEECB Focus Conference, Frankfurt a. M.

Ungenutzte Potenziale in der deutschen Energieeffizienzpolitik  
Fachworkshop Ausblick auf die deutsche Energiepolitik – welche Effizienzstrategie braucht Deutschland, Berlin

#### **Ulrich Schmoch**

Struktur des Wissenschaftssystems in Deutschland: Typologie, Akteure, Zuständigkeiten, Finanzierung  
Workshop Die Wissenschafts- und Forschungssysteme in Deutschland, Frankreich und der Schweiz, Kehl

#### **Ulrich Schmoch und Nicole Schulze**

The search for „hidden“ university patents  
STI Conference, Leiden, Niederlande

Matching of authors and inventors – a new approach  
ESF-APE-INV 2nd „Name Game“ workshop, Madrid, Spanien

# VORTRÄGE | PROJEKTE

## **Marcus Schröter**

Energieeffizienz in der Produktion: Wunsch oder Wirklichkeit?  
11. Symposium Energieinnovation, Graz, Österreich

Energieeffizienz in der Produktion: Wunsch oder Wirklichkeit?  
Technikforum Ressourceneffizienz in der Produktion: Energieeffiziente Antriebe und Fertigungstechnologien, Nördlingen

„Going Green“ for innovation?: Energy efficient technologies and the innovative behaviour of manufacturing firms.  
3rd International Conference on Quantified Eco-Efficiency Analysis for Sustainability, Egmond aan Zee, Niederlande

## **Torben Schubert**

Bibliometric Productivity: The Role of University-Effects on the Research Group Level  
STI Conference, Leiden, Niederlande

The Interplay of Innovation and Market Structure in the German Chemical Industry  
Jahrestagung des Vereins für Socialpolitik, Kiel

Testing Restrictions in Production Analysis: An Empirical Application  
Eingeladener Vortrag DIW, Berlin

## **Nicole Schulze**

Knowledge Transfer beyond Patents and Scientific Articles  
ISA World Congress of Sociology, Göteborg, Schweden

Systemverständnis Grüner Gentechnik durch Szenario-Workshops  
NTA 4 (4. Konferenz des Netzwerks TA), Berlin

## **Ralph Seitz**

Innovation, Technologietransfer und Gesellschaft  
Materials Science and Engineering, Darmstadt

## **Oliver Som**

Innovation patterns of non-R&D performing firms in the German manufacturing industry – an evolutionary approach to heterogeneity in firms' innovation strategies  
13th International Conference of the Schumpeter Society, Aalborg, Dänemark

Kooperation und Wissenstransfer in zwischenbetrieblichen Netzwerken.  
Empirische Befunde aus dem deutschen Verarbeitenden Gewerbe.  
Gastvortrag an der Technischen Universität Dortmund, Lehrstuhl für Wirtschafts- und Industriesoziologie, Dortmund

Integrating patent and publication analyses in strategic foresight for manufacturing firms  
ISPIM Conference, Bilbao, Spanien

## **Thomas Stahlecker**

Recent Experience with German Cluster Policy  
Workshop Boosting Innovation: a cluster approach, Piacenza, Italien

Cohesion Policy in the light of place-based Innovation Support  
European Network on Industrial Policy International Conference – EUNIP, Reus, Spanien

Stärkung wissensintensiver Dienstleistungen durch Cluster  
Clusterkonferenz des BMBF, Berlin

## **Thomas Stehnen**

Brasilien – ein neuer global player?  
Gastvortrag an der Universität Würzburg, Würzburg

The German Innovation System at a glance: Governance and Strategies  
Workshop between Inmetro, ABDI and Fhg: „Innovation and Opportunities for Cooperative Projects Brazil – Germany“, Rio de Janeiro, Brasilien

Innovation strategies, structures and Governance in Germany  
Brazil-Germany Workshop on Innovation Promotion & Technological Systems, Rio de Janeiro, Brasilien

## **Luis Tercero Espinoza**

Rohstoffe und die Wissensgesellschaft  
Expertentagung Sicherheitspolitik im Zeichen zunehmender Rohstoffknappheit, Wildbad Kreuth

Challenges related to non-energy mineral raw materials  
EPP group hearing on new EU strategy on raw materials, Brüssel, Belgien

## **Benjamin Teufel**

Immer die neueste Technik? Von radikalen Innovationen und stetigen Entwicklungen  
Spectaris Herbsttagung „Marketing“, Lübeck

## **Axel Thielmann**

Stand und Trends der Lithium-Ionen-Batterieentwicklung und alternativer Energiespeicher im Kontext der Elektromobilität  
XI European Automotive Congress, Madrid, Spanien

Lithium-Ionen-Batterie und Materialforschung für die Elektromobilität-Forschung, Entwicklung und Zukunftsmärkte  
MSE: Materials Science and Engineering, Darmstadt

Fraunhofer-Systemforschung Elektromobilität – Systemintegration und gesellschaftspolitische Fragen  
Bund-Länder-Ausschuss Forschung und Technologie, Aachen

## **Philine Warnke**

Foresight as Tentative Governance Instrument – Evidence from the BMBF Foresight Process  
Tentative Governance In Emerging Science and Technology.  
Actor Constellations, Institutional Arrangements & Strategies, Twente, Niederlande

Perspectives and Challenges of Systemic Foresight – The Case of Human-Technology-Cooperation  
NTA4 – Vierte Konferenz des Netzwerks TA „Der Systemblick auf Innovation – Technikfolgenabschätzung in der Technikgestaltung“, Berlin

## **Marion Weissenberger-Eibl**

Innovation und Mittelstand, Braunschweig

Kreativität – Rohstoff für nachhaltige Innovationen, Taufkirchen

Innovationsentwicklung durch Cluster – Instrumente und Erfolgsfaktoren, Potsdam

## **Ute Weißfloch**

Identifizierung aussichtsreicher Geschäftsmodelle für die Druckluftversorgung  
Workshop der GOR-Arbeitsgruppen „Entscheidungstheorie und -praxis“, „OR im Umweltschutz“

und „Simulation und Optimierung komplexer Systeme“, Erlangen

Multi-criteria evaluation of service-based new business concepts to increase energy efficiency in compressed air systems  
Innovation for sustainable production, Brügge, Belgien

## **Martin Wietschel et al.**

Das E-Mobil auf dem Weg zum Volkswagen?  
18. Bad Kreuznacher Verkehrssymposium, Bad Kreuznach

FSEM-Schwerpunkt Untersuchung von Gesamtkonzepten und Gestaltungsoptionen  
Kongress Neue Mobilitätskonzepte, Berlin

Chancen und Herausforderungen der Elektromobilität  
Baden-Baden Spezial – Elektrisches Fahren machbar machen,  
4. VDI-Tagung mit Fachausstellung, Baden-Baden

## **Andrea Zenker**

Innovationssystem und Innovationsfähigkeit Deutschlands.  
Ausgewählte Charakteristika des deutschen Innovationssystems  
Jahreskonferenz des Studienkomitee für Deutsch-Französische Beziehungen (Cerfa) im Ifri in Zusammenarbeit mit dem Centre d'information et de recherche sur l'Allemagne contemporaine (CIRAC) und der Konrad-Adenauer-Stiftung (KAS), Paris, Frankreich

## **Sebastian Ziegass**

Wohin mit dem Jetzt? Von den Medialen Historiographien zur angewandten Forschung  
Tagung „Was heißt und zu welchem Ende treiben wir Mediale Historiographie?“, Dubrovnik, Kroatien

## **Peter Zoche**

Akzeptanz von Technologien in der zivilen Sicherheit am Beispiel RFID  
BITKOM „Sicherheitslösungen“, Frankfurt a. M.

Sicherheit und Gesellschaft  
Giesecke & Devrient, München

Ubiquitäres Computing  
Bundestagsausschuss Neue Medien, Berlin

---

## ENERGIEPOLITIK UND ENERGIESYSTEME

### PROJEKTE UND ANSPRECHPARTNER

---

30 Pilot-Netzwerke: Lernende Energieeffizienz- und Klimaschutz-Netzwerke: 30 Pilot-Netzwerke und Entwicklung von Investitionsberechnungshilfen  
**Harald Bradke**

EMPLOY\_RES D: Kurz- und langfristige Auswirkungen des Ausbaus der erneuerbaren Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt  
**Barbara Breitschopf**

MAP 135: Einzel- und gesamtwirtschaftliche Analyse von Kosten- und Nutzenwirkungen des Ausbaus der erneuerbaren Energien im Strom- und Wärmemarkt  
**Barbara Breitschopf**

EEWärmeG: Vorbereitung und Begleitung bei der Erstellung eines Erfahrungsberichtes gemäß § 18 Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz  
**Barbara Breitschopf**

EID-EMPLOY: Economic and Industrial Development  
**Barbara Breitschopf**

Klimaregime 2012 – IV: Ausgestaltung des neuen Klimaschutzabkommens: Analyse der und Vorschläge für Verpflichtungen der Industriestaaten  
**Vicki Duscha**

NEARCO<sub>2</sub>: New participation and communication strategies for neighbours of CO<sub>2</sub> capture and storage operations.  
**Elisabeth Dütschke**

Modellregionen: Sozialwissenschaftliche Begleitung der Modellregionen  
**Elisabeth Dütschke**

DG CLIMA: Climate change mitigation by changing behaviour and consumption patterns  
**Elisabeth Dütschke**

EuPlastVoltage: Plastics Converting Industry Long-Term Agreement on Energy Efficiency  
**Wolfgang Eichhammer**

IEKP Monitoring: Ermittlung der Klimaschutzwirkung des Integrierten Energie- und Klimaschutzprogramms der Bundesregierung (IEKP) und Vorschlag für ein Konzept zur kontinuierlichen Überprüfung der Klimaschutzwirkung des IEKP  
**Wolfgang Eichhammer**

Energieeffizienz Luxemburg: Unterstützung bei der Umsetzung der EU-Richtlinie zur Energieeffizienz in Luxemburg  
**Wolfgang Eichhammer**

CA-ESD Luxemburg: Unterstützung bei der Concerted Action Energy Service Directive  
**Wolfgang Eichhammer**

ODYSSEE MURE 2010: Monitoring of EU and national energy efficiency targets  
**Wolfgang Eichhammer**

Projektionsbericht 2011: Verbesserung der methodischen Grundlagen und Erstellung eines Treibhausgasemissionsszenarios als Grundlage für den Projektionsbericht 2011 im Rahmen des EU-Treibhausgasmonitorings  
**Wolfgang Eichhammer**

ETS\_Benchmarking\_Add\_On: Additional Services to a Study Contract on Competitiveness issues and allocation systems in the ETS post 2012  
**Wolfgang Eichhammer**

ETS\_BM\_Guidance: Competitiveness issues and allocation system in the ETS post 2012  
**Wolfgang Eichhammer**

EC ECCP ESD: Next phase of the European Climate Change Programme: Analysis of Member States actions to implement the Effort Sharing Decision and options for further community-wide measures Reference  
**Wolfgang Eichhammer**

Energy efficiency in Chile: Analysis of the Action Plan for Energy efficiency in Chile  
**Wolfgang Eichhammer**

ECF EU Mandatory EE Targets  
**Wolfgang Eichhammer**

BMU EU Energy Roadmap: Wissenschaftliche Unterstützung bei der Erarbeitung von Vorschlägen für eine EU-Energy-Roadmap, (Erreichung der Klimaszutzziele der EU bis 2050 durch Strukturwandel, Energieeinsparungen und Effizienztechnologien)  
**Wolfgang Eichhammer**

BMU-Energiekonzept: Wissenschaftliche Unterstützungsleistungen bei der weiteren Ausgestaltung und Umsetzung des Energiekonzepts der Bundesregierung  
**Wolfgang Eichhammer**

NEEAP 2 Luxemburg: Erstellung des 2. Nationalen Energieeffizienzplans für Luxemburg im Rahmen der Umsetzung der Richtlinie 2006/32/EG über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen  
**Wolfgang Eichhammer**

EnBW-Speicherkosten: Vergleichbarkeit von Kosten großer Stromspeicher  
**Fabio Genoese**

E4: Energy Efficient Elevators and Escalators  
**Simon Hirzel**

SUSPLAN: Integration of Renewables into Infrastructures  
**Marian Klobasa**

Intelliekon: Nachhaltiger Energiekonsum von Tarifkunden durch intelligente Zähler-, Kommunikations- und Tarifsysteme  
**Marian Klobasa**

Marktpotenziale Lastmanagement: Kurz- bis mittelfristig realisierbare Marktpotenziale für die Anwendung von Demand Response im gewerblichen Sektor  
**Marian Klobasa**

KWK-NRW: Studie zur Potenzialerhebung von Kraft-Wärme-Kopplung in Nordrhein-Westfalen  
**Marian Klobasa**

Gutachten CO<sub>2</sub>-Minderung: Gutachten zur CO<sub>2</sub>-Minderung im Stromsektor durch den Einsatz erneuerbarer Energien – Update für 2008 und 2009  
**Marian Klobasa**

MAVO Energiespeicher: Advanced Energy Storage, Entwicklung von

skalierbaren, stationären Stromspeichern zur Netzentlastung bei der Integration fluktuierender erneuerbarer Energien  
**Julia Oberschmidt**

WINDBARRIERS: Barriers for wind energy development in EU Member States  
**Benjamin Pfluger**

RES-H Policy: Policy development for improving RES-H/RES-C penetration in European Member States  
**Mario Ragwitz**

SECURE: Security of Energy Concerning its Uncertainty, Risk and Economic Implications  
**Mario Ragwitz**

Feed-in Coop II: Wissenschaftliche Begleitung der International Feed-In-Cooperation in Deutschland  
**Mario Ragwitz**

Analysen Wärmegesetz II: Ergänzende Untersuchungen und vertiefende Analysen zu möglichen Ausgestaltungsvarianten eines Wärmegesetzes  
**Mario Ragwitz**

REPAP2020: Renewable Energy Policy Action Paving the Way towards 2020  
**Mario Ragwitz**

RE-SHAPING: Shaping an effective and efficient European renewable energy market  
**Mario Ragwitz**

RES-Financing: Financing renewable energy in the European energy market  
**Mario Ragwitz**

Flex-Mech-BMU: Wissenschaftliche Begleitung und Unterstützung der Umsetzung der flexiblen Mechanismen der Zielerreichung im Rahmen der EU-Richtlinie für erneuerbare Energien  
**Mario Ragwitz**

NREAP-LUX: Wissenschaftliche Beratung Luxemburgs im Rahmen des Renewable Energy Action Plan.  
**Mario Ragwitz**

Wärme- und Kältestrategie: Erarbeitung einer integrierten Wärme- und Kältestrategie für das BMU  
**Mario Ragwitz**

# PROJEKTE

CSP-Manufact: MENA Region: Assessment of the Local Manufacturing Potential for Concentrated Solar Power (CSP) Projects

**Mario Ragwitz**

RES Pathways: Definition of Pathways, Potentials and Policy Support Schemes of Renewable Energy Technologies in the EU

**Mario Ragwitz**

AGE 2010: Mitarbeit im Sekretariat der Arbeitsgruppe Emissionshandel zur Bekämpfung des Treibhauseffekts (AGE)

**Karoline Rogge**

CISTRA: Corporate climate innovation strategies in response to international market-based climate policies

**Karoline Rogge**

Klimaregime 2012: Klimaregime nach 2012: Mögliche Beiträge von Industrie- und Schwellenländern zur Emissionsreduktion – Emissionstrends, Reduktionspotenziale, Anreizsysteme, Bewertung von Verhandlungsoptionen

**Joachim Schleich**

Klimaregime 2012 – II: Post 2012 climate regime options for global GHG emission reduction: Analysis and evaluation of regime options and reduction potential for achieving the 2 degree target with respect to environmental effectiveness, costs and institutional aspects

**Joachim Schleich**

RESPONSES: European responses to climate change: deep emissions-reductions and mainstreaming of mitigation and adaptation

**Joachim Schleich**

NAP IV: Weiterentwicklung des EU-Emissionshandels nach 2012

**Joachim Schleich**

ETSUpstream: Ausweitung des Emissionshandels auf neue Sektoren und Kleinemittenten (z. B. Gebäudebereich) – Potenziale, Ausgestaltung, Verbindung mit dem internationalen Klimaregime

**Joachim Schleich**

SUSCONE: Soziale, ökologische und ökonomische Dimensionen eines nachhaltigen Energiekonsums in Wohngebäuden

**Joachim Schleich**

Smart Metering: Technik und Potentiale von intelligenten Zähl-, Mess- und Kommunikationssystemen zur Energieeinsparung und Effizienzsteigerung

**Barbara Schlomann**

SELINA: Standby and Off-Mode Energy Losses in new appliances Measured in Shops

**Barbara Schlomann**

NKI Begleitforschung: Wissenschaftliche Begleitforschung zu übergreifenden technischen, ökologischen, ökonomischen und strategischen Aspekten des nationalen Teils der Klimaschutzinitiative

**Barbara Schlomann**

Endenergieverbrauch 2008: Entwicklung einer detaillierten Datenbasis für den Endenergieverbrauch 2008 zur Bewertung von Energieeinsparung

**Barbara Schlomann**

Mülheim zählt: Begleitforschung für das Projekt Mülheim zählt

**Barbara Schlomann**

Branchentechnologien Industrie: Möglichkeiten, Potenziale, Hemmnisse und Instrumente zur Senkung des Energieverbrauchs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen von industriellen Branchentechnologien durch Prozessoptimierung und Einführung neuer Verfahrenstechniken

**Barbara Schlomann**

GHD-Erhebung 2007–2010: Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) in Deutschland für die Jahre 2007–2010

**Barbara Schlomann**

Energieeffizienzberatung: Evaluation des Förderprogramms Energieeffizienzberatung als eine Komponente des Sonderfonds Energieeffizienz in kleinen und mittleren Unternehmen

**Barbara Schlomann**

NEEAP 2 Deutschland: Berechnung von Endenergieeinsparungen in Deutschland zur Vorbereitung des zweiten nationalen Energieeffizienz-Aktionsplans

**Barbara Schlomann**

AGEB Anwendungsbilanzen: Erstellung von Anwendungsenergiebilanzen für das verarbeitende Gewerbe

**Barbara Schlomann**

Kosten-Nutzen-Analyse: Kosten-Nutzen-Analyse der Einführung einer Energieeinsparquote bzw. ähnlicher Instrumente zur Realisierung von Endenergieeinsparungen in Deutschland

**Barbara Schlomann**

KfW\_Weiße-Zertifikate: Zertifikatebasierte Klimaschutzinstrumente in Deutschland

**Barbara Schlomann**

Fortentwicklung EEG II: Ausgestaltung einer Weiterentwicklung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes EEG zur Marktdurchdringung Erneuerbarer Energien im deutschen und europäischen Strommarkt

**Frank Sensfuß**

REG-Grundlast: Regenerative Energieträger zur Sicherung der Grundlast in der Stromversorgung – Beitrag, Perspektiven, Investitionen

**Frank Sensfuß**

BMU Langfristszenarien: EU-Energieszenario 2050 im Lichte der deutschen Ziele für Erneuerbare Energien

**Frank Sensfuß**

EEG Erfahrungsbericht IV: Instrumentelle und rechtliche Weiterentwicklung im EEG (Vorhaben IV)

**Frank Sensfuß**

PowerACE-KWK: Kombinierte Modellierung der Strom- und Wärmerversorgung

**Frank Sensfuß**

EE-Wärme-Quote: Fachliche und juristische Unterstützungsleistungen zur Prüfung eines neuen Instruments für erneuerbare Wärme in Umsetzung des Energiekonzepts vom 28.09.2010

**Jan Steinbach**

Elektromobilität: Integration erneuerbarer Energien durch Elektromobilität

**Martin Wietschel**

FSEM-SP4: Technische Systemintegration, gesellschaftliche Fragestellungen und Projektmanagement

**Martin Wietschel**

SP2A: FSEM-SP2 Energieerzeugung, -verteilung und -umsetzung

**Martin Wietschel**

MeRegioMobil: Teilvorhaben: Geschäftsmodelle und Evaluation von Steuerungsoptionen

**Martin Wietschel**

Vergleich H2 – Strom: Vergleich von Strom und Wasserstoff als CO<sub>2</sub>-freier Endenergieträger

**Martin Wietschel**

CO<sub>2</sub>-Zertifikatehandelsmodell: Weiterentwicklung eines CO<sub>2</sub>-Zertifikatehandelsmodells

**Martin Wietschel**

TREMOT: Überleitung der Ergebnisse aus GermanHy in das Emissionsrechenmodell TREMOT

**Martin Wietschel**

Energienachfrageprognose: Weiterentwicklung der Energienachfrageprognose für die EU27+Norwegen, Schweiz, Türkei und Balkan

**Martin Wietschel**

Alpiq Stromnachfrage: Modellgestützte Stromnachfrage-Perspektiven in Europa

**Martin Wietschel**

EnBW Elektromobilität: Wir machen Baden-Württemberg E-mobil

**Martin Wietschel**

---

## INDUSTRIE- UND SERVICE-INNOVATIONEN

### PROJEKTE UND ANSPRECHPARTNER

---

META-DL: Begleitung, Bewertung und Erarbeitung von Schlussfolgerungen des Förderschwerpunktes „Exportfähigkeit und Internationalisierung von Dienstleistungen“ (Meta-Projekt)

**Sabine Biege**

CR 2011: Convergence of knowledge intensive sectors and the EU's external competitiveness

**Sabine Biege**

DEMAT: Dematerialised Manufacturing Systems: A new way to design, build, use and sell European Machine Tools  
**Sabine Biege**

Clean Sky: Teilvorhaben: Sozio-Ökonomische Anforderungen an die Flugzeugrumpffentwicklung  
**Esther Bollhöfer**

DyWaMed: Entwicklung eines simulationsgestützten Werkzeugs zur dynamischen Steuerung der Wandlungsfähigkeit integrierter Werkschöpfungsketten in der Medizintechnik  
**Steffen Kinkel**

MFRT: Konzeption eines Tools zur Selbstreflexion der Kompetenzen und Bedarfe auf dem Weg zu einem systematischen Manufacturing Footprint Design  
**Steffen Kinkel**

6 CP: Six Countries Programme – The international Innovation Network  
**Steffen Kinkel**

Zukunft AI: Innovationsreport „Zukunft der Automobilindustrie“  
**Steffen Kinkel**

VITNESS: Veränderungsbereitschaft und interne sowie externe Flexibilität mit nachhaltigen „EFQMplus“-Konzepten stabilisieren und strategisch in den Geschäftsprozessen implementieren  
**Steffen Kinkel**

VDI-Automatisierungskongress: Analyse der Verbreitung und Einsatzziele von Automatisierungslösungen am Standort Deutschland  
**Steffen Kinkel**

WILO: WILO Workshop – Prozess Standortentwicklung  
**Steffen Kinkel**

TAB Traditionelle Industrien: Zukunftspotenziale und Strategien von traditionellen Industrien in Deutschland – Auswirkungen auf Wettbewerbsfähigkeit und Beschäftigung  
**Steffen Kinkel und Oliver Som**

Transfer DL Forschung: Durchführung einer Erhebung zum Transfer aus der Dienstleistungsforschung in 13 europäischen Ländern  
**Oliver Kleine**

PiratPro2: Gestaltung von piraterie-robusten Produkten und Prozessen  
**Oliver Kleine**

WAROB: Wirtschaftlichkeitsanalysen neuartiger Robotik-Anwendungen und ihre Bedeutung für die Robotik-Entwicklung  
**Oliver Kleine**

Balanced GPS: Ganzheitliche Produktionssysteme mit stabil-flexiblen Standards und konsequenter Mitarbeiterorientierung  
**Gunter Lay**

SIMPRO-KMU: Entwicklung eines simulations-basierten Konzepts zur systematischen und vorausschauenden Prozessmodernisierung in KMU  
**Gunter Lay**

Transfer Mechatronik: Entwicklung von Transfermechanismen für die effiziente und nachhaltige Verbreitung von Forschungsergebnissen in die industrielle Praxis am Beispiel Mechatronik  
**Gunter Lay**

Polysius: Durchführung einer Feasibility-Studie „Dienstleistungs-basierte Geschäftsmodelle“  
**Gunter Lay**

KrIDe: Kreativität und Innovationsfähigkeit im Demografischen Wandel  
**Hans-Dieter Schat**

ZuPneu: Zukunftsfähigkeit der Pneumatik  
**Marcus Schröter**

EnEffAH: Energieeffizienz in der Produktion im Bereich Antriebs- und Handhabungstechnik  
**Marcus Schröter**

HyWert: Chancen für die Nachhaltige Entwicklung durch neue hybride Wertschöpfungskonzepte  
**Marcus Schröter**

Ressourceneffizienz Produktion: Verbundprojekt: Innovationsplattform „Ressourceneffizienz in der Produktion“, Teilprojekt: Zielgruppenspezifische Aufbereitung und Bündelung der Projektergebnisse sowie Umfeldbeobachtung  
**Marcus Schröter**

INNO-GRIPS-Lot2: Economic and market intelligence on Innovation  
**Oliver Som**

Meadow: Measuring the Dynamics of Organisations and Work  
**Oliver Som**

Low2High: Innovationsmanagement für Lowtech-Hightech-Kooperationen, Teilvorhaben: Kooperationsmuster zwischen Lowtech- und Hightech-Unternehmen: Analyse und Gestaltung  
**Oliver Som**

INPROVID: Entwicklung und Erprobung eines Innovationsorientierten Produktivitätsmesskonzepts für wissensintensive Dienstleister  
**Christoph Zanker**

---

## INNOVATIONS- UND TECHNOLOGIE-MANAGEMENT UND VORAUSSCHAU PROJEKTE UND ANSPRECHPARTNER

---

SIRA: Sicherheit im öffentlichen Raum  
**Antje Bierwisch**

SimSecur: Simulationsplattform für ein virtuelles Sicherheitsportal in kritischer Infrastruktur  
**Antje Bierwisch und Peter Zoche**

Foresight-Verlaufssystem: Konzeptuelle Entwicklung und Implementierung eines Verlaufssystems zum Foresight-Prozess des BMBF  
**Kerstin Cuhls**

Roadmap-Coaching: Innovationswettbewerb Zukunftsfähig mit IT  
**Kerstin Cuhls**

BMBF-Foresight-Workshops: Konzeptionelle Weiterentwicklung und Umsetzung eines Foresight-Prozesses des Bundesministeriums für Bildung und Forschung  
**Kerstin Cuhls**

For-MOSTAF: services of international expert group for developing a methodology, delivering training and consultancy aimed at prognostic evaluation (foresight) of Lithuanian research and higher education system  
**Kerstin Cuhls**

FhG – Märkte für Übermorgen  
**Kerstin Cuhls**

ESF-Training I: Foresight Training for the European Science Foundation  
**Kerstin Cuhls**

ESF Training II: Foresight Training for the European Science Foundation  
**Kerstin Cuhls**

ESF TECHBREAK: Forward Look on technological breakthroughs for scientific progress  
**Kerstin Cuhls**

ESF Medical Research Education: Preparation of a Forward Look on Medical Research Education  
**Kerstin Cuhls**

ESF SiS: Moderation of a Workshop, Preparation Forward Look on Science in Society  
**Kerstin Cuhls**

Fraunhofer-Umfeldszenarien 2025: Europäische Forschungslandschaft und Auftragsforschung 2025  
**Ewa Dönitz**

Globale Szenarien: Globale Szenarien zur Unterstützung der Planung und Gestaltung unternehmerischer Zukunft  
**Ewa Dönitz**

Nanoelektronik: Studie zu den Potentialen der Nanoelektronik in Deutschland  
**Rolf Gausepohl**

ICT-ENSURE: European ICT Environmental Sustainability Research  
**Ralf Isenmann**

Smart Home: Roadmapping: Zukünftiges Hausenergiemanagement (smart home und smart meter)  
**Ralf Isenmann**

Wind: Wind tunnel technology road map and analysis of the innovation within the field  
**Ralf Isenmann**

EWE Smart Home: Szenariobasiertes Roadmapping: Zukünftiges Hausenergiemanagement 2030  
**Ralf Isenmann**

# PROJEKTE

EWE Speichermanagement:  
Szenariobasiertes Roadmapping:  
Speichermanagement 2030  
**Ralf Isenmann**

EWE Verteilnetz: Szenariobasiertes  
Roadmapping: Zukünftiges Ver-  
teilnetz 2030  
**Ralf Isenmann**

EWE Konzern IT – Smart Meter:  
Ausrichtung der Konzern-IT-Strate-  
gie 2020  
**Ralf Isenmann**

eti: ErkenntnisTransferInitiative  
**Daniel Jeffrey Koch**

WM: Systematisches artefakt- und  
verhaltensorientiertes Wissenma-  
nagement bei der Robert Bosch  
GmbH  
**Daniel Jeffrey Koch**

WM@Bosch II: Wissensmanage-  
ment  
**Daniel Jeffrey Koch**

InnoTALK: Innovación y Tecnología  
en América Latina y el Caribe  
**Daniel Jeffrey Koch**

VDA: Gesamtkostenrechnung TCO  
**Daniel Jeffrey Koch**

Risk2Return: Entwicklung und  
Erprobung einer Methodik zur Ge-  
nerierung und Identifizierung von  
High-Risk-High-Return Forschungs-  
projekten im Material-Kontext  
**Elna Schirrmeister**

Online-Delphi: Online-Delphi Ma-  
terialwissenschaft und Werkstoff-  
technik  
**Ralph Seitz**

Gaschrome Fassaden: Unterneh-  
menkonzepte für die Marktein-  
führung gaschrom schaltender  
Fassadensysteme  
**Ralph Seitz**

INFU: INFU-Innovation Futures in  
Europe: A Foresight Exercise on  
emerging Patterns of Innovation.  
Visions, Scenarios and Implications  
for Policy and Practice  
**Philine Warnke**

Rumänien foresight support:  
Quality and Leadership in Romanian  
Higher Education  
**Philine Warnke**

BaSiD: Verbundprojekt: Barometer  
Sicherheit Deutschland – Ein Moni-  
toring zum Thema Sicherheit in  
Deutschland (BaSiD); Teilvorhaben:  
Interaktive Technikgestaltung –  
Sicherheit  
**Philine Warnke**

SIFO-Dialog: Fachdialog Sicherheits-  
forschung, unterstützende Stelle  
**Peter Zoche**

---

## NACHHALTIGKEIT UND INFRASTRUKTUR- SYSTEME

### PROJEKTE UND ANSPRECHPARTNER

---

otello: Entwicklung eines integrier-  
ten, optimierenden Bewertungs-  
und Allokationsmodells für ein  
nationales Emissionsmanagement  
**Claus Doll**

WEATHER: Weather Extremes:  
Assesment of impacts on Transport  
Sytems and Hazards for European  
Regions  
**Claus Doll**

IniLuft: Initiative Luftverkehr für  
Deutschland – Verkehrsträgerver-  
gleich  
**Claus Doll**

Nichttechnische Maßnahmen:  
Wirtschaftliche Aspekte nichttech-  
nischer Maßnahmen zur Emissions-  
minderung im Verkehr  
**Claus Doll**

UBA Ext. Kosten: Schätzung exter-  
ner Umweltkosten und Vorschläge  
zur Kosteninternalisierung in ausge-  
wählten Politikfeldern  
**Claus Doll**

CER LHVs 2010: Study on the ef-  
fects of the introduction of LHVs on  
combined road-rail transport and  
single wagon load rail freight traffic  
**Claus Doll**

Roh-/Werkstoffe  
**Carsten Gandenberger**

DEUS-21/II: Fortsetzung zum Projekt  
Dezentrales Urbanes Infrastruktur-  
system DEUS  
**Thomas Hillenbrand**

NRW-NAUWA: Nachhaltige Weiter-  
entwicklung urbaner Wasser-  
infrastrukturen unter sich stark  
ändernden Randbedingungen  
(NAUWA)  
**Thomas Hillenbrand**

inWasif: Zukunftfähiges integriertes  
Wasserinfrastruktur- und Nutzungs-  
konzept für Stadtquartiere  
**Thomas Hillenbrand**

Grauwasser WRG: Entwicklung und  
Erprobung eines Anlagenkonzeptes  
zur Wärmerückgewinnung und  
Wasserrecycling aus Grauwasser für  
ein Mehrfamilienhaus  
**Thomas Hillenbrand**

Prio IV: Leitlinie für die Bestandsauf-  
nahme gefährlicher Stoffe  
**Thomas Hillenbrand**

z\*dez: Zentraler Betrieb dezent-  
raler Anlagen – Umsetzung eines  
innovativen Organisationskonzepts  
zur Abwasserentsorgung mittels  
Kläranlagen in Baden-Württem-  
berg, Anwendungsgebiet Landkreis  
Ravensburg  
**Thomas Hillenbrand**

Schwermetall-Eintrag Main: Model-  
lierung des aus den Wirkungs-  
pfaden Luft-Wasser und Luft-  
Boden-Wasser resultierenden  
Schwermetalleintrags in den Main  
**Thomas Hillenbrand**

PACT: Pathways for Carbon  
Transitions  
**Jonathan Köhler**

GLOBIS: Globalisation Informed by  
Sustainable Development  
**Jonathan Köhler**

CS-TE-WP2: Clean Sky  
**Jonathan Köhler**

Systemische Risiken: Analyse der  
Vulnerabilität von Elektrizitäts-  
versorgungssystemen mit unter-  
schiedlich ausgeprägter Integration  
erneuerbarer Energien  
**Arne Lüllmann**

Prioritäre Stoffe III: Prioritäre Stoffe  
der Wasserrahmenrichtlinie –

europäische Regelung und nationa-  
les Maßnahmenprogramm  
**Frank Marscheider-Weidemann**

COHIBA-Prio III: Mitarbeit im  
ELCOM-Cohiba Projekt, Bearbei-  
tung der Arbeitsschritte A1 bis B3  
im Rahmen der Arbeiten zu prioritä-  
ren Stoffe der Wasserrahmenricht-  
linie – europäische Regelung und  
nationales Maßnahmenprogramm  
**Frank Marscheider-Weidemann**

MAVO-Lignocell: ProLignocel  
– Neue nachhaltige Prozesse  
zur ganzheitlichen Verwertung  
und Materialentwicklung aus  
Lignocellulose  
**Frank Marscheider-Weidemann**

CapChemRU 2: Dialogue among  
stakeholders  
**Eve Menger-Krug**

Guizhou: Innovatives Abwasser-  
infrastrukturkonzept für ländliche  
Regionen in Guizhou  
**Jutta Niederste-Hollenberg**

Modernisierungsstrategie DWW:  
Modernisierungsstrategie für die  
Deutsche Wasserwirtschaft – Maß-  
nahmen zur Stärkung der Präsenz  
der deutschen Wasserwirtschaft  
auf internationalen Märkten für  
Wasserdienstleistungen  
**Jutta Niederste-Hollenberg**

Geothermie Köbogen: Energetische  
Grundwassernutzung Köbogen,  
Düsseldorf  
**Jutta Niederste-Hollenberg**

PRYM-Park II: Prympark Düren –  
Lebensphasen Wohnen  
**Jutta Niederste-Hollenberg**

BMBF Ressourceneffizienz: Inno-  
vative Technologien für Ressour-  
ceneffizienz – Integrations- und  
Transferprojekt  
**Katrin Ostertag**

Wirtschaftsfaktor Umweltschutz:  
Aktualisierung der Beschäftigungs-  
wirkungen und der Indikatoren zur  
Beurteilung der Wettbewerbsfähig-  
keit der Umweltschutzindustrie  
**Katrin Ostertag**

Cleantech CH: Optimierung der  
Wertschöpfungskette Forschung-  
Innovation-Markt im Cleantech-  
Bereich  
**Katrin Ostertag**

REBOUND: Die soziale Dimension des Rebound-Effekts, Teilvorhaben  
**Anja Peters**

TAB Elektromobilität: Konzepte der Elektromobilität und deren Bedeutung für Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt  
**Anja Peters**

Phosphor-Kreislauf: Phosphorrecycling – Ökologische und wirtschaftliche Bewertung verschiedener Verfahren und Entwicklung eines strategischen Verwertungskonzeptes für Deutschland  
**Christian Sartorius**

GLOWA III: Wirkungen des globalen Wandels auf den Wasserkreislauf im Elbegebiet – Ergebnisse und Konsequenzen  
**Christian Sartorius**

Adelphi: Unterstützung des Managements von Klimarisiken und -chancen  
**Christian Sartorius**

NRW-Umwelttechnologiecluster: Bereitstellung eines Clustermanagements für die Entwicklung des Clusters „NRW.Umwelttechnologien in NRW“  
**Christian Sartorius**

KNA-Klimaanpassung: Kosten und Nutzen von Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel  
**Christian Sartorius**

GHG-TransPoRD: Techno-economic analysis per mode and combined to meet GHG emission reduction targets at time horizon 2020 and beyond  
**Wolfgang Schade**

Market-UP Support: Transport Research Market Uptake  
**Wolfgang Schade**

Zukunft-AI: Zukunft Automobilindustrie  
**Wolfgang Schade**

ASTRA-Renewability: Weiterentwicklung des Analyseinstruments Renewability  
**Wolfgang Schade**

EU-Ressourcen: TENDER ENTR/2009/034: Technical support to the implementation of a methodological approach to assess

the criticality of non-energy raw materials  
**Luis Tercero Espinoza**

POLINARES: Policy for natural resources  
**Luis Tercero Espinoza**

Kalkschlammverwertung: Marktanalyse zu Alternativen der Kalkschlammverwertung  
**Luis Tercero Espinoza**

Schutz-TW: Schutz der Trinkwasserversorgung vor Anschlägen mit CBRN-Stoffen – Technik und Strategieentwicklung, Teilvorhaben 5: Sozioökonomische Ansätze zur Bewertung und Kommunikation von Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit der Wasserversorgung  
**Felix Tettenborn**

Innovation IPCC: Erneuerbare Energien aus Sicht der Innovationsforschung: Synopse der relevanten Literatur und Synthese für den Special Report des IPCC zu Erneuerbaren Energien (SRREN)  
**Rainer Walz**

ISI-CUP: Verbundvorhaben: Integration von Sustainability Innovationen in Catching-up-Prozesse; Teilvorhaben: Anforderungen, sektorale Innovationsbedingungen und Maßnahmen  
**Rainer Walz**

Leadmärkte Umwelt: Verbundvorhaben: Lead Market-Strategien: First Mover, early Follower und late Follower, Teilvorhaben: Lead Market Strategien und Systemdynamik  
**Rainer Walz**

Arbeitsplatzeffekte CH: Volkswirtschaftliche Bedeutung erneuerbarer Energien in der Schweiz  
**Rainer Walz**

Strategische Nachhaltigkeit: Strategie zur Umsetzung des Leitbilds Nachhaltige Entwicklung in der Fraunhofer-Gesellschaft  
**Rainer Walz**

---

## NEUE TECHNOLOGIEN

### PROJEKTE UND ANSPRECHPARTNER

---

TAB Infogesellschaft: Gesetzliche Regelungen für den Zugang zur Informationsgesellschaft  
**Bernd Beckert**

MTG: Mensch-Technik-Kooperationen (KIT-Projekt)  
**Bernd Beckert**

KIT Kulturelles Erbe: Kulturelles Erbe digital: Beteiligung an Gründung eines Karlsruher Kompetenzzentrums (KIT-Projekt)  
**Bernd Beckert**

Sze-Dem: Szenarien zur Versorgung von Menschen mit Demenz im Jahre 2030  
**Bernd Beckert**

ESF Forward Look: Begleitung von Forward Look Gene Environment Interaction in Chronic Diseases  
**Bernd Beckert**

STOA E-Democracy: E-Public, E-Participation and E-Voting in Europe. Consulting project for the European Parliament  
**Bernd Beckert**

TAB Gesundheitswesen: Technischer Fortschritt im Gesundheitswesen  
**Tanja Bratan und Thomas Reiß**

Comprehensive evaluation of innovative healthcare technologies  
**Bernhard Bührlen**

MetaForum2010: MetaForum „Innovation im Gesundheitswesen“  
**Bernhard Bührlen und Thomas Reiß**

EVITA: E-safety Vehicle Intrusion proTected Application  
**Michael Friedewald**

PRESCIENT: Privacy and Emerging Sciences and Technologies  
**Michael Friedewald**

LiSS: Living in a Surveillance Society  
**Michael Friedewald**

Evaluation Biotech: Evaluation der Biotechnologieförderung durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt 1997–2008  
**Bärbel Hüsing**

Reproduktionsmedizin: Fortpflanzungsmedizin – Wissenschaftlich-technische Entwicklungen, Folgen und Rahmenbedingungen  
**Bärbel Hüsing**

TRi-Gen: Translational research in genomic medicine: Institutional and social aspects  
**Bärbel Hüsing**

Ersatzmethoden zum Tierversuch: Evaluation der Förderaktivität Ersatzmethoden zum Tierversuch  
**Bärbel Hüsing**

Zellfreie Bioproduktion  
**Bärbel Hüsing**

TAB Weiße Biotechnologie  
**Bärbel Hüsing**

STOA MPL: Making Perfect Life  
**Bärbel Hüsing**

Kreativ\_KA I-III: Potenzialanalyse Kreativpark Karlsruhe  
**Simone Kimpeler**

Eval. RSA: Evaluierung des BMWF Projektes Research Innovation – Rapid Prototyping Studios  
**Simone Kimpeler**

EU-Software: The economic and social impact of Software and Software based Services  
**Timo Leimbach**

IT-Trends BW: IT-Trends und neue Technologien  
**Timo Leimbach**

Kurzstudie Softwareindustrie: Die Software und IT-Dienstleistungsbranche in Deutschland – eine Kurzstudie  
**Timo Leimbach**

Software-Index: Wettbewerbsindex für die europäische Softwareindustrie  
**Timo Leimbach**

TAB ePetitionen 2009: Elektronische Petitionen und Modernisierung des Petitionswesens in Europa  
**Ralf Lindner**

SF-Policy-Instrumente: Strategie-  
fondsprojekt Forschungsklausur  
Policy-Analyse am Fraunhofer ISI  
**Ralf Lindner**

HuWY: E-Participation Preparatory  
Action: Hub Websites for Youth  
Participation  
**Ralf Lindner**

STOA E-Democracy: E-Democracy:  
Technical Possibilities of the Use of  
Electronic Voting and other Internet  
Tools in Europe  
**Ralf Lindner**

TAB MedTech: Medizintechnische  
Innovationen – Herausforderungen  
für Forschungs-, Gesundheits- und  
Wirtschaftspolitik  
**Ralf Lindner**

ERACEP: Emerging Research Areas  
and their Coverage by ERC-supp-  
orted Projects  
**Thomas Reiß**

NANORUCER: Mapping the NANO-  
technology innovation system of  
RUssia for preparing future Coope-  
rations between the EU and Russia  
**Thomas Reiß**

ETEPS: European Techno-Economic  
Policy Support Network  
**Thomas Reiß**

SB-BadenW: Synthetische Biologie  
in Baden-Württemberg: Status-quo  
und zukünftige Entwicklungspo-  
tenziale  
**Thomas Reiß**

ManETEI: Management of Emer-  
gent Technologies for Economic  
Impact  
**Thomas Reiß**

NMP-Foresight: Economic fore-  
sight study on industrial trends  
and the research need to support  
the competitiveness of European  
industry around 2025  
**Thomas Reiß**

EU-RU-NET: Linking R&D Strategies,  
Foresights and Stimulation of EU-  
Russia Cooperation in Nanoelectro-  
nics Technology  
**Thomas Reiß und  
Axel Thielmann**

Strategie-Roundtable NMP  
**Thomas Reiß und  
Axel Thielmann**

LIB2015: LIB2015-Roadmapping  
(Innovationsallianz Lithium-Ionen-  
Batterie, BMBF)  
**Axel Thielmann**

Strategiefondsprojekt Nanotech-  
nologie  
**Axel Thielmann**

EU-Beihilfe Nano: Internationale  
Wettbewerbsfähigkeit der euro-  
päischen Wirtschaft im Hinblick auf  
die EU-Beihilfepolitik am Beispiel  
der Nanoelektronik  
**Sven Wydra**

Leitmarktinitiative: Analyse des  
Handlungsbedarfs für das Bundes-  
ministerium für Wirtschaft und  
Technologie (BMWi) aus der Leit-  
marktinitiative (LMI) der EU-Kom-  
mission für biobasierte Produkte  
außerhalb des Energiesektors  
**Sven Wydra**

## POLITIK UND REGIONEN

### PROJEKTE UND ANSPRECHPARTNER

Demografischer Wandel: Strate-  
giefondsprojekt Demografischer  
Wandel: Innovationsbremse oder  
Innovationschance  
**Elisabeth Baier**

Karrierebrüche: changing cultures –  
Unternehmenskulturen verändern.  
Karrierewege öffnen (vormals:  
Karrierebrüche: Entwicklung und  
Verbreitung geeigneter Maßnah-  
men, um erfolgreiche Frauen in  
Organisationen zu halten)  
**Susanne Bühner**

Laura Bassi: Begleitende Evaluie-  
rung zum Impulsprogramm „Laura  
Bassi Centres of Expertise“  
**Susanne Bühner**

Landkarte Nichtuni: Begleitung  
der Landkarte nichtuniversitärer  
Gesundheitsforschung  
**Susanne Bühner**

Gender-Chancen: Nutzung des  
Potenzials von Frauen im Innova-  
tionssystem  
**Susanne Bühner**

Inno Appraisal: Perspectives on  
Evaluation and Monitoring  
**Susanne Bühner**

Kreditrisiko: Strategiefondsprojekt  
Kreditrisiko und finanzielle Perfor-  
mance von Unternehmen in Abhän-  
gigkeit von Innovationsindikatoren:  
Verknüpfung von Finanzdaten,  
Patent- und EMS-Daten  
**Rainer Frietsch**

EFI-Liste: Erarbeitung einer  
aktuellen Liste wissens- und  
technologieintensiver Güter und  
Wirtschaftszweige  
**Rainer Frietsch**

CRIMASS: On the Critical Mass of  
Public R&D Programmes – A Poten-  
tial Driver of Joint Programming  
**Rainer Frietsch**

TLF-China\_2: Indikatorenbasierte  
Berichterstattung zum Innovations-  
system Chinas – Fortsetzungsantrag  
**Rainer Frietsch**

Kreativität und Innovation: Stra-  
tegiefondsprojekt Kreativität und  
Innovation  
**Rainer Frietsch**

IPM2: Application for funding of  
joint summer schools and short-  
term research visits under the  
framework of the Sino-German  
Year of Research and Education  
2009/2010  
**Rainer Frietsch**

EFI-Indi: Indikatorensystem zur  
Technologischen Leistungsfähigkeit  
Deutschlands – Publikationen und  
Patente  
**Rainer Frietsch**

TLF-Bild III: Indikatorensystem zur  
technologischen Leistungsfähigkeit  
Deutschlands: Bildung, Ausbildung  
und Weiterbildung als Grundlage  
der technologischen Leistungsfähig-  
keit Deutschlands  
**Rainer Frietsch**

Micro-Val: Strategiefondsprojekt  
Ermittlung des Wertes von Patenten  
durch Mikrodatenanalysen  
**Rainer Frietsch**

Crowdfunding: Strategiefondspro-  
jekt Crowdfunding und andere  
Formen informeller Mikrofinanzie-  
rung in der Projekt- und Innova-  
tionsfinanzierung  
**Joachim Hemer**

LSA III: Wissenschaftliche Beglei-  
tung des Sonderprogramms zum  
Aufbau der Informationsgesell-  
schaft im Land Sachsen-Anhalt  
**Joachim Hemer**

EFI-EuroInno: Analyse der Aus-  
wirkungen Europäischer Innova-  
tionspolitik auf die Konzeption der  
deutschen FuE-Politik  
**Miriam Hufnagl**

Policy-Instrumente: Strategie-  
fondsprojekt Systematisierung von  
Policy-Instrumenten in der Innova-  
tionspolitik  
**Miriam Hufnagl**

Innosystem Agrar: Sektorstudie zur  
Untersuchung des Innovationssys-  
tems der deutschen Landwirtschaft  
**Knut Koschatzky**

Workshop Wissenschaftssystem:  
Strategiefondsprojekt Vorbereitung  
und Durchführung eines Work-  
shops zum Thema „Bestandsauf-  
nahme des deutschen Forschungs-  
und Innovationssystems“  
**Knut Koschatzky**

Governance Regional: Regionale  
Netzwerketeiligungen und ihre  
Auswirkungen auf die internen  
Governancestrukturen von Hoch-  
schulen – Neue Governance der  
Wissenschaft – Forschung zum  
Verhältnis von Wissenschaft, Politik  
und Gesellschaft, Teil II  
**Knut Koschatzky**

Clusteroffensive II: Endbegutach-  
tung der Clusteroffensive Bayern  
**Knut Koschatzky**

Heterogene Kooperationen:  
Strategiefondsprojekt Heterogene  
Kooperationen – Strategische  
Ansatzpunkte zur „Entsäulung“ des  
deutschen Forschungssystems?  
**Knut Koschatzky**

Strategische Forschung 2010:  
Strategische Ausrichtung der  
wissenschaftlichen und industriellen  
Forschung in Baden-Württemberg  
– Strategic alignment of scientific  
and industrial research in Baden-  
Württemberg  
**Knut Koschatzky**

REPOL: Strategiefondsprojekt Regi-  
onales Politiklernen  
**Knut Koschatzky**

Regionales Lernen: Regionales Lernen in multinationalen Unternehmen

**Knut Koschatzky**

IPR-Standards: Study on the interplay between standards and intellectual property rights (IPRs)

**Knut Koschatzky**

OECD-Inno-Strategy: Teilnahme und Unterstützung der Expert Advisory Group der OECD Innovation Strategy

**Knut Koschatzky**

StaDiWaMi: Standards für wohnungsbegleitende Dienstleistungen im Kontext des demografischen Wandels und der Potenziale der Mikrosystemtechnik, Teilvorhaben Mikrodatenanalyse

**Knut Koschatzky**

China EU Standards: China EU Information Technology Standards Research Partnership

**Knut Koschatzky**

Nano: Strategiefondsprojekt Strategie zur Positionierung des Fraunhofer ISI im Bereich der Nanotechnologie

**Knut Koschatzky**

Regional Key Figures: Regional Key Figures of the European Research Area

**Knut Koschatzky und  
Thomas Stahlecker**

Regional Profiling: Development of a methodology for the profiling of regional economies

**Henning Kroll**

BJAST TT: Comparative Analysis of Technology Transfer Systems in Germany and the U.S.

**Henning Kroll**

BJAST: Analysis of the Regional Innovation System in the BoHai Bay Area, China

**Henning Kroll**

EXIST III: Wissenschaftliche Begleitung und Evaluation des BMWi-Programms „Existenzgründungen aus der Wissenschaft (EXIST)“

**Marianne Kulicke**

EXIST IV: Wissenschaftliche Begleitung und Evaluation des BMWi-Programms „Existenzgründungen aus der Wissenschaft (EXIST)“ – Anschlussauftrag

**Marianne Kulicke**

KfW-Innofinanz: Studie „Förderinstrumente zur Innovationsfinanzierung für KMU – ein internationaler Überblick“

**Marianne Kulicke**

Evaluation von ZIM: Evaluierung des Programmstarts und der Durchführung des Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand (ZIM)

**Marianne Kulicke**

EvaluTool: Strategiefondsprojekt Entwicklung einer Toolbox an Instrumenten zur Evaluierung von technologiespezifischen Förderprogrammen

**Marianne Kulicke**

PATSTAT: Strategiefondsprojekt Kontinuierliches Update der Inhouse-Patentdatenbank PATSTAT

**Nicolai Mallig**

Patentrecherche: Patentrecherche und bibliometrische Analysen für das Forschungsrating Elektro- und Informationstechnik

**Ulrich Schmoch**

Vietnam: Stärkung innovativer Strukturen in der vietnamesischen Industrie – das Beispiel der Elektrotechnik/Elektronik

**Ulrich Schmoch**

Bibliometrie: Aufbau eines bibliometrischen Kompetenzzentrums für die deutsche Wissenschaft, Teilvorhaben: Erwartete Zitate und Klassifikationen sowie vollständige Erfassung von Patentanmeldungen aus Universitäten (mit Promotionsförderung)

**Ulrich Schmoch**

EUMIDA: Feasibility Study for creating a European University Data Collection

**Ulrich Schmoch**

Geschäftsstelle der Expertenkommission Forschung und Innovation

**Ulrich Schmoch**

MIP2: Erhebung des Innovationsverhaltens der Unternehmen in der Produzierenden Industrie und in ausgewählten Dienstleistungssektoren in Deutschland in den Erhebungsjahren 2009, 2010, 2011 und 2012

**Torben Schubert**

Regensburg: Gutachten zum Ausbaupotential der Regensburger Hochschulen in den MINT-Fächern

**Thomas Stahlecker**

Automotive: Automobilzulieferer in der Sackgasse? – Perspektiven und Strategien für die zukünftige Entwicklung

**Thomas Stahlecker**

RIM: Regional Innovation Monitor

**Thomas Stahlecker**

Clusterkonferenz: Strategiefondsprojekt Vorbereitung und Durchführung einer Konferenz im Themenfeld Clusteranalyse

**Thomas Stahlecker**

Metropolen: Strategiefondsprojekt Cities, Metropolen und Metropolregionen: Aktuelle Entwicklungen der raumbezogenen Forschung

**Thomas Stahlecker**

Metaprojekt: Begleitung, Bewertung und Erarbeitung von Schlussfolgerungen des Förderschwerpunktes „Exportfähigkeit und Internationalisierung von Dienstleistungen“

**Thomas Stahlecker**

BBT KTI Evaluation: Externe Evaluation der Initiative „Wissens- und Technologietransfer“ der Förderagentur für Innovation KTI (KTI WTT-Initiative)

**Thomas Stehnen**

Ideaslab: Methodische Unterstützung der Agence Régionale de l'Innovation Alsace (ARI) im Aufbau einer „Kreativitätsschmiede am Oberrhein“

**Andrea Zenker**

Carnot II: Angewandte Forschung in Frankreich – eine Chance für die Fraunhofer-Gesellschaft?

**Andrea Zenker**

CARNOT-Kooperation: Clusterbildung für eine nachhaltige Zusammenarbeit anhand von Leitthemen – Strategieentwicklung für die bilaterale Bildung von Forschungsclustern

**Andrea Zenker**

---

## GASTWISSENSCHAFTLER

---

**Paul Kamudoni**

Cardiff University, Großbritannien  
Januar bis Juli 2010

**Minna Kansola**

VTI, Tampere, Finnland  
Oktober bis November 2010

**Jenny Caroline Muñoz Saenz**

Peruanische Universität los Andes  
Huancayo, Peru  
Oktober 2010 bis Februar 2011

**Julieta Schallenberg-Rodriguez**

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Spanien  
August 2010

**Zhou Shenglv**

Chinese Academy of Sciences,  
Peking, China  
Oktober 2010 bis September 2011

**Liyang Su**

Chinese Academy of Sciences,  
Peking, China  
ab Oktober 2010

**Lifeng Yang**

Chinese Academy of Sciences,  
Peking, China  
Oktober 2010 bis September 2011

**Xiuping Zou**

Chinese Academy of Sciences,  
Peking, China  
ab Oktober 2010

## Bildnachweise

### Titelseite, Vorwort, Interview

S. 7, Leitung des Fraunhofer ISI, Bernd Eidenmüller  
S. 9 Marion A. Weissenberger-Eibl, Bernd Eidenmüller  
Manfred Wittenstein, Wittenstein AG

### Standorte unserer Auftraggeber

S. 12–13  
Nordseeküste: Niederlande, Belgien und England, ESA  
Paris, NASA / Visible Earth

### Innovation und Effizienz

S. 16–17  
Seltene Erden: Lanthanum, Photoresearchers / Agentur Focus  
Fresnel-Kollektor auf der Plataforma Solar de Almeria, DLR  
Solarreceiver aus transparenten Glasröhren, DLR  
Heliostatenfeld Solarturm Jülich, DLR

### Zukunftsfähige Unternehmen

S. 20–21  
Der Niedergeschwindigkeits-Windkanal in Braunschweig, DLR  
Lithium-Batterien, Shutterstock / design56  
Produktionslinien in der Automobilindustrie, Philippe Psaila /  
Science Photo Library

### Grenzen verwischen: Mensch und Technik im 21. Jahrhundert

S. 24–25  
Neurochip, The Lighthouse / Science Photo Library  
Abbildung eines Virus im Nano-Maßstab in 3D,  
Shutterstock / Tyler Boyes  
Mikro-Roboter, George Steinmetz / Agentur Focus  
Androider Roboter, Sam Ogden / SPL / Agentur Focus

### Quo vadis? – Die Zukunft des europäischen Forschungs- und Innovationsraumes

S. 28–29  
Europa, NOAA / Science Photo Library  
Netzwerk, Shutterstock / Tamas Gerencser  
Die Radarsatelliten TerraSAR-X und TanDEM-X im  
Formationsflug, DLR

### Mitarbeiter

Klaus Mellenthin

### Competence Center

S. 40–41  
SUMI Teleskop zur Vermessung von Sonnenlicht, NASA  
Sonnengranulat, NASA / Goddard Space Flight  
Center Scientific Visualization Studio  
McMurdo Eismeer, NASA-Goddard Space Flight Center  
S. 42–43  
CNC-Fräsmaschine, shutterstock / Zbynek Jirousek  
Detail einer Turbine, Monty Rakusen / Cul-  
tura Science Photo Library  
Metallbearbeitung, shutterstock / terekhov igor  
S. 44–45  
Masdar City, BASF  
Weltraumteleskop, NASA/JPL-Caltech / R. Hurt (SSC)  
Platinkristalle auf Keramik, Manfred Kage / SPL  
S. 46–47  
Zugmodell der Zukunft, DLR  
Wasser, Shutterstock / Aleksej Polakov  
Eisberg, Shutterstock / Gen Productions  
S. 48–49  
Modellpflanze Arabidopsis thaliana wird für eine  
Stoffwechselanalyse schockgefroren, BASF  
Computergenerierte Karte von Beziehungen zwischen  
Weblogs, Matthew Hurst / Science Photo Library  
Biomaterialien aus natürlichen selbst-  
assemblierenden Proteinen, BASF  
S. 50–51  
Autoteile, Shutterstock / ArchMan  
Lieferkette, Shutterstock / Gilles Lougassi  
Weltkugel, iStockphoto.com / enot-poloskun

## **Impressum**

### **Herausgeber**

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

Telefon: +49 721 6809-0

Telefax: +49 721 689152

E-Mail: [info@isi.fraunhofer.de](mailto:info@isi.fraunhofer.de)

Internet: [www.isi.fraunhofer.de](http://www.isi.fraunhofer.de)

### **Redaktion**

Leitung

Dr. Kathrin Schwabe

Ulrike Aschoff

Katharina Brömel

Sabrina Bulk

Dr. Dennis Stockinger

Dr. Sebastian Ziegus

### **Titelgrafik und Kapitelgrafiken**

Thomas Lichtenstein

Stefanie Miller

### **Layout, Satz und Illustration**

Jeanette Braun

Renata Sas

### **Druck**

E&B engelhardt und bauer Druck und  
Verlag GmbH, Karlsruhe