

Aufbruch zu Minimum Emission Regions







MeRegio

Minimum Emission Regions

In der heutigen Zeit rücken Klimawandel, steigender Energiebedarf und begrenzte fossile Energieressourcen immer weiter in den Fokus der Öffentlichkeit. Um auf diese Veränderungen zu reagieren, ist es erforderlich wirtschaftlichere Energieversorgungssysteme zu entwickeln und der Einsatz erneuerbarer Energien zu fördern.

Mit MeRegio soll Energie intelligent genutzt, die Energieeffizienz gesteigert und der CO₂-Ausstoß gesenkt werden. Durch zentrale und dezentrale Vernetzung können Energieerzeugungsanlagen miteinander kommunizieren und ein permanenter Datenaustausch gewährleistet, dass Strom immer nach Bedarf („energy on demand“) produziert

und genutzt wird. Hierbei werden erstmals auch regionale Unterschiede im Stromangebot berücksichtigt.

Vor diesem Hintergrund lautet der Titel des Projekts „Aufbruch zu Minimum Emission Regions“. Unter „Minimum Emission Regions“ sind hier Regionen zu verstehen, deren Energieversorgungssysteme hinsichtlich der Treibhausgasemission unter Berücksichtigung von Wirtschaftlichkeit und Versorgungssicherheit optimiert sind. Das Projekt wird durch das Deutsche Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie unterstützt (E-Energy MEREGIO – Minimum Emission Regions, Förderkennzeichen 01ME08001A).

E-Energy

IKT-basiertes Energiesystem der Zukunft

Elektrizität ist das Rückgrat von Wirtschaft und Gesellschaft. Damit auch in Zukunft die Energieversorgung wirtschaftlich und umweltverträglich gestaltet werden kann, müssen die Erzeugung, die Verteilung und der Verbrauch elektrischer Energie optimiert werden. Mit Hilfe neuester Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) können intelligente Energiesysteme betrieben werden, die alle zur Verfügung stehenden Ressourcen effizient nutzen und das Gesamtsystem der Elektrizitätsversorgung optimieren.

E-Energy Förderprogramm

„E-Energy – IKT-basiertes Energiesystem der Zukunft“ ist ein Förderprogramm des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) und des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) für mehr Wirtschaftlichkeit, Versorgungssicherheit und Umweltverträglichkeit in der Stromversorgung. E-Energy steht dabei für Electronic, Efficient oder Enhanced Energy, die umfassende digitale Vernetzung sowie computerbasierte

Kontrolle und Steuerung des Gesamtsystems der Energieversorgung.

Gesamtziel des Programms ist die Entwicklung effizienter Energiesysteme. Darüber hinaus soll mit den E-Energy-Projektaktivitäten eine Balance zwischen wetterabhängiger Stromerzeugung und fluktuierender Nachfrage nach Strom verwirklicht werden.

Neben fünf weiteren Modellregionen ging MeRegio als Sieger aus einem E-Energy Technologiewettbewerb hervor. Innerhalb der Modellprojekte soll ein „Internet der Energie“ entwickelt werden, welches das Elektrizitätssystem intelligent kontrolliert, steuert und regelt, indem alle Akteure von der Erzeugung über Transport und Verteilung bis hin zum Verbrauch vernetzt werden.

Die ausgewählten Modellregionen sollen bis 2012 ihre Konzepte bis zur Marktreife entwickeln und deren Marktfähigkeit im Alltag testen.

„E-Energy“ wurde aufgrund seiner innovationspolitischen und volkswirtschaftlichen Bedeutung auf dem IT-Gipfel der Bundeskanzlerin im Dezember 2006 und 2007 zum nationalen Leuchtturmprojekt erklärt.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



Das Projekt

Energie intelligent vernetzen

Ziel des Forschungsvorhabens MeRegio ist es, den Forderungen nach effizienteren, dezentralisierten Energiesystemen durch die Integration fortschrittlichster IKT in allen Teilen der Elektrizitätswertschöpfungskette nachzukommen und so einen wesentlichen Beitrag zur Erhöhung der Energieeffizienz zu leisten.

Ein Marktplatz zur effizienten und transparenten Koordination von Energieangebot, (End-) Energienachfrage und Dienstleistungen, welcher an die technische Energie-Infrastruktur über eine leistungsfähige, rechtskonforme Informations- und Kommunikationsinfrastruktur gekoppelt wird, ist das Herzstück des Vorhabens. Die entwickelten integrierten techno-ökonomischen Konzepte sollen in einem Modellversuch im Raum Göppingen und Freiamt von ca. 1000 Kunden – privaten wie gewerblichen – regional erprobt werden.

Zu den Versuchsteilnehmern der Modellregion gehören zum einen Endkunden aus verschiedenen Kundenklassen, wie Haushalte oder kleine und mittlere Unternehmen.

Zum anderen werden unterschiedliche Arten dezentraler Energieerzeugungsanlagen, beispielsweise Photovoltaikanlagen, (Mikro-) Blockheizkraftwerke oder Brennstoffzellen, in den Modellversuch integriert. Eine verstärkte Automatisierung soll den Versuchsteilnehmern die Möglichkeit bieten, am Energiemarktplatz zu agieren und neuartige Dienste, wie zum Beispiel Energieeffizienz- oder Energiemanagementberatungen, in Anspruch zu nehmen.

Die Vision

Mit MeRegio soll Energie intelligent genutzt, die Energieeffizienz gesteigert und der CO₂-Ausstoß gesenkt werden. Durch eine optimale Auslastung von Kraftwerken und dezentralen Erzeugungsanlagen kann teure Energie zu Spitzenlastzeiten eingespart werden.

Zu Hause geht die intelligente Vernetzung weiter. Haushaltsgeräte kommunizieren mit dem Energieversorger und erkennen anhand eines dynamischen Tarifs, zu welchen Zeiten der Stromverbrauch besonders günstig ist.



Überschüssiger Strom (z. B. aus einer Photovoltaik-Anlage) kann direkt zu Hause, beispielsweise in einem stationären Speicher oder in einem Elektrofahrzeug, zwischengespeichert werden. Auch dies setzt zeitvariable Tarife voraus.

Der Verbraucher hat den vollen Überblick über seinen Verbrauch und die entstandenen Kosten und kann selbst entscheiden, ob er den Strom zentral einkaufen oder selbst erzeugen möchte.

Da der Ausbau erneuerbarer Energien wie Solarenergie, Biogas, Wind- und Wasserkraft gefördert werden soll, werden Konzepte entwickelt, die eine sinnvolle Einbindung und einen wirtschaftlichen Betrieb dieser Anlagen ermöglichen.

Wesentliche Aspekte

Intelligente Stromzähler, mobile Preisanzeigegeräte und flexible Stromtarife sollen zu einer bestmöglichen Nutzung der Energie beitragen.



1. Dezentrale Erzeuger

Energieverbraucher können bei MeRegio mit Hilfe dezentraler Anlagen durch Wind, Sonne oder Wasser Energie selbst produzieren, sie anderen auf einem virtuellen Energie-Marktplatz verkaufen oder selbst nutzen.

2. Intelligente Speicher

Wenn die Sonne scheint oder der Wind weht, kann Strom besonders günstig produziert oder eingekauft werden. Mobile oder stationäre Speicher halten ihn dann bereit, wenn er gebraucht wird.

3. Intelligente Haushaltsgeräte

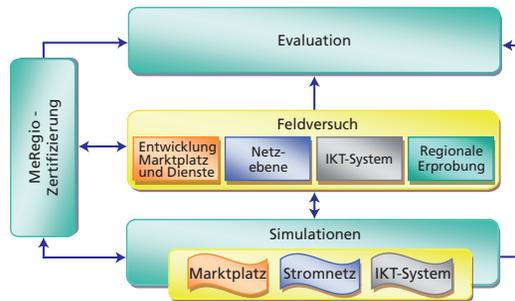
Diese Schalten sich automatisch ein, wenn der Strom am günstigsten ist, beispielsweise wenn hohe Mengen regenerativer Energie verfügbar sind.

4. Intelligente Stromzähler

Smart Meter erfassen den Stromverbrauch in kurzen Zeitintervallen und senden Verbrauchswerte an den zuständigen Messdienstleister.

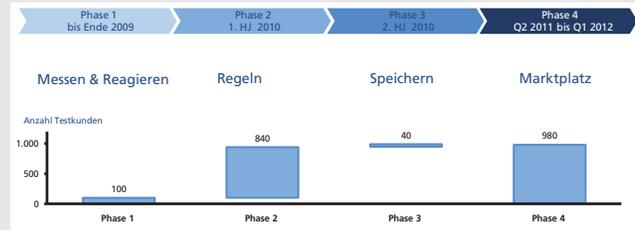
Projektstruktur

Das Projekt gliedert sich inhaltlich in die in folgender Abbildung dargestellten vier großen Bereiche.



Feldversuch

Im Rahmen des Feldversuchs wird in vier Phasen ein Prototyp für den Marktplatz, die Systemebene und die IKT-Infrastruktur aufgebaut. Das KIT ist hierbei beratend tätig und unterstützt die Industriepartner bei der Konzeption und später bei der Evaluierung. Im Verlauf des Projektes werden auf Basis des Prototypen und der Modellregion die Szenarien untersucht und verschiedene Konzepte getestet.



Phase 1 (bis Ende 2009): Messen und Reagieren

Hier sollen Erkenntnisse über die Reaktionen der Verbraucher auf ein dynamisches Preissignal gewonnen werden. Mit Hilfe von Strompreissignalen auf Stundenbasis werden Sensitivitäten bei Standardlastprofilkunden sowie die Preiselastizität getestet.

Phase 2 (1. HJ 2010): Regeln

In Phase 2 wird eine erste lokale Optimierung vorgenommen. Verbraucher und dezentrale Erzeuger werden über Steuerboxen und komplexere Preis- und Steuersignale gesteuert sowie in die Handhabung der Steuerung intelligenter Endgeräte eingeführt.

Phase 3 (2. HJ 2010): Speichern

Hier sollen der (teilweise) flexible Verbrauch und die Speicherung dezentral erzeugter Energie vernetzt werden. Das Zusammenspiel aller Komponenten wird getestet und die Anbindung an den Marktplatz wird vorbereitet. Des Weiteren sollen Netzengpässe simuliert werden.

Phase 4 (Q2 2011 bis Q1 2012): Marktplatz

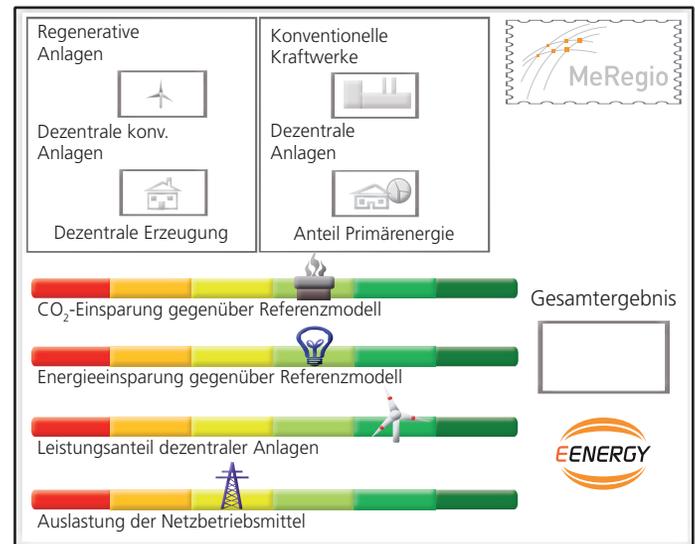
In Phase 4 werden schließlich die Projektteilnehmer (Verbraucher und Erzeuger) über den MeRegio-Marktplatz miteinander vernetzt. Darüber hinaus wird die MeRegio-Zertifizierung angewendet.

Zertifizierung

Ein integraler Bestandteil dieses Projekts ist die Erstellung eines Zertifikats für Minimum Emission Regions. Durch das KIT wird ein entsprechendes Zertifikat entwickelt und der Zertifizierungsprozess beispielhaft in der Modellregion durchgeführt.

Mit dem Zertifikat soll ein Bewusstsein für die Notwendigkeit von energieeffizientem Handeln sowohl in der Bevölkerung als auch innerhalb der (Regional-) Politik und der gewerblichen Wirtschaft geschaffen werden. Zudem wird durch die Zertifizierung eine Vergleichbarkeit von Regionen möglich. Zusätzlich wird ein Katalog von Handlungsoptionen zur Verbesserung der Energieeffizienz von Regionen erstellt.

Um möglichst umfassende Aussagen hinsichtlich der Energieeffizienz von Regionen treffen zu können, werden bei der Erstellung des Zertifikats neben Elektrizität weitere Energieträger betrachtet.



Simulationen

Im Rahmen von MeRegio werden Simulationskomponenten eingesetzt, um unterschiedlichste Ausgestaltungsmerkmale der MeRegio-Konzepte genauer betrachten und analysieren zu können. Das KIT wird in MeRegio entsprechende Simulationskomponenten entwickeln und im Rahmen von Szenarioanalysen einsetzen.

Bei Betrachtung der Simulationen muss zwischen verschiedenen Ebenen und Ausprägungen unterschieden werden. Im Projekt werden Offline- und Online-Simulationen in einem realen bzw. virtuellen Modellgebiet durchgeführt.

Das reale Modellgebiet umfasst alle Teilnehmer des Feldversuchs, die in der Modellregion angesiedelt sind. Das virtuelle Modellgebiet wird zusätzlich noch durch weitere, über das Bundesgebiet verteilte, Versuchsteilnehmer ergänzt. Da diese nicht direkt an das gleiche Nieder- und Mittelspannungsnetz wie die Teilnehmer im regionalen Modellgebiet angeschlossen sind, wird ein Zusammenschluss über Softwarekomponenten simuliert. Der virtuelle Zusam-

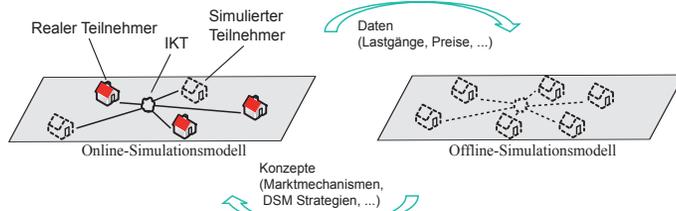
menschluss ermöglicht eine flexible Zusammensetzung von Modellgebieten als Basis für Online- bzw. Offline-Simulationen.

Durch **Online-Simulationen** werden verschiedene Szenarien, wie beispielsweise unterschiedliche Marktmechanismen, Netzführungskonzepte oder Geschäftsmodelle, mit den Teilnehmern im virtuellen oder realen Modellgebiet getestet. Die Online-Simulationen greifen in den bestehenden Prototypen ein und nehmen damit Einfluss auf das Modellgebiet. So können zum Beispiel die Reaktionen der Teilnehmer auf bestimmte Situationen (z. B. hohe Energiepreise am Mittag) und das Zusammenspiel zwischen Stromnetz und Marktplatz evaluiert werden. Die dadurch gewonnenen Ergebnisse lassen belastbare Aussagen zu.

Offline-Simulationen werden benötigt, um Situationen zu untersuchen, die in einem realen Umfeld nicht durchgeführt werden können, wie Stromausfälle oder Folgen extremer Wetterereignisse. Durch ein virtuelles Modell der realen Welt können die Einflussgrößen beliebig verändert und erweitert



werden, um Rückschlüsse über die Skalierbarkeit der Maßnahmen zu ziehen. Darüber hinaus ermöglichen Offline-Simulationen die Evaluation einer größeren Zahl von Ansätzen als es im Feldversuch aufgrund zeitlicher und technischer Restriktionen möglich wäre.



Beziehungen zwischen Offline-Simulationen, Online-Simulationen und der realen Modellregion

- Mit Hilfe von **Marktsimulationen** werden Koordinierungsansätze untersucht, die auf regionalen Energie- und Dienstleistungsmärkten beruhen.
- Durch die Simulation und Evaluation sowohl zentraler als auch dezentraler **IKT-Konzepte** werden Lösungen beispielsweise zur effizienten Bewältigung der großen Datenmengen bei der Stromverbrauchsdatenerfassung der Haushalte entwickelt.
- Mittels **Regelungssimulationen** werden Last- und Erzeugungsmanagementstrategien zum kurzfristigen Ausgleich der Abweichung von Erzeugung und Verbrauch entwickelt und evaluiert.
- **Netzsimulationen** helfen bei der Analyse von Lastflüssen sowie der Planung des Netzausbaus und unterstützen die Einbindung regenerativer Anlagen.

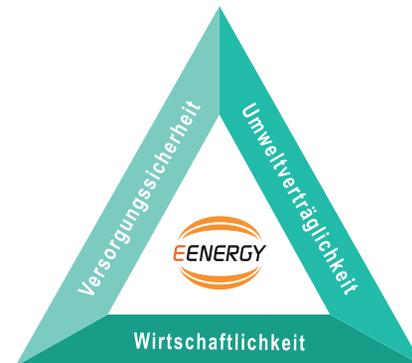
Die Ergebnisse der Offline-Simulationen werden im Folgenden genutzt, um die erfolgversprechendsten MeRegio-Konzepte auszuwählen, die dann innerhalb des Feldversuchs realisiert werden.

Evaluation

Im Rahmen der Evaluation werden die entwickelten Konzepte analysiert und bewertet. Hierbei geht es insbesondere auch um Fragestellungen, die sich aus dem Betrieb des realisierten Prototyps ergeben. In erster Linie gehören dazu die Auswirkungen auf die Energieeffizienz und die Klimagasemissionen und mögliche Ansatzpunkte zur Verbesserung des Gesamtsystems. Im Mittelpunkt steht das energiepolitische Zieldreieck „Versorgungssicherheit – Umweltverträglichkeit – Wirtschaftlichkeit“. Daneben müssen auch rechtliche Rahmenbedingungen untersucht werden.

Um die Ergebnisse verallgemeinern zu können, werden diese aggregiert und auf ein größeres Gebiet (z. B. ganz Deutschland) übertragen. Zusätzlich werden Aussagen über die langfristigen Auswirkungen in den nächsten 20 – 30 Jahren getroffen, um z. B. die Entwicklung des zukünftigen Kraftwerksparks zu prognostizieren.

Für den Erfolg der entwickelten Konzepte spielt nicht nur deren Potenzial eine Rolle sondern auch die Akzeptanz bei den Teilnehmern. Dazu werden, ausgehend von den Ergebnissen der verschiedenen Testläufe und der Simulationen, Aussagen über das Nutzungsverhalten, die Akzeptanz und sonstige sozioökonomische Auswirkungen abgeleitet.



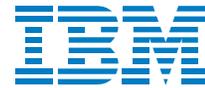


Konsortium

Industrie und KIT

Das Projektkonsortium setzt sich aus sechs Partnern zusammen, die ihre Kompetenz aus komplementären Bereichen einbringen: ABB AG, EnBW AG (als Konsortialführer), IBM Deutschland GmbH, das Karlsruher Institut für Technologie (KIT), SAP AG sowie Systemplan GmbH.

Hierdurch wird eine Betrachtung der gesamten Wertschöpfungskette, von der Stromerzeugung (Großkraftwerk und dezentrale Erzeugung) über den Netzbetrieb (aller Spannungsebenen) bis zum Endkunden, realisiert. Dies schließt technische Umsetzbarkeit der Konzepte, informationstechnische und rechtliche Aspekte bis hin zur Akzeptanz und Bewertung möglicher Anreizmodelle ein.



Beteiligte Lehrstühle am KIT

Forschungstätigkeiten

Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren (AIFB)

Zentrales Thema der Forschungsgruppe „Effiziente Algorithmen“ ist die Entwicklung von Methoden für den wirtschaftlichen Einsatz moderner Rechnerinfrastrukturen zur Planung, Verbesserung und Ausführung von Informationsverarbeitungs-, Geschäfts- und Fertigungsprozessen. Von besonderem Interesse sind dabei vielfältig vernetzte, adaptive Systeme mit der Fähigkeit zur Selbstorganisation, deren Beherrschbarkeit und effiziente Nutzung ein wesentliches Ziel des Organic Computing ist.

Neben grundlegenden Arbeiten zu Architekturen und Methoden des Organic Computing geht es um konkrete technische Anwendungen im Verkehr, in serviceorientierten Architekturen und um Anwendungen im Energiesystem. Daneben werden naturinspirierte Optimierungsverfahren weiterentwickelt, insbesondere für multikriterielle und dynamisch veränderliche Problemstellungen.

Bereits durch das BMBF-Verbundprojekt SESAM und die Koordinierung des DFG-Schwerpunktprogramms Organic Computing konnte umfangreiches Wissen auf dem Gebiet der Beherrschbarkeit selbstorganisierender, adaptiver Systeme erworben werden. Die hier entwickelten generischen Architekturen und methodischen Ansätze haben auch für selbstorganisierende Energiesysteme großes Potenzial.

Beitrag in MeRegio

Im Rahmen von MeRegio werden schwerpunktmäßig Regelungsstrategien entwickelt und evaluiert, welche einen kurzfristigen Ausgleich der Abweichung von Erzeugung und Verbrauch sowie die Integration dezentraler und regenerativer Anlagen in das Stromnetz ermöglichen. Hierbei ist sowohl eine Regelung der Last als auch der Erzeugung möglich.

Beim Lastmanagement werden insbesondere kooperierende Strategien betrachtet, bei denen sich Teilnehmer untereinander absprechen und damit nicht mehr einzeln, sondern



im Verbund Lastmanagement betreiben. Im Bereich Erzeugungsmanagement werden Regelungsstrategien für Pools dezentraler Erzeuger (virtuelle Kraftwerke) untersucht.

Damit die Regelungsstrategien mit den unvermeidlichen Unsicherheiten bei der Prognose und Messung von Netz-, Preis- und Lastdaten umgehen können, müssen Modelle und Algorithmen entwickelt werden, die trotz dieser Einschränkungen gute und robuste Lösungen liefern. Darüber hinaus soll untersucht werden, wie Fehler, die durch das Zusammenspiel vieler Komponenten zustande kommen, automatisch erkannt und behoben werden können. Diese als Emergenz bekannten Phänomene treten auf, da das zugrunde liegende System zu komplex ist, um es noch vollständig in seinem Zusammenspiel verifizieren zu können.

Des Weiteren ist das AIFB an der Konzeption der MeRegion-Zertifizierung sowie an den Online-Simulationen beteiligt.

Kontakt

Projektsprecher am KIT

Prof. Dr. Hartmut Schmeck

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Institut für Angewandte Informatik und
Formale Beschreibungsverfahren (AIFB)

Kaiserstr. 89 (Geb. 05.20)
76133 Karlsruhe

Tel.: +49 721 608-44242

E-mail: hartmut.schmeck@kit.edu



Institut für Industriebetriebslehre und Industrielle Produktion (IIP)

Die übergeordnete Zielsetzung des Lehrstuhls für Energiewirtschaft am Institut für Industriebetriebslehre und Industrielle Produktion (IIP) ist die techno-ökonomische Analyse von Energiesystemen bzw. Stoffströmen zur Beurteilung von strategischen und umweltrelevanten Fragestellungen. Traditionell bearbeitete strategische Fragestellungen der Arbeitsgruppe „Energiesystemanalyse und Umwelt“ betreffen u. a. Kapazitätsausbau und -einsatzplanung, Technologie- und Instrumentenbewertung sowie die Entwicklung von Emissionsminderungsstrategien. Die Auswirkungen von Elektrofahrzeugen auf Energiesysteme und Stoffströme werden von der Arbeitsgruppe „Transport und Energie“ untersucht.

Die Erarbeitung in sich konsistenter Energieversorgungsstrategien unter Berücksichtigung energiewirtschaftlicher Rahmenbedingungen erfordert die (Weiter-) Entwicklung von Energiemodellen. Zielsetzung der Forschungsarbeiten ist es, neue methodische Ansätze im Energiebereich

zu entwickeln, welche die Struktur und die sich ändernden energie- und umweltpolitischen Rahmenbedingungen der Energiesysteme abbilden können. Verfahren des Operations Research haben in den letzten Jahren ihre Eignung für die Entscheidungsunterstützung bei politischen Entscheidungsträgern und Unternehmen bewiesen.

In Abhängigkeit der zu bearbeitenden Fragestellung und der vorgegebenen Systemgrenzen werden aber auch andere methodische Ansätze (beispielsweise Realloptions-Ansätze, Nodal-Pricing-Ansätze, agentenbasierte Simulationssysteme und System-Dynamics-Ansätze) sowie Modellkopplungen (Energiesystemmodelle mit Modellen zur Lastflussberechnung, GIS-Modellen oder makro-ökonomischen Modellen) entwickelt. Mit diesen Werkzeugen werden techno-ökonomische Systemanalysen auf unterschiedlichsten Abstraktionsniveaus durchgeführt, von lokalen Gebieten, wie einzelnen Industriebetrieben, über urbane Energiesysteme und Versorgungsgebiete von Energieversorgungsunternehmen bis hin zu internationalen Energiesystemen.



Beitrag in MeRegio

Zu den Schwerpunkten in MeRegio gehört zum einen die Entwicklung der Zertifizierung für die CO₂- und Energieeffizienz von Regionen. Dabei werden im ersten Schritt die Beurteilungskriterien und Kenngrößen sowie die Effizienzklassen definiert, um im nächsten Schritt die entwickelte Zertifizierung an der Modellregion zu erproben. Zum anderen werden Simulationen zu verschiedenen Fragestellungen durchgeführt. Diese umfassen u. a. modellgestützte Analysen zu den Auswirkungen von Preis- und Regelsignalen auf die Nachfrage sowie zur Integration dezentraler Erzeugungsanlagen, Speicher und schaltbarer Lasten auf das Netz. Darauf aufbauend soll ein Modell zur Untersuchung der Übertragbarkeit und der langfristigen Auswirkungen der entwickelten Konzepte, wie des MeRegio-Marktplatzes oder der Zertifizierung, auf das Energiesystem aufgebaut werden. Damit einher gehen sozioökonomische Analysen, wobei insbesondere die Akzeptanz bei den Teilnehmern eine wesentliche Rolle spielen wird.

Kontakt

Prof. Dr. Wolf Fichtner

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Institut für Industriebetriebslehre und
Industrielle Produktion (IIP)

Hertzstr. 16 (Geb. 6.33)
76187 Karlsruhe

Tel.: +49 721 608-44460

E-mail: wolf.fichtner@kit.edu



Institut für Informationswirtschaft und -management (IISM)

Die Forschungsgruppe von Prof. Weinhardt am Institut für Informationswirtschaft und -management (IISM) analysiert und gestaltet elektronische Märkte insbesondere in den Branchen Finanzen, Energie, Emissionszertifikate und Logistik. Elektronische Handelsplattformen und Marktmechanismen werden außerdem vor allem auch auf ihre Eignung und Qualität hin analysiert. Dazu werden prototypische Systeme entworfen und implementiert, auf deren Basis Planspiele oder Simulationen und wirtschaftswissenschaftliche Experimente im Labor durchgeführt werden.

Die Gesamtvorgehensweise wird als „Market Engineering“ bezeichnet, dessen fundierte Weiterentwicklung auf Basis geeigneter Modelle und Methoden im Zentrum der Forschungsarbeit steht.

Beitrag in MeRegio

In diesem Kontext unterstützt das IISM insbesondere die Entwicklung, Implementierung und Evaluation der Markt-

plattform und deren Mechanismen. Unter anderem werden hierzu die Modellregion und ihre Akteure in Simulationsszenarien nachgebildet und das Zusammenspiel auf einem regionalen Energiemarkt untersucht. In den Simulationen werden Software-Agenten als Repräsentanten für die beteiligten Akteure auf der Verbraucher- (z. B. Haushalte, Gewerbe) sowie auf der Erzeugerseite (z. B. Windkraft, Speicher) eingesetzt.

Im Rahmen der Untersuchungen sollen mögliche Ansätze für die Implementierung des regionalen Marktplatzes, unter Berücksichtigung operativer Nebenbedingungen wie der verfügbaren Übertragungskapazität, analysiert werden. So können für die Realisierung der regionalen Energiemarktplattform die richtigen Weichen gestellt werden, um das Ziel einer effizienteren und intelligenteren Nutzung der knappen Ressource Energie zu erreichen.

Darüber hinaus ist das IISM auch an weitergehenden sozio-ökonomischen Untersuchungen sowie an der Konzeptionierung der MeRegio-Zertifizierung beteiligt. Die MeRegio-



Zertifizierung soll die Transparenz der Energieverwendung in einer Region erhöhen und einen besonders effizienten und emissionsarmen Umgang mit Energie in einer Region kennzeichnen. Durch die regionale Vergleichbarkeit können in Zukunft weitere Anreize für eine emissionsarme und nachhaltige kommunale Entwicklung gesetzt und gefördert werden.

Kontakt

Prof. Dr. Christof Weinhardt
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Institut für Informationswirtschaft und
-management (IISM)

Englerstr. 14 (Geb. 01.80)
76131 Karlsruhe

Tel.: +49 721 608-48370
E-mail: weinhardt@kit.edu

Institut für Informationsrecht (IIWR)

Das Institut für Informations- und Wirtschaftsrecht (IIWR) befasst sich schwerpunktmäßig mit den Rechtsfragen, die Digitalisierung und Vernetzung in der Informationsgesellschaft für die Informationswertschöpfungskette aufwerfen.

Die Institutsleitung und Mitarbeiter sind durch zahlreiche Veröffentlichungen und Vorträge auf diesem Gebiet national und international ausgewiesen. Im Besonderen befasst sich das Institut gegenwärtig mit Fragen der Regelung des E-Commerce, der rechtlichen Ermöglichung und Absicherung informationeller Mehrwertdienste und des Datenschutzes unter dem Blickwinkel, welche rechtlichen Regelungen Informationstechnik und Informationsdienste ermöglichen und welche der Entwicklung sinnvoller und wünschenswerter Informationstechniken und Informationsdienste hinderlich sind.

Beitrag in MeRegio

Im Rahmen des MeRegio-Projektes werden schichten-

spezifisch alle rechtlichen Anforderungen von der Basis-kommunikation über die Middleware/Plattform bis zu den Geschäftsmodellen anhand der bestehenden Rechtslage analysiert und die Ergebnisse an die Projektpartner zurückgespiegelt. Gleichzeitig wird im Rahmen der rechtlichen Begleituntersuchungen mit Stellungnahmen und Begleitgutachten beispielsweise bei der Bundesnetzagentur auf eine frühzeitige Öffnung der bestehenden Rahmenregelungen des Energiewirtschaftsrechts hingewirkt.

Wesentliche Fragestellungen entspringen dabei der Regulierung von Nachrichtenformaten und Prozessfestlegungen (Interoperabilität), aber auch generischen Bestimmungen zum Beweisrecht und dem Datenschutz. Daneben werden eigene technische Konzepte zur Umsetzung von Rechtskonformität im technischen Datenschutz und der Datensicherheit für das Smart Grid erarbeitet.

Schließlich wird in der Projektlaufzeit der legislative Anpassungsbedarf mit Schwerpunkt im IKT-bezogenen



Energiewirtschaftsrecht, Beweisrecht, Datenschutzrecht und Eichrecht in formeller und materieller Hinsicht identifiziert und mit eigenen bereichsspezifischen Normierungsvorschlägen politikberatend umgesetzt.

Kontakt

Prof. Dr. iur. Thomas Dreier, M.C.J.
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Institut für Informations- und Wirtschaftsrecht (IIWR)

Vincenz-Prießnitz-Str. 3 (Geb. 07.08)
76131 Karlsruhe

Tel.: +49 721 608-43395
E-mail: thomas.dreier@kit.edu

Institut für Telematik (ITM)

Die Forschungsgruppe von Prof. Martina Zitterbart bearbeitet Fragestellungen, die sich mit der Weiterentwicklung der aktuellen Kommunikationsinfrastruktur des Internets und den dadurch möglich werdenden neuartigen Diensten und Anwendungen beschäftigen.

Schwerpunktt Themen sind dabei Signalisierung und Management in zukünftigen Netzen, die Realisierung von verteilten Anwendungen und Diensten durch Overlay- und Peer-to-Peer-Ansätze sowie Kommunikationsprotokolle und Anwendungen für drahtlose Sensornetze. In allen Themenbereichen spielen Netzsicherheit sowie Modellierung und Simulation eine wichtige Rolle.

In den Projekten ScaleNet (gefördert vom BMBF) und SpoV-Net (gefördert von der Landesstiftung BW im Rahmen des BW-FIT Programms) wurden bzw. werden Overlay-basierte Architekturen bereitgestellt, die eine komfortable Realisierung verteilter Dienste unter Berücksichtigung von Dienstgüte- und Sicherheitsanforderungen erlauben.

Im Rahmen von ScaleNet wurde mit dem Simulationswerkzeug OverSim ein Rahmenwerk zur Simulation komplexer IKT-Systeme entwickelt. Die Ergebnisse des SpoVNet-Projekts im Bezug auf verteilte Dienste können direkt in die Entwicklung eines verteilten IKT-Systems für MeRegio und MeRegio-Mobil einfließen.

Darüber hinaus leitet Dr. Oliver Waldhorst die aus Mitteln der Exzellenzinitiative finanzierte Nachwuchsgruppe CoMoGrip am Institut für Telematik, die sich mit dem Einsatz von Grid- und P2P-Techniken in heterogenen Netzen beschäftigt.

Beitrag in MeRegio

Mit Fokus auf Aspekte der Skalierbarkeit und der Sicherheit widmet sich das Team um Prof. Zitterbart innerhalb von MeRegio der Entwicklung und der simulativen Evaluation sowohl zentraler als auch dezentraler IKT-Konzepte. Durch den Einsatz spezialisierter Kommunikationsformen wie Concast und Multicast werden dabei Lösungen erarbeitet, um beispielsweise das bei der Stromverbrauchsdatenerfassung einer Großzahl von Haushalten anfallende



Datenverkehrs-aufkommen effizient bewältigen zu können.

Um hierbei den Ursprung der Daten mitführen und so Abschätzungen über den regionalen Strombedarf vornehmen zu können, sind insbesondere beim Einsatz dezentraler IKT-Konzepte auf Peer-to-Peer-Basis neuartige Verfahren notwendig, etwa zur geeigneten Adressierung der Kommunikationsteilnehmer oder deren Organisation untereinander.

In diesem Zusammenhang spielen Sicherheitsmechanismen eine fundamentale Rolle. Diese sind etwa zur Wahrung der Anonymität von Kommunikationsteilnehmern oder zum Schutz der Integrität der übertragenen und ausgetauschten Daten zwingend erforderlich.

Um Aussagen über die letztendlich tatsächlich erreichbare Skalierbarkeit zu ermöglichen, werden die konzipierten Mechanismen simulativ evaluiert, wobei hierfür zunächst eine geeignete Simulationsumgebung definiert und umgesetzt wird.

Kontakt

Prof. Dr. Martina Zitterbart

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Institut für Telematik (ITM)

Zirkel 2 (Geb. 20.20)
76128 Karlsruhe

Tel.: +49 721 608-46400

E-mail: martina.zitterbart@kit.edu

MeRegioMobil

IKT für Elektromobilität

Im Rahmen des Konjunkturpakets II („Pakt für Wachstum und Stabilität“) hat das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) den Technologie-Wettbewerb „IKT für Elektromobilität“ ausgetragen. Mit diesem neuen Förderungsschwerpunkt der Bundesregierung, der eng an das Leuchtturmprojekt E-Energy des BMWi anknüpft, sollen IKT-basierte Schlüsseltechnologien und Dienste für die Integration der Elektromobilität in bestehende Energie- und Verkehrsnetze entwickelt und erprobt werden.

Im Rahmen des Wettbewerbs wurde MeRegioMobil als ein Sieger-Konsortium ausgewählt und stellt in seinen Forschungsschwerpunkten eine ideale Ergänzung zu den bereits in MeRegio entwickelten Konzepten dar.

Als wesentliche Fragestellungen sollen die zukünftigen Entwicklungen im Bereich Elektromobilität untersucht und neue Herausforderungen für das Stromnetz analysiert werden. Ziel ist es, mobile elektrische Speicher in Fahrzeugen durch den Entwurf innovativer IKT Technologie und deren Umsetzung in schlüssigen Gesamtkonzepten effizient in das bestehen-

de Energiesystem zu integrieren. So könnten beispielsweise Fahrzeugbatterien als mobile Stromspeicher genutzt werden, um überschüssigen Wind- oder Solarstrom aus dem Netz aufzunehmen und umgekehrt Strom ins Netz zurückzuspeisen wenn er gebraucht wird.

Das KIT ist maßgeblich an der Entwicklung neuer Dienste beteiligt, mit denen Elektrofahrzeuge möglichst vorteilhaft in das Energienetz eingebunden werden können. Dazu gehören Abrechnungsmodelle, Modelle zum Lastmanagement sowie zur Routen- und Mobilitätsplanung. Außerdem werden innovative Geschäftsmodelle im Bereich Elektromobilität und Anreizmechanismen zur Beeinflussung des Verbraucherverhaltens der Kunden entwickelt und erprobt.

Im Rahmen der Realisierung müssen die entsprechenden elektro- und softwaretechnischen Komponenten entwickelt bzw. an die Modellversuche angepasst werden. Des Weiteren ist ein Labor geplant, welches den Prototypen eines „smart homes“ mit intelligenten, steuerbaren Haushaltsgeräten, dezentralen Erzeugern und Elektroautos darstellt.



Weitergehende Entwicklungen, die in der Projektlaufzeit noch nicht im Feldversuch eingesetzt werden können, werden im Rahmen von Laborversuchen demonstriert. So können die entwickelten Dienste und Technologien vor ihrem Einsatz in der Modellregion getestet werden.

Ebenso relevant ist die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle und Anreizsysteme im Bereich Elektromobilität und innovative Telematikdienste unter Einbeziehung von Routenplanungstechniken (GPS) zur Energieeinsparung und Verbrauchsvorhersage. Für eine kooperative dynamische Mobilitätsplanung (Car2X-Kommunikation) gilt es, neue Dienste zu entwickeln. Wie auch im Projekt MeRegio werden in MeRegioMobil Online- und Offline-Simulationen eingesetzt. Die entwickelten Simulationskomponenten werden so konzipiert, dass sie die MeRegio-Komponenten ideal ergänzen und somit deren Weiterverwendung auch nach Projektende sichergestellt ist.

Am Projekt MeRegioMobil sind, neben den bereits genannten, sechs weitere Lehrstühle des KIT beteiligt:

- Prof. Dr. Rudi Studer (Wissensmanagement, Institut AIFB)
- Prof. Dr. Thomas Leibfried (Elektroenergiesysteme und Hochspannungstechnik, Institut für Elektroenergiesysteme und Hochspannungstechnik)
- Prof. Dr. Michael Braun (Elektrotechnik, Institut für Elektrotechnik)
- Prof. Dr. Ralf Reussner (Software Architekturen, Institut für Programmstrukturen und Datenorganisation)
- Prof. Dr. Hannes Hartenstein (Dezentrale Systeme und Netzdienste, Institut für Telematik)
- Prof. Dr. Peter Sanders (Algorithmik, Institut für Theoretische Informatik)

The logo for EnBW, featuring a horizontal orange line to the left of the text "EnBW" in a blue, sans-serif font.

DAIMLER

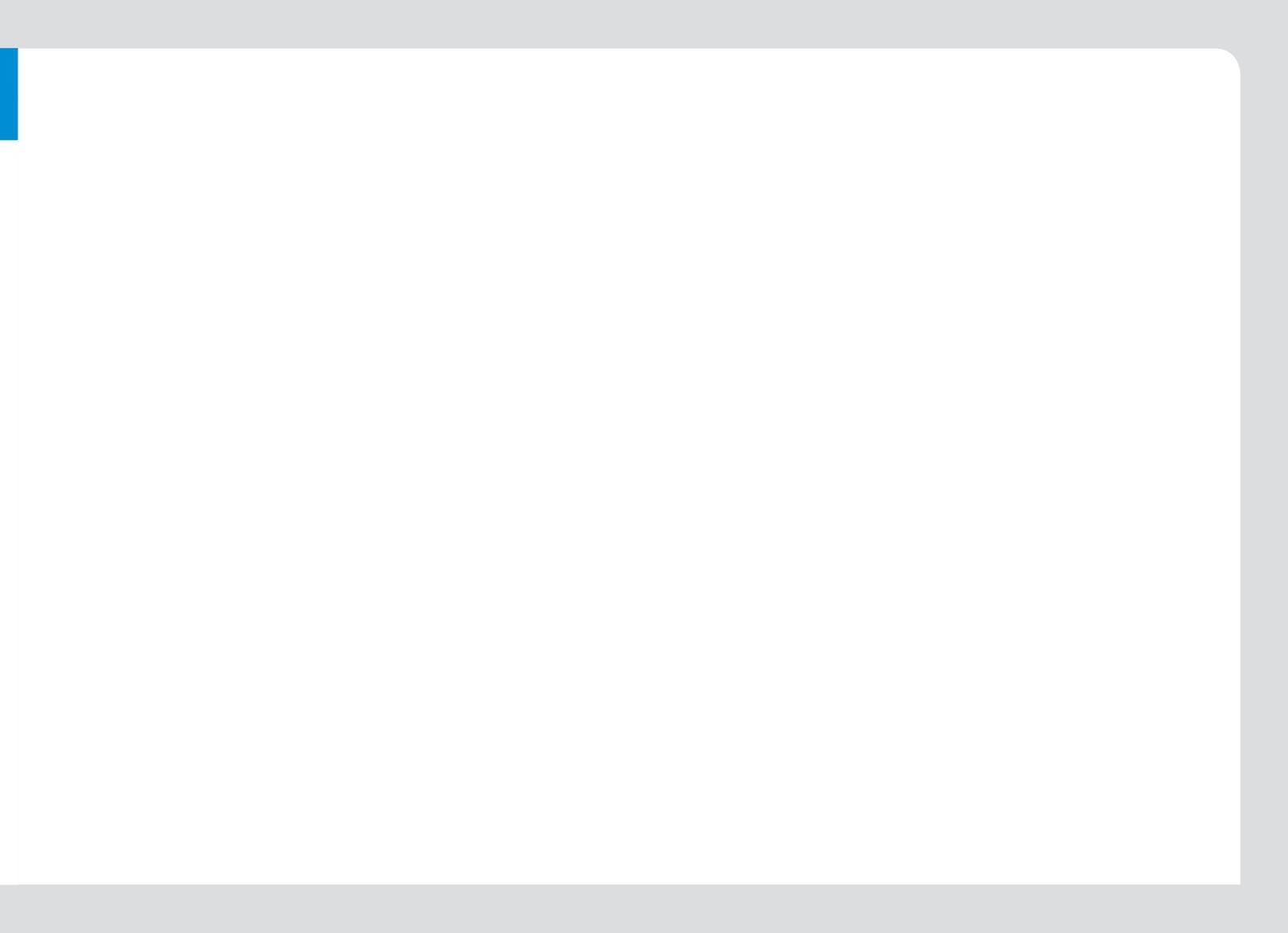


Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages





Kontakt

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Institut für Angewandte Informatik und Formale
Beschreibungsverfahren

Prof. Dr. Hartmut Schmeck
Sprecher des Projekts am KIT

KIT-Campus Süd
Kaiserstr. 89
76133 Karlsruhe

Telefon: +49 721 608-44242
Fax: +49 721 608-46581
E-Mail: hartmut.schmeck@kit.edu

<http://mergio.forschung.kit.edu>

Herausgeber

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Universitätsbereich
Kaiserstraße 12
76131 Karlsruhe

Stand Februar 2010

www.kit.edu