



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie



Innovationspolitik, Informationsgesellschaft, Telekommunikation

E-Energy

IKT-basiertes Energiesystem der Zukunft

www.e-energie.info

Redaktion

Bundesministerium für Wirtschaft
und Technologie (BMWi)

Projektträger Multimedia
im Deutschen Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e. V.

Gestaltung und Produktion

PRpetuum GmbH, München

Druck

peschke druck, München

Bildnachweis

Michael S. Schwarzer, Thorsten Ulbricht – Fotolia (Titelbild); Getty Images (S. 5); Corbis (S. 5); Deutsche Lufthansa AG (S. 6); A. Weber, PT-DLR (S. 7, 12, 27); Fraunhofer IIS (S. 8); Miele AG (S. 9); BergerhofStudios (S. 8, 10, 36); Opel AG (S. 10); Siemens AG (S. 11); M. Schmidt, PT-DLR (S. 13); E-DeMa Projekt-Konsortium (S. 14, 15); Stadt Cuxhaven (S. 16, 17); EnBW Energie Baden-Württemberg AG (S. 18, 19); MVV Energie AG (S. 20, 21); Windpark Druiberg GmbH & Co. KG (S. 22); ISET (S. 22); Vattenfall Europe Generation AG & Co. KG (S. 23); Trianel European Energy Trading GmbH (S. 24, 25); G. Seher, PT-DLR (S. 28); DREWAG – Stadtwerke Dresden GmbH (S. 29); Vattenfall Europe Berlin (S. 30); EnTradeIT Konsortium (S. 31); Stadt Nürnberg – Infoservice Nürnberg-Bilder (S. 32); Schmidt Heizung Sanitär Solar, Neuendettelsau (S. 33); Susi Vogl (S. 34, 35); GÖRLITZ AG (S. 35); Rheinenergie AG (S. 37); ENERTRAG AG (S. 38, 39)

Weitere Informationen

www.e-energie.info

Herausgeber

Bundesministerium für Wirtschaft
und Technologie (BMWi)
Öffentlichkeitsarbeit/IA8
10115 Berlin
www.bmw.de

Stand

Januar 2009



Das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie ist mit dem audit berufundfamilie® für seine familienfreundliche Personalpolitik ausgezeichnet worden. Das Zertifikat wird von der berufundfamilie eGmbH, einer Initiative der Gemeinnützigen Hertie-Stiftung, verliehen.



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie



Innovationspolitik, Informationsgesellschaft, Telekommunikation

E-Energy

IKT-basiertes Energiesystem der Zukunft

Einleitung

Klimawandel, steigende Energienachfrage und knapper werdende fossile Rohstoffe stellen die Energieversorgung in Deutschland vor große Herausforderungen. Sie verlangen neue Weichenstellungen. Vor allem muss das Energieversorgungssystem von der Erzeugung über die Verteilung bis hin zum Verbrauch so optimiert werden, dass die Energieeffizienz erhöht, die erneuerbaren Energien ausgebaut und die Treibhausgasemissionen reduziert werden. Bei dieser Aufgabe sind neue Technologien unverzichtbar. Hier bieten sich vor allem die modernen Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) an. Sie stellen die erforderlichen Informationsnetzwerke und intelligenten Systeme für die Analyse und Verarbeitung von Daten bereit. Mit ihrer Hilfe können die großen Herausforderungen besser gemeistert werden.

Wie schnell IKT an Bedeutung bei der Lösung von energie- und klimapolitischen Problemen gewinnen, hat unter anderem die weltweit größte Computermesse CeBIT 2008 gezeigt. Mit dem Motto „Green IT“ machte sie deutlich, dass die IKT mit etwa zwei Prozent des weltweiten CO₂-Ausstoßes einerseits Teil des Problems sind, andererseits aber auch in viel größerem Umfang Teil der Lösung sein können.

Aus diesem Grund fand der Technologiewettbewerb „E-Energy: IKT-basiertes Energiesystem der Zukunft“ statt. Mit dieser neuen technologiepolitischen Fördermaßnahme legt das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie einen Schwerpunkt an der Schnittstelle von Energie- und IKT-Wirtschaft. Aufgrund ihrer innovationspolitischen und volkswirtschaftlichen Bedeutung wurde E-Energy auf dem nationalen IT-Gipfel der Bundeskanzlerin im November 2008 als Leuchtturmprojekt präsentiert. Unter seinem Dach werden neue IKT-Produkte, -Verfahren und -Dienstleistungen entwickelt, mit denen die Energiekosten gesenkt, die Versorgungssicherheit erhöht und der Klimaschutz verbessert werden können.

Die vorliegende Broschüre gibt einen ersten Überblick über die zwölf nominierten und sechs ausgewählten E-Energy-Förderprojekte. Mit ihrer Umsetzung wird ein „Internet der Energie“ entwickelt, das das Elektrizitätssystem intelligent kontrolliert, steuert und regelt. Insbesondere wird mit den E-Energy-Projektaktivitäten erstmals eine Balance zwischen volatiler (wetterabhängiger) Stromerzeugung und fluktuierendem Stromverbrauch verwirklicht. Das ist nötig, um die erneuerbaren Energien zu integrieren. Eine wichtige Rolle spielen dabei intelligente Stromzähler, die als Energiezentrale bei dezentralen Erzeugern und Verbrauchern wichtige Steuerungsfunktionen übernehmen. In Verbindung mit einer

solchen intelligenten Strommesstechnik können z. B. E-Energy-Lösungen selbständig dafür sorgen, dass Strom vor allem dann verbraucht wird (in Haushaltsgeräten, Maschinen, Anlagen und Ausrüstungen von Gewerbe- und Industriekunden usw.), wenn er ausreichend und kostengünstig zur Verfügung steht (z. B. bei starkem Wind oder intensiver Sonneneinstrahlung) – und dies, ohne dass Komfort, Versorgungssicherheit oder Versorgungsqualität eingeschränkt werden müssen. Die Erprobung der neuen E-Energy-Lösungen erfolgt in ausgewählten Modellregionen.

Das Leuchtturmprojekt E-Energy dient also dem Klimaschutz und zugleich einer sicheren Energieversorgung zu wettbewerbsfähigen Preisen. Zudem bietet es eine gute Möglichkeit für die Entstehung neuer Arbeitsplätze und Märkte. Das macht u. a. auch das breite Spektrum der E-Energy-Projektakteure deutlich: Dazu gehören z. B. IKT-Hersteller, Energieversorger, Anbieter von Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Forschungseinrichtungen, Maschinen-, Geräte- und Anlagenbauer, Netzbetreiber, Elektroinstallateure und Gebäudewirtschaftsunternehmen. Die Chance ist groß, dass die neuen Arbeitsplätze in Deutschland entstehen und bleiben, da die E-Energy-Lösungen an Modellregionen und feste Energieinfrastrukturen (Kraftwerke und Stromnetze) in Deutschland gebunden sind.

Mit dieser Broschüre sollen die konkreten Ziele des Leuchtturmprojekts E-Energy deutlich gemacht werden. Mit E-Energy soll ein Innovationsschub erreicht werden, der den IKT- und Energie-Standort Deutschland in einem für den globalen Wettbewerb entscheidenden Feld an die Spitze bringen wird. Auch wenn Deutschland rohstoffarm ist, hat es aufgrund seiner hervorragenden Systemkompetenz und traditionellen Stärken in der Energietechnik und Unternehmens-Software große Chancen.

Inhalt

Was ist E-Energy?	5
Warum E-Energy?	8
Die Preisträger des Leuchtturmprojekts E-Energy	12
E-DeMa, Modellregion Ruhrgebiet	14
eTelligence, Modellregion Cuxhaven	16
MEREGIO, Modellregion Baden	18
Modellstadt Mannheim, Modellregion Rhein-Neckar	20
RegModHarz, Modellregion Harz	22
Smart Watts, Modellregion Aachen	24
Die übrigen nominierten Projekte	27
deCide, Modellregion Dresden	28
EnTradeIT, Modellregion Berlin	30
EquiKom, Modellregion Nürnberg	32
OPTIFLOW, Modellregion Allgäu	34
SPREE, Modellregion Köln	36
Virtuelles Kraftwerk Uckermark, Modellregion Uckermark	38

Was ist E-Energy?



Mit E-Energy wird ein „Internet der Energie“ entwickelt, das das Elektrizitätssystem intelligent kontrolliert, steuert und regelt.

„E-Energy: IKT-basiertes Energiesystem der Zukunft“ ist ein vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) initiiertes neues Förderschwerpunkt im Rahmen der Technologiepolitik der Bundesregierung. Er wurde aufgrund seiner herausragenden innovations- und wirtschaftspolitischen Bedeutung auf dem IT-Gipfel der Bundeskanzlerin zum nationalen Leuchtturmprojekt erklärt. Der Kurzbegriff „E-Energy“ steht – analog den Bezeichnungen „E-Commerce“ oder „E-Government“ – für die umfassende digitale Vernetzung sowie computerbasierte Kontrolle und Steuerung des Gesamtsystems der Energieversorgung. Die Elektrizitätssparte wurde als Einstieg gewählt, weil hier die Herausforderungen an Echtzeitinteraktionen und Computerintelligenz wegen der begrenzten Speicherkapazität von Strom besonders groß sind.

Das Hauptziel von E-Energy ist die Schaffung von E-Energy-Modellregionen, die zeigen, wie das große Optimierungspotenzial der Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) zur Erreichung von mehr Wirtschaftlichkeit, Versorgungssicherheit und Umweltverträglichkeit (energie- und klimapolitische Eckpunkte) in der Stromversorgung am besten genutzt werden kann und in Verbindung damit neue Beschäftigungsfelder und Märkte erschlossen werden können. Die besondere Innovation besteht darin, dass mit regional verankerten E-Energy-Modellprojekten integrative IKT-Systemkonzepte entwickelt und praxisnah er-

probt werden, die die Wirtschaftlichkeit, Versorgungssicherheit und Umweltverträglichkeit des Gesamtsystems der Elektrizitätsversorgung von der Erzeugung über Transport und Verteilung bis hin zum Verbrauch optimieren.

Um die erforderliche Innovationsentwicklung beschleunigt und breitenwirksam in Gang zu setzen, hatte das BMWi im April 2007 den E-Energy-Technologiewettbewerb mit folgenden drei Themenschwerpunkten ausgeschrieben:

1. Schaffung eines E-Energy-Marktplatzes, der den elektronischen Geschäfts- und Rechtsverkehr zwischen allen Marktteilnehmern ermöglicht.
2. Digitale Vernetzung und Computerisierung der technischen Systeme und Komponenten sowie der darauf beruhenden Prozessführungs- und Wartungsaktivitäten, so dass eine weitgehende Selbstautomation der Kontrolle, Analyse, Steuerung und Regelung des technischen Gesamtsystems gewährleistet ist.
3. Online-Kopplung von elektronischem Energie-Marktplatz und technischem Gesamtsystem, so dass eine zeitnahe digitale Interaktion von Geschäfts- und Technikbetrieb sichergestellt wird.



Server zur Steuerung von Informationsflüssen, die vermehrt auch Energieflüsse regeln werden

Mit diesen drei Themenschwerpunkten wurde erstmals dazu aufgerufen, integrale Ideen und Systemkonzepte für ein „Internet der Energie“ zu entwickeln, das die Informations-, Kommunikations- und Transaktionsprozesse auf den Strommärkten deutlich vereinfacht und beschleunigt, die technische Energieinfrastruktur auf Basis durchgehender digitaler Vernetzung intelligent kontrolliert, steuert und regelt sowie mit elektronischen Marktplätzen koppelt, so dass z. B. eine effiziente, zeitnahe und transparente Koordination von Energieangebot, (End-)Energienachfrage und komplementären Dienstleistungen in allen Bereichen des Versorgungssystems möglich wird. In der E-Energy-Ausschreibung wurde deutlich gemacht, dass hierfür nicht nur Technologie-Fortschritte, sondern auch Anpassungen von Organisationsstrukturen und Rahmenbedingungen notwendig sind.

Mit Blick auf die große Bedeutung von E-Energy für den Ausbau der erneuerbaren Energien und die Erhöhung der Energieeffizienz erfolgt die Förderung der Preisträgerprojekte in einer ressortübergreifenden Partnerschaft mit dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Durch die Kooperation beider Ministerien kann eine größere Anzahl von Projekten unterstützt werden, was die Ausstrahlung und Wirkung von E-Energy weiter stärkt. Das BMWi wird für vier Modellregionen bis zu 40 Mio. Euro bereitstellen und das BMU die Förderung von zwei weiteren Modellregionen mit bis zu 20 Mio. Euro übernehmen. Damit werden zusammen mit den Eigenmitteln der beteiligten Unternehmen insgesamt etwa 140 Mio. Euro für den Aufbau der sechs E-Energy-Modellregionen mobilisiert.



Das E-Energy-Szenario: Intelligente Vernetzung von Energie-Erzeugung, -Verteilung und -Verbrauch

Über die Aktivitäten in den einzelnen Modellprojekten hinaus ist die Schaffung von verallgemeinerungsfähigem Know-how, die Bildung von Netzwerken für den schnellen Austausch des neuen E-Energy-Know-how und die Initiierung wirkungsvoller übergreifender Kooperationsstrukturen zur Lösung wichtiger Querschnittsfragen (z. B. Interoperabilität und Standardisierung, Sicherheit und Datenschutz, Fortentwicklung des Rechtsrahmens, Geschäftsmodelle für neue Dienstleistungen, EU-Kooperation und weitere Internationalisierung usw.) wichtig. Hierzu wird das BMWi flankierend zur Projektförderung eine Begleitforschung in Auftrag geben und mit der Förderung der E-Energy-Modellregionen unmittelbar verbinden. Zu den konkreten Aufgaben der Begleitforschung gehören u. a. die Evaluation der Fortschritte in den Modellregionen, die Ableitung von Erfolgsfaktoren, die Erarbeitung von neuem Handlungsbedarf, die Organisation von Wissensaustausch und Kooperationsaktivitäten und die Initiierung neuer – möglichst bundesweiter – E-Energy-Kompetenznetzwerke. So wird mit dem Leuchtturmprojekt E-Energy über die Modellregionen hinaus ein wirtschaftlich und technologisch bedeutsamer Beitrag zur Lösung der Energie- und

Umweltprobleme und der Entwicklung neuer Produkte, Geschäftsfelder und Dienstleistungen erbracht. Nicht zuletzt trägt damit das BMWi seiner federführenden Zuständigkeit für die Energie- und Technologiepolitik Rechnung.

Weltweit nimmt die Rolle der IKT bei der Lösung von energie- und klimapolitischen Problemen zu. Das ließ u. a. auch die weltweit größte Computermesse CeBIT im März dieses Jahres erkennen. Sie stand erstmals unter dem Motto „Green IT“ und machte deutlich, dass die IKT-Branche immer mehr Anstrengungen unternimmt, um einerseits den IKT-bedingten Energieverbrauch drastisch zu senken und andererseits die großen Potenziale der IKT zur Optimierung der Energiesysteme zur Entfaltung bringen zu können. Auf die Notwendigkeit flankierender Fördermaßnahmen wies der Präsident der Europäischen Kommission, José Barroso, in seiner Eröffnungsrede zur CeBIT hin. Neben der so genannten Smart-Grid-Initiative der Europäischen Kommission gibt es im internationalen Rahmen auch auf Länderebene, wie etwa in Österreich oder den USA, erste Bestrebungen, das Thema aktiv voranzutreiben.

Warum E-Energy?



E-Energy bringt das Optimierungspotenzial der IKT in der Energiewirtschaft zur Entfaltung.

Aktuelle Analysen und Experteneinschätzungen (z. B. BMWi-Studie vom Dezember 2006 „Potenziale der Informations- und Kommunikationstechnologien zur Optimierung der Energieversorgung und des Energieverbrauchs (E-Energy)“) machen zunehmend deutlich, dass der weitere Fortschritt der Energiewirtschaft ohne die umfassende Ausschöpfung der Potenziale von digitaler Intelligenz und Vernetzung nicht möglich sein wird. Übereinstimmend wird festgestellt, dass demgegenüber die IKT-Nutzung in der Energieversorgung bislang noch keine große Rolle spielt. Sowohl von der IKT- als auch Energiewirtschaft wird erheblicher technologiepolitischer Handlungsbedarf gesehen, damit die hohen Optimierungspotenziale der IKT für den Energiebereich erschlossen werden können.

Insbesondere im Strombereich führen die Modernisierungsfortschritte zu neuen Aufgaben, die nur durch eine durchgehende digitale Vernetzung und Computerintegration gelöst werden können. So öffnen sich z. B. mit fortschreitender Liberalisierung die Erzeugungs- und Endkundenmärkte. Das führt zu mehr Wettbewerb und Komplexität der Marktbeziehungen. Einen weiteren Beitrag zur Erhöhung der Komplexität der Energiesysteme leistet die fortschreitende Dezentralisierung der Energieerzeugung. Sie führt nicht nur zu einer weiteren Auffächerung der Märkte, sondern auch zu vielen neuen technischen und organisatorischen Problemen.

Dazu gehören zum Beispiel der Übergang von zentralen Großkraftwerken zu flächenverteilten und wetterabhängigen Stromproduzenten unterschiedlicher Größe und Funktion, der Übergang vom Netzmonopol mit einem „Einbahnstraßensystem“ vom Großkraftwerk zum Verbraucher zu grenzübergreifenden Verbundnetzen mit bidirektionalen Stromtransportwegen und volatiler, flächenverteilter Stromeinspeisung oder auch der Übergang zu internationalen wettbewerbsorientierten Dienstleistungsmärkten mit maßgeschneiderten Angeboten für die Kunden.

All dies unterstreicht, wie die Komplexität der Energiesysteme mit fortschreitender Liberalisierung und Dezentralisierung zunimmt. Hinzu kommt, dass elektrische Energie nur sehr begrenzt speicherfähig ist, so dass Stromerzeugung und Stromverbrauch ständig im Gleichgewicht gehalten werden müssen. Andererseits drängen die großen aktuellen Probleme des Klimawandels, der steigenden Energienachfrage und der knapper werdenden fossilen Rohstoffe zu neuen Lösungen. Notwendig sind vor allem neue Optimierungsanstrengungen zur Erhöhung der Energieeffizienz, zum Ausbau der erneuerbaren Energien und zur Reduktion von Treibhausgasemissionen.

Hier setzt das Leuchtturmprojekt „E-Energy: IKT-basiertes Energiesystem der Zukunft“ an. Denn die sichere Beherrschung der mit fortschreitender Modernisierung zunehmenden Komplexität und die Lösung der neuen, energie- und klimabedingten Optimierungsaufgaben erfordert vor allem Kommunikation und Intelligenz, also Netzwerke für den Informationsaustausch und intelligente Systeme für die Analyse und Verarbeitung von Daten. Die Hauptwerkzeuge dafür liefern die IKT. Die Förderinitiative E-Energy soll einen wirkungsvollen Anreiz dafür geben, dass die erforderlichen IKT-Produkte, -verfahren und -Dienstleistungen beschleunigt entwickelt und breitenwirksam angewandt werden. Sie sporn insbesondere IKT- und Energiewirtschaft an, Ziele und Aufgaben gemeinsam festzulegen und in disziplinen- und branchenübergreifenden Kooperationsprojekten Beispiellösungen für IKT-basierte Energiesysteme der Zukunft zu schaffen, die so überzeugend sind, dass sie im großen Umfang Nachahmungseffekte und Folgeinvestitionen auslösen.

Im Mittelpunkt stehen Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten (FuE-Aktivitäten) zur Schaffung und modellhaften Erprobung eines integrierten Daten- und Energienetzes mit völlig neuen Strukturen und Funktionalitäten. Anhand von Beispiellösungen soll konkret gezeigt werden, wie mit einem solch neuartigen „Internet der Energie“ der elektronische Geschäfts- und Rechtsverkehr zwischen den Marktteilnehmern mit höchster Sicherheit und Effizienz gewährleistet werden kann und wie die technischen Komponenten und Infrastrukturen des gesamten Elektrizitätssystems intelligent kontrolliert, gesteuert und geregelt sowie mit den elektronischen Marktaktivitäten unmittelbar verknüpft werden können: Auf der Erzeugungseite wird es möglich, die witterungsbedingten Schwankungen der erneuerbaren Energien durch eine intelligente Kombination und komplexe Koordinierung der Energiequellen zu glätten. Im Bereich der Elektrizitätsnetze gewährleisten online-verknüpfte Regelsysteme die optimale Steuerung der Stromflüsse; auf der Nachfrageseite führt eine intelligente Online-Koordination und -Steuerung des Stromverbrauchs zu einer Senkung der Lastspitzen und zu völlig neuen Dienstleistungen. Von besonderer Bedeutung ist, dass mit den E-Energy-Projektaktivitäten erstmals auch eine bidirektio-



Das vernetzte Haus ermöglicht ein sparsames Energiemanagement.

nale Echtzeit-Interaktion und damit zeitpunktgenaue Balance zwischen volatiler (wetterabhängiger) Stromerzeugung und fluktuierendem Stromverbrauch realisiert werden wird.

Eine wichtige Rolle spielen dabei intelligente Stromzähler („Smart Meter“), die in nächster Zukunft auch in privaten Haushalten mehr und mehr die mechanischen Modelle ablösen und als Energiezentrale bei dezentralen Erzeugern und Verbrauchern wichtige Steuerungsfunktionen übernehmen werden. Die neuen Zählertechnologien verfügen dabei über eine Vielzahl von Fähigkeiten, die neue Dienstleistungen und Geschäftsfelder eröffnen können. Individuelle Tarifhinterlegung, Lastgangaufzeichnung, vereinfachte Fernauslesung und -steuerung oder Verknüpfung mit In-House-Software sind nur einige Möglichkeiten. Die so genannten Smart Meter fungieren als entscheidende Schnittstelle zwischen den bisher nicht in die entsprechenden Prozesse eingebundenen Endkunden und den Netzbetreibern, Lieferanten und Messstellenbetreibern.



E-Energy ist ein wichtiges Instrument für die effiziente Integration erneuerbarer Energien.

Mit E-Energy soll das breite Anwendungsspektrum dieser neuen intelligenten Messtechnologie beschleunigt und breitenwirksam nutzbar gemacht werden. So werden z. B. die neuen E-Energy-Lösungen in Verbindung mit intelligenten Stromzählern bidirektionale Interaktionen herstellen, die u. a. dem Netzbetreiber die Netzführung erleichtern, da er besser über die im Netz ablaufenden Prozesse und abgerufene bzw. zur Verfügung gestellte Leistung informiert ist. Weiterhin kann dem Kunden durch seinen Lieferanten eine flexiblere Tarifwahl ermöglicht bzw. können entsprechende Preissignale gesendet werden, so dass der Kunde seinen Verbrauch in Schwachlastzeiten (mit dem entsprechend niedrigeren Tarif) verlagern kann. Schließlich werden E-Energy-Lösungen selbstständig dafür sorgen, dass Strom vor allem dann verbraucht wird (in Haushaltgeräten, Maschinen, Anlagen und Ausrüstungen von Gewerbe- und Industriekunden usw.), wenn er ausreichend und kostengünstig zur Verfügung steht (z. B. bei starkem Wind oder intensiver Sonneneinstrahlung) – und dies, ohne dass Komfort, Versorgungssicherheit oder Versorgungsqualität eingeschränkt werden müssen. Insgesamt wird dies zu einer Vielfalt neuer Dienstleistungsangeboten führen, z. B. eine umfassende Beratung zu Energieeinsparpotenzialen auf Grundlage der ermittelten Messwerte. Auch für neue Player, insbesondere von der Energiewirtschaft unabhängige Anbieter, könnten sich interessante Geschäftsmodelle ergeben.



Elektrofahrzeuge für kurze und lange Strecken

Das alles macht deutlich: E-Energy senkt die Transaktionskosten und erhöht die Transparenz in den Geschäftsprozessen, ermöglicht den erforderlichen deutlichen Ausbau von erneuerbaren Energiequellen, schöpft die vorhandenen Netzkapazitäten besser aus, glättet die Lastkurven und reduziert den mit hohen Kosten verbundenen Regelenergie-Bedarf.

Konkrete Beispiele hierfür werden in der nachfolgenden E-Energy-Projekt-darstellung aufgezeigt. Dort wird auch sichtbar, dass E-Energy die Verbraucher z. B. durch mehr Transparenz aktivieren kann, was den Preis, die Anbieter und die Qualität des Stromangebots und damit verbundener Dienstleistungen angeht. Das unterstützt nicht nur das Stromsparen, sondern stimuliert auch den Wettbewerb über eine deutlich größere Reichweite von Angeboten, eine bessere Vergleichbarkeit und mehr Werbung und Marketing im Internet.

Das Bundesinteresse an der Förderung der E-Energy-Projekte ergibt sich aus den hohen erwarteten volks- und energiewirtschaftlichen Effekten. So wird z. B. zu mehr Wettbewerb entlang der Wertschöpfungskette von Kraftwerks- und Netzbetreibern sowie weiteren Akteuren in Handel, Wohnungswirtschaft und Dienstleistungen in Deutschland beigetragen. Gleichzeitig werden innovative Wachstumsfelder und Beschäftigungsmöglichkeiten an der Schnittstelle zwischen IKT und Energietechnik



Solare Rinnenkraftwerke für ergiebige Sonnenschein-Regionen

erschlossen. Ein besonderer Aspekt ist die hohe Standortfixierung der neuen Beschäftigungs- und Wachstumsperspektiven, da die geschaffenen E-Energy-Lösungen an Modellregionen und feste Energieinfrastrukturen (Kraftwerke und Stromnetze) in Deutschland gebunden und mithin nicht wie andere Bereiche der Globalisierung ausgesetzt sind. Darüber hinaus sorgen die E-Energy-Aktivitäten für neue, im Interesse des Gemeinwohls vorrangige Lösungsmöglich-

keiten für Energieeffizienz, Versorgungssicherheit und Klimaverträglichkeit (z. B. Senkung des Regelenergiebedarfs und Primärenergieverbrauchs), die ohne Förderung in Umfang, Reichweite oder Geschwindigkeit nicht zustande kämen. So sind die E-Energy-Projekte auch ein wesentlicher Beitrag für die Stärkung der internationalen Vorreiterfunktion Deutschlands bei der Umsetzung integrierter Maßnahmen zur Lösung der Energie- und Klimaprobleme.

Die Preisträger des Leuchtturmprojekts E-Energy



Staatssekretärin Dagmar Wöhr mit Vertretern der sechs Siegerprojekte bei der Preisverleihung auf der CeBIT

Von den insgesamt 28 Teilnehmern am E-Energy-Technologiewettbewerb hat das BMWi mit Hilfe einer unabhängigen Jury zwölf Finalistenprojekte für die Endauswahl nominiert. Daraus hat die Jury nach einer ausführlichen Projektpräsentation sechs Projektvorschläge zur Förderung vorgeschlagen, die am 4. März 2008 auf der CeBIT öffentlich ausgezeichnet und bekannt gegeben wurden. Nach Einschätzung der Jury wird mit den Preisträgerprojekten ein besonders großes Optimierungspotenzial der IKT zur Erreichung von mehr Wirtschaftlichkeit, Versorgungssicherheit und Umweltverträglichkeit in der Stromversorgung umgesetzt.

Die Projekte der Finalisten und Förderpreisträger werden nachfolgend vorgestellt. Sie ergänzen einander so, dass ein repräsentatives Spektrum von verschiedenen Erzeugungskonzepten und Versorgungsgebieten wiedergegeben wird und Dopplungen weitgehend vermieden werden. So lassen sich die Modellregionen in unterschiedliche Typen wie z. B. „Städtisches Ballungsgebiet mit hoher Versorgungsdichte“, „Ländlicher Raum mit geringer Versorgungsdichte“ und „Regionaler Verbund mit heterogener Versorgungsdichte“ aufgliedern.

Ein Schwerpunkt der Projekte ist die Entwicklung und Erprobung der für die Geschäftsprozesse und die Automatisierungsebene erforderlichen standardisierten E-Energy-Architekturen und E-Energy-Plattformen. Sie ermöglichen die Online-Zusammenführung aller Marktteilnehmer (z. B. Haushalts-, Gewerbe- und Industriekunden, Händler, Netzbetreiber sowie Groß- und Kleinerzeuger) und gewährleisten die erforderlichen und sicher ablaufenden elektronischen Informations-, Kommunikations- und Transaktionsprozesse. Darauf aufbauend sollen im Rahmen der E-Energy-Projekte eine Vielfalt neuartiger Produkte und Dienstleistungen entstehen. Mit diesen können z. B. die Selbstregelfähigkeit der Energieversorgungssysteme durch eine angebotsabhängige Steuerung des Nachfrageverhaltens von Endverbrauchern erhöht oder wirkungsvolle Anreizprogramme zum Kosten- und Energiesparen (z. B. mit Online-Verbrauchsanalysen, Online-Informationen zu Preisen, Lieferbedingungen und aktuellen Energiemix oder Online-Rechnungs- und Zahlungswesen) zur Verfügung gestellt werden.

Angesichts der ungewöhnlich hohen Komplexität der E-Energy-Technologien, -Anwendungen und -Dienstleistungen ist die Nutzung und Weiterentwicklung praxisrelevanter Standards zur durchgehenden Sicherstellung der erforderlichen Interoperabilität ein besonders wichtiger Teil der E-Energy-Projekte. Nicht zuletzt hängt davon auch die Übertragbarkeit der neuen E-Energy-Lösungen von den Modellregionen auf andere Versorgungssysteme ab. Schließlich sollen mit den E-Energy-Projektaktivitäten auch die rechtlichen Rahmenbedingungen analysiert und ggf. Empfehlungen für deren Anpassung bzw. Fortentwicklung gegeben werden.

Dementsprechend breit ist das Spektrum der beteiligten Energieunternehmen, das von den Stadtwerken über die Regionalversorger bis hin zu Großunternehmen reicht. Ebenso „bunt“ ist die Palette der teilnehmenden Unternehmen aus den Bereichen der IKT und Systemtechnik sowie des Geräte- und Anlagenbaus. Der Mittelstand ist breit vertreten. Sowohl im IKT- als auch Energiebereich ist darüber hinaus eine enge Kooperation mit Universitäten und



Das Energiepolitische Zieldreieck

Fraunhofer-Einrichtungen geplant, um viele FuE-Kapazitäten zu einer kritischen Masse zu bündeln. Insgesamt macht die außerordentlich breite Teilnehmerstruktur auch die überdurchschnittlich hohen Anforderungen bei der Schaffung der erforderlichen branchen- und disziplinübergreifenden Strukturen deutlich.

Nun steht die Förderung der Umsetzung der sechs Preisträgerprojekte an, die durch die Begleitforschung flankiert wird. Dies erfolgt in einer ressortübergreifenden Partnerschaft mit dem BMU. Unter dem gemeinsamen Dach des E-Energy-Leuchtturmprojekts werden das BMWi rd. 40 Mio. Euro und das BMU rd. 20 Mio. Euro bereitstellen. Von den beteiligten Unternehmen werden noch einmal rd. 80 Mio. Euro aufgebracht, so dass damit insgesamt etwa 140 Mio. Euro an Forschungsmitteln für den erforderlichen beschleunigten Anschub des neuen Innovationsbereichs E-Energy mobilisiert werden können.

Die sechs Preisträger:

- ▶ E-DeMa, Modellregion Ruhrgebiet
- ▶ eTelligence, Modellregion Cuxhaven
- ▶ MEREGIO, Modellregion Baden
- ▶ Modellstadt Mannheim, Modellregion Rhein-Neckar
- ▶ RegModHarz, Modellregion Harz
- ▶ Smart Watts, Modellregion Aachen

E-DeMa, Modellregion Ruhrgebiet – Preisträger

Das Ruhrgebiet ist wesentlich schöner als sein Ruf; die Landschaft um Essen herum etwa weist Wälder, Felder und einen großen Stausee auf, den Baldeneysee. Das aber ist es nicht, was das Ruhrgebiet als Modellregion für das E-Energy-Projekt so interessant macht, sagt Michael Laskowski, Koordinator für das Projekt E-DeMa. Das Kürzel steht für „Entwicklung und Demonstration dezentral vernetzter Energiesysteme hin zum E-Energy-Marktplatz der Zukunft“. Das Ruhrgebiet ist dafür bestens geeignet, „weil es eine hervorragende Mischung von Gebäuden, Ein- und Mehrfamilienhäusern mit unterschiedlichen sozialen Standards bietet. Sozusagen einen repräsentativen Querschnitt durch die gesamte Bevölkerungsstruktur. Dazu Krankenhäuser, Kleingewerbe, KMU usw.“

Im Grunde sei man in E-Energy-verbundenen Dingen schon relativ lange unterwegs, so beschäftigt sich RWE mit dem Thema Smart Metering.

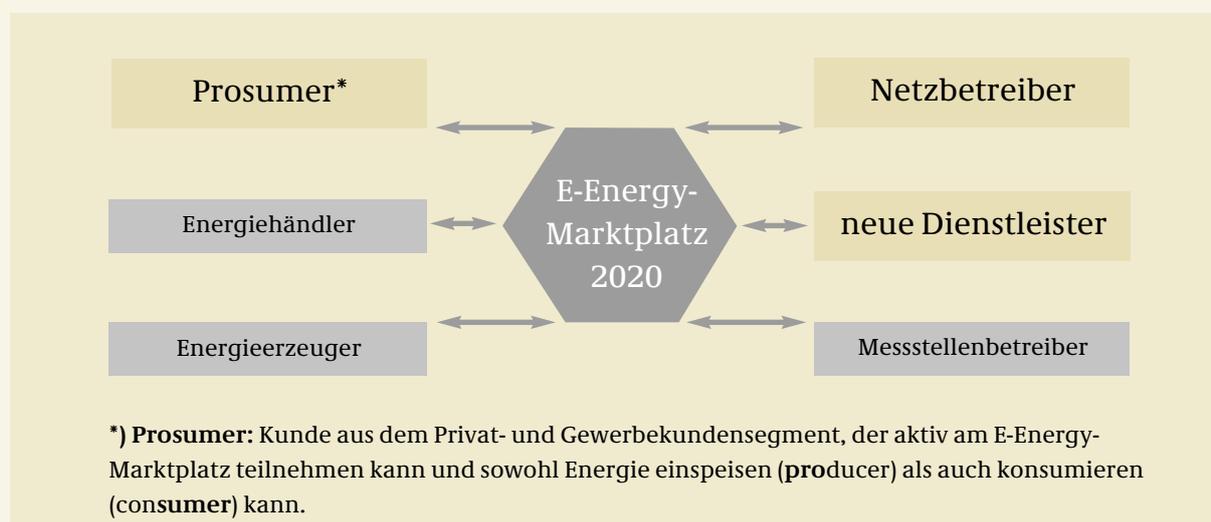
„Smart Metering ist nichts anderes als eine intelligente Erfassung von Verbrauchsdaten. Das, was wir jetzt aber in unserer Projektskizze vorgeschlagen haben, ist die Systemintegration von Smart Metern in ein intelligentes Gateway. Ein solches Gateway ist eine Funktionseinheit, die sich in der Unterverteilung des Kunden befindet, auf der einen Seite die Smart Meter ausliest und steuert, auf der anderen Seite aber auch Preissignale des Stromlieferanten verarbeitet. Der Kunde wird in die Lage versetzt, seine Geräte –

also im Wesentlichen Weiße-Ware-Geräte und zukünftig dezentrale Einspeiser wie z. B. Strom erzeugende Heizungen – so zu steuern, dass es für ihn finanziell optimal wird.“

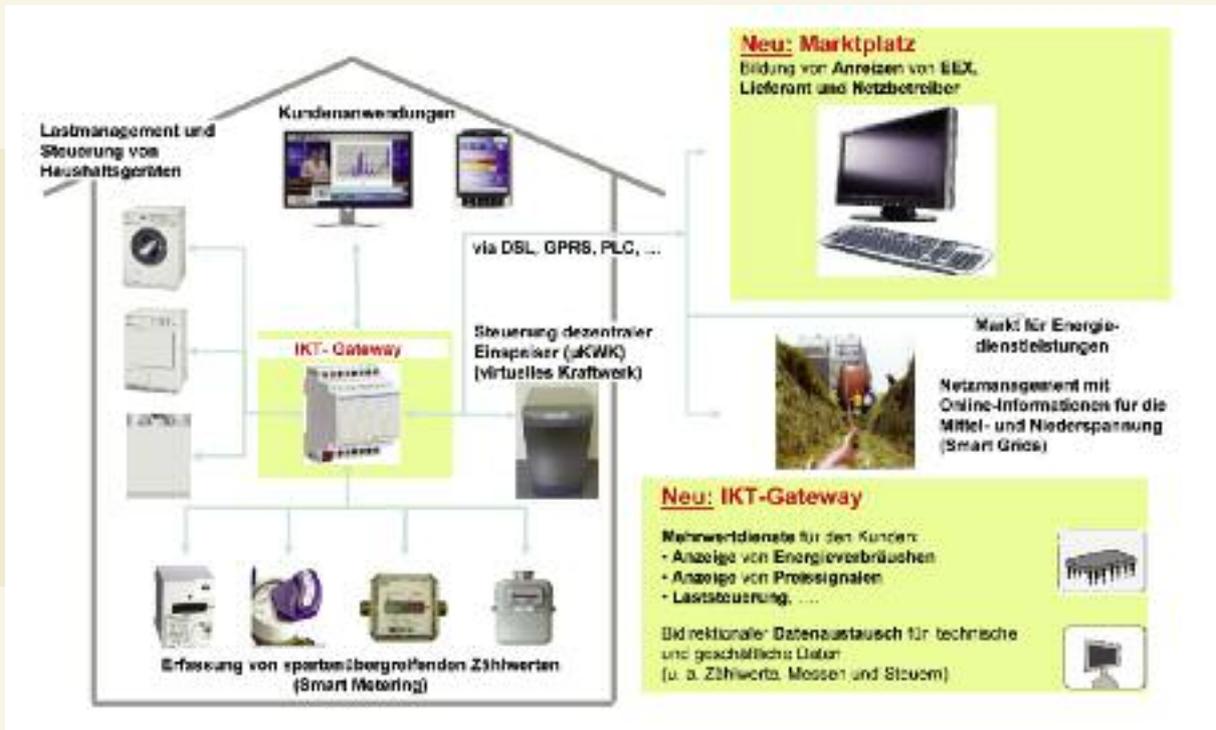
Die Waschmaschine bietet künftig dem Kunden die Möglichkeit, anhand der Preissignale den günstigsten Tarif auszuwählen und unterstützt damit den Kunden beim effizienten Umgang mit Energie. Diese Preissignale werden dem Kunden über ein Anreizsystem zur Verfügung gestellt und sorgen so für eine Verbesserung der Energieeffizienz bei jedem Haushaltskunden.

Sinnvollerweise, sagt Michael Laskowski, kann sich der Kunde gewisse Zeitkorridore vorgeben: „Wenn Sie in einem Mietshaus wohnen, kann die Waschmaschine nicht um 2:00 Uhr laufen, sonst fallen die Nachbarn aus dem Bett ... man sagt also, bitte wasch! ökomäßig, aber bitte nur in diesem Zeitraster.“

Wenn neue Thermen mit Stirling-Aggregaten oder Brennstoffzellen künftig Wärme und Strom regelbar zugleich erzeugen, gewinnen die neuen IKT-Steuerungstechniken zunehmend an Bedeutung: „Damit der erzeugte Strom möglichst auch zu einer für den Kunden preislich attraktiven Zeit eingespeist wird, steuert das intelligente Gateway sowohl den Verbrauch als auch die Einspeisung – auf der Basis von Preissignalen vom Markt!“



Der E-Energy-Marktplatz steht im Mittelpunkt des Interesses unterschiedlicher Stakeholder.



Die Steuerung von Verbrauchern und Erzeugern im Haushalt erfolgt durch ein „intelligentes“ Gateway auf der Grundlage von Preissignalen vom E-Energy-Marktplatz.

Alles das werde der Kunde mit seinem Notebook einrichten können: „Das Gateway hat eine Funktionsschnittstelle und der Kunde kann damit das System nach seinen Bedürfnissen konfigurieren. Eine Variante wäre die direkte Steuerung der Endgeräte, weshalb ein großer Gerätehersteller mit im Boot ist. Die wü-

den dann entsprechende Empfänger haben, so dass einkommende Preissignale umgesetzt werden können. Wir wollen den Kunden motivieren, aktiv zu sparen und dem Kunden Hilfsmittel an die Hand geben, seine Energie effizienter einzusetzen.“

Kurzprofil: „E-DeMa“

Gemeinhin wird differenziert zwischen denjenigen, die Energie erzeugen und denjenigen, die sie verbrauchen, den Kunden. Im Ansatz des Projekts „E-DeMa“ – Entwicklung und Demonstration dezentral vernetzter Energiesysteme hin zum E-Energy-Marktplatz der Zukunft – existiert der Begriff des Kunden nicht; gesprochen wird hier vom „Prosumer“. Verstanden wird darunter der aktive Kunde, der sowohl Energie erzeugt und in das zugrunde liegende Verteilnetz einspeist (producer) als auch konsumiert (consumer). Und genau hierin liegt ein wichtiges Ziel des Projektes: Die Förderung der aktiven Einbindung und Teilnahme des Endkunden am Energiemarkt. Der im Rahmen des Projekts aufzubauende E-Energy-Marktplatz 2020 verbindet somit nicht nur die Verteil-

netze der RWE Rhein-Ruhr mit dem Verteilnetz der Stadtwerke Krefeld. Kern ist die Anbindung des Prosumers mittels IKT-Gateways, auf deren Basis u. a. Lastenmanagement und Steuerung von Haushaltsgeräten, Smart Metering wie auch die Steuerung dezentraler Einspeiser erfolgen sollen. Der Nutzen ist vielfältig – nicht nur in Form von angezeigten Energieverbräuchen oder Preissignalen für den Prosumer oder in Form von Online-Informationen für ein verbessertes Netzmanagement des Netzbetreibers – es entsteht eine ganzheitliche Infrastruktur zur Steuerung des Verbrauchs, bei der der Verbraucher aktiv eingebunden wird und auf deren Basis sich weitere Energiedienstleistungen etablieren können.

eTelligence, Modellregion Cuxhaven – Preisträger

„... wo die Möwen schreien / schrill im Sturmgebräus / da ist meine Heimat, / da bin ich zu Haus!“ , sang einst Lale Anderson, die Leher Deern, in ihrer Interpretation des Friesenliedes und hatte ganz recht, gerade was den Wind anging. Denn an Wind fehlt es der Gegend wirklich nicht; auch nicht in und um Cuxhaven, der Küstenstadt an der Elbmündung. Direkt gegenüber, hinter dem nordöstlichen Elbufer, liegt die Wiege der Windkraft, der Kaiser-Wilhelm-Koog, eine der zugigsten Ecken Deutschlands.

„Cuxhaven hat nur rund 52.000 Einwohner, aber stolze drei Millionen Übernachtungen pro Jahr – eine schöne Möglichkeit, die Botschaft von E-Energy unter die Leute zu bringen“, sagt Wolfram Krause von der EWE Aktiengesellschaft und Projektleiter von eTelligence, dem E-Energy-Projekt der Region. Die Region sei aber auch wirklich gut für das Projekt geeignet. Da wäre zum einen eine breite Streuung erneuerbarer Energien: Wind, Photovoltaik, Biogas ... „50 Prozent des Strombedarfs werden aus umliegenden regenerativen Anlagen gedeckt, das ist enorm.“

Zum anderen gibt es viele flexible Verbraucher: „Die Fischindustrie mit ihren Kühlhäusern, zwei große Schwimmbäder mit Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen, ... und genau die wollen wir trickreich nutzen, um Strom in genau dem Moment zu erzeugen, wo wir ihn dringend brauchen, und die Wärme als träges System auffassen, mit den Schwimmbecken als Speicher. Den Kurgästen fällt es nicht auf, ob das Wasser mal ein halbes Grad kälter oder wärmer ist.“

Regelenergie und Netzdienstleistungen werden, wie im E-Energy-Szenario vorgesehen, auf einem transparenten elektronischen Marktplatz gehandelt. Wolfram Krause: „Das zukünftige Kühlhaus stelle ich mir so vor, dass es einfach eine Internetschnittstelle hat, mit der ich es in den Markt integrieren kann. Wenn das automatisch, ohne großen Aufwand geht, kann der Kunde über neu zu entwickelnde Produkte einen Mehrerlös erzielen.“ Der privaten Endkundschaft müsse dabei auch Gelegenheit gegeben werden, Energie als ein kostbares Gut wahrzunehmen. „Das wollen wir unter anderem durch das Smart Metering erreichen, das dem Kunden durch Visualisierung zeigt, wie er seinen Stromverbrauch senken kann.“



Windkraftanlagen im Offshore-Testfeld Cuxhaven. Die „Wind-ernte“ soll zukünftig auf dem eTelligence-Marktplatz angeboten werden.

Bei aller dezentralen lokalen Erzeugung werde man aber an überregionale Netze gekoppelt bleiben, schon, um die mitunter gewaltigen Mengen an Windstrom exportieren zu können:

„Im Netzgebiet der EWE NETZ GmbH stehen über 2,5 GW Windenergie. Wenn hier oben Starkwind ist und nur wenig Last abgenommen wird – nachts etwa, wenn die Leute nur wenig Strom verbrauchen – dann speisen wir mit bis zu eineinhalb Gigawatt, also dem 1,5-fachen der Leistung eines Atomkraftwerks, in das übergeordnete Netz ein. Das hat man früher nicht für möglich gehalten, das halten sogar heute noch einige Leute für unmöglich, aber wir zeigen's, immer wieder!“



Der Kaemmererplatz in Cuxhavens Innenstadt war früher Marktplatz für Fisch. Auf dem eTelligence-Marktplatz wird Strom gehandelt, der auch zum Kühlen des Cuxhavener Fisches verwendet wird.

Die mit IKT möglichen Einsparungen könne man erst nach der Installation des Projekts wirklich beziffern, denn: „Wir können nicht zaubern. Das Kühlhaus wird im Jahr genauso viel Strom verbrauchen wie heute, weil es genauso viel Fisch kühlt. Aber das Gesamtsystem wird effizienter. Denn Sie müssen künftig

nicht die Windenergie abregeln, wenn sie im Überfluss da ist, und dafür eine Stunde später die Gasturbine anwerfen. Sie werden die Windstromspitze einfach in mehr Kälte wandeln und später nicht die Gasturbine anwerfen, sondern durch Drosselung des Kühlhauses die Lastspitze verringern.“

Kurzprofil: „eTelligence“

Wegen proprietärer oder fehlender Schnittstellen sowie aufgrund veralteter Marktmechanismen ist heute für Kunden und dezentrale Erzeuger keine aktive Marktteilnahme möglich. Mit dem Aufbau eines neuen Marktplatzes und der Definition von Produkten für kleine, mittlere und große Erzeuger und Verbraucher wird ein innovativer Beitrag in der Modellregion Cuxhaven geschaffen, der wesentliche Voraussetzungen für automatisierte Geschäftsprozesse insbesondere für kleine Akteure schaffen wird. Dabei bietet die Modellregion Cuxhaven beste Voraussetzungen, um den Energiemix der Zukunft, einen optimalen Verbrauchermix sowie eine sichere und wirtschaftliche Infrastruktur zu gewährleisten. Durch die

Kombination mit dem Tourismus besteht die Möglichkeit zur überregionalen Weiterentwicklung der Lösungen zu markt- und lizenzfähigen Produkten. Dabei wird großes Gewicht auf die Normierung und Standardisierung der Referenzlösung gelegt, damit eine durchgehende, interoperable Informationsplattform von der Erzeugung über Transport/Verteilung bis hin zur Anwendung elektrischer Energie entsteht, die auf weitere Regionen leicht übertragbar ist. Damit wird eine wichtige Voraussetzung geschaffen, um auch kleine, regenerative Erzeuger wirtschaftlich in den Energiemarkt zu integrieren, ohne dabei die Systemsicherheit zu gefährden.

MEREGIO, Modellregion Baden – Preisträger

Baden ist nicht nur für seine Weine berühmt, es hat auch zahlreiche Tüftler inspiriert, darunter Carl Friedrich Freiherr Drais von Sauerbronn, den Erfinder des umweltfreundlichsten aller Fortbewegungsmittel, des Fahrrads. Wo solche Traditionen zu Hause sind, werde man auch E-Energy zum Erfolg verhelfen können, sagt Hellmuth Frey, Koordinator des MEREGIO-Projekts.

Noch sei nicht genau festgelegt, wo im Großraum Karlsruhe/Stuttgart das E-Energy-Projekt MEREGIO umgesetzt werden soll. Natürlich solle die Bilanzgrenze so gezogen werden, dass möglichst positive Resultate anfielen. „Klar, dass wir als großer Energieversorger Kunden in jeder Ausprägung haben, so dass wir eine schöne gemischte Struktur finden können, die man in das Projekt integriert.“ Regionale Autarkie sei ein erstrebenswertes, wenn auch „schwer zu erreichendes Ziel.“

Die Anbindung an das überregionale Netz werde man nicht lösen, „schon aus Sicherheitsgründen, weil wir die Kunden nicht im Dunkeln sitzen lassen können, das ist ganz klar“.

„Smart Metering“ ist eine Schlüsselkomponente des Projekts: „Wir haben hier einiges an Vorarbeit



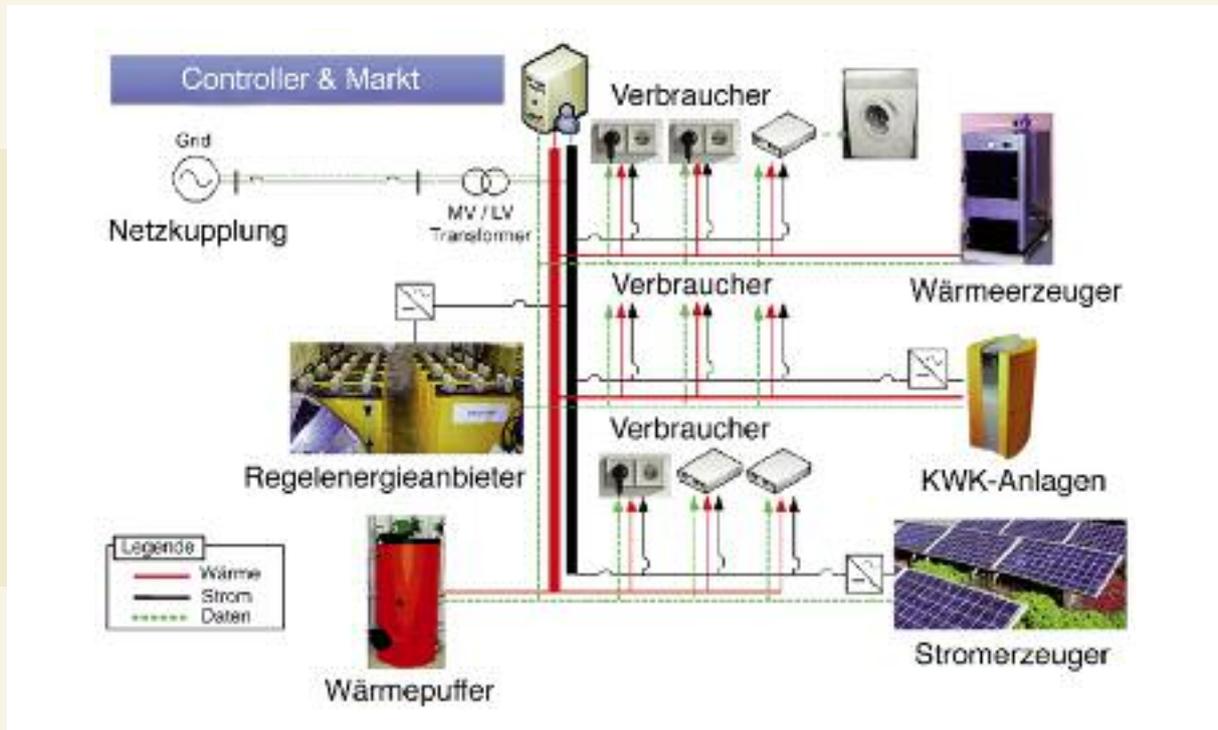
Anzeigegerät für die Vorschau des Strompreises

geleistet und ein Pilotprojekt gestartet, das man auch als einen Kristallisationskeim für die E-Energy-Region nehmen kann, in dem 1000 Kunden bereits mit fernauslesbaren Zählern ausgestattet sind“, sagt Hellmuth Frey. Diese ermöglichten mehr Flexibilität in der Abrechnung und auch in der Produktgestaltung. Der Kunde sei damit in der Lage, den Betrieb seiner Geräte entsprechend in die Zeiten zu legen, wo der Strom günstiger ist, und teurer eben dann, wenn er knapp ist, und schon das hilft, teure Verluste zu vermeiden.

Kurzprofil: „MEREGIO“

Zur Realisierung des Ziels, den CO₂-Ausstoß bis 2020 um 20 Prozent gegenüber dem Niveau von 1990 zu reduzieren, existieren mittlerweile viele Ideen und Konzepte. Auch das Projekt „MEREGIO – Minimum Emission Region“ setzt hier an und verfolgt ein ganzheitliches Konzept. Ziel ist die Entstehung von Regionen mit Energieversorgungssystemen, die hinsichtlich ihrer Treibhausgasemission optimiert sind. Basis hierfür sind drei Komponenten: Ein E-Energy-Marktplatz für Stromerzeuger, Endkunden und Intermediäre zur Koordination von Energieangebot, Energienachfrage und komplementären Dienstleistungen; eine technisch ausgereifte und innovative Energie-Infrastruktur sowie eine leistungsfähige Informations- und Kommunikationsinfrastruktur, die die Infra-

struktur mit dem Marktplatz koppelt und sie in Abhängigkeit der jeweiligen Marktsituation steuert. Kern des Projekts ist jedoch nicht nur die Entwicklung technisch-ökonomischer Konzepte zur Realisierung der drei Komponenten und ihre Umsetzung in einem Modellversuch im Raum Karlsruhe/Stuttgart mit ca. 1000 Teilnehmern. Das Projekt geht noch einen Schritt weiter: Geplant ist die Entwicklung einer Minimum-Emission-Zertifizierung für Regionen, in der – auf der Basis der erzielten Erfahrungen – konkrete Vorgaben und Standards für Minimum-Emission-Regionen entwickelt werden, um Regionen zur aktiven Senkung ihrer Treibhausgasemissionen zu motivieren und konkrete Maßnahmen zur CO₂-Reduktion zu fördern.



Schematische Darstellung des Projekts MEREGIO

Die Universität Karlsruhe – stark in der Energietechnik, stark aber auch in der Informations- und Kommunikationstechnologie – hilft mit, die vielen Stromproduzenten, darunter Betreiber erneuerbarer Energieanlagen wie Wind- und Sonnenenergie, Wasserkraft und Biomasse, optimal zu integrieren. Hauptsteuerungsinstrument ist das Internet, „so dass man wenig Installationsaufwand haben wird. Unsere Hauptaufgabe ist das Generieren und Verteilen von Preissignalen, die die Kunden dazu bewegen, ihren Verbrauch so zu verlagern, dass energetisch optimale Bedingungen zustande kommen.“

Die Netzstabilität werde man durch die neue Qualität der Informationsgewinnung sicherstellen können; manches müsse die Praxis ergeben: „Muss ich tatsächlich Regelenergie von außen holen? Oder nehme ich zum Beispiel Biomasseanlagen mit ins

System, die sich entsprechend rauf oder runter fahren lassen, oder ein Wasserkraftwerk, wo man den Hahn ein Stück auf- und zudrehen kann?“

Ein Teil von Hellmuth Freys Kunden kann sich bereits in ein neu eingerichtetes Internetportal einloggen und dort seine Daten komplett abrufen; auch gibt es ein kleines Anzeigegerät, auf dem man zumindest die Strompreise für den laufenden und den nächsten Tag ablesen kann. Bequem müsse es sein, „sonst verliert das Ganze schnell seinen Reiz.“

Mit dem Ausschalten unnützer Lasten – etwa der konsequenten Vermeidung des Stand-by-Betriebs bei Geräten wie Druckern oder Monitoren – und einem geschickten Lastmanagement sollten sich, schätzt Hellmuth Frey „ganz grob gesagt“ Ersparnisse von etwa 10 Prozent realisieren lassen.

Modellstadt Mannheim, Modellregion Rhein-Neckar – Preisträger



Die stromerzeugende Heizung namens „WhisperGen“ besteht aus einem Stirlingmotor samt Wärmetauscher. Diese Komponenten werden in die Wärme- und Stromversorgung eines Hauses integriert und mit modernster Technik fernüberwacht.

Die Mannheimer Umgebung zwischen Pfälzer Wald und Odenwald ist eine der wärmsten Gegenden Deutschlands. Die Stadt am Zusammenfluss von Rhein und Neckar hat rund 300.000 Einwohner. Zu den Berühmtheiten der Vergangenheit zählt Carl Benz, der 1886 das erste Automobil über die Mannheimer Straßen knattern ließ. Die Stadt hat aber auch Romantisches zu bieten: Mozart fand hier seine erste Liebe, Aloysia. Und rund um den historischen Wasserturm und im benachbarten Kongresszentrum Rosengarten treffen sich die Mannheimer mit der ganzen Welt.

„Es gibt viele gute Gründe für einen E-Energy-Marktplatz hier“, sagt Dr. Britta Buchholz, Koordinatorin des E-Energy-Projektes Modellstadt Mannheim. „Als regionaler Versorger kennen wir von MVV Energie die Region sehr gut. Wir wissen, wo die technischen Knackpunkte der Energieversorgung liegen und wo wir z. B. repräsentative Versuche zur Verbesserung der Energieeffizienz und der Netzqualität durchführen können.“

Teile von E-Energy hat das Mannheimer Unternehmen bereits erprobt. 2007 nahmen 25 Mannheimer Familien an einem Feldtest teil, bei dem sie Waschmaschinen und Trockner immer dann laufen ließen, wenn in der Wohnsiedlung an sonnigen Tagen besonders viel Solarstrom erzeugt wurde. „Diese Familien verstehen jetzt, dass Strom am besten dann sofort vor Ort verbraucht wird, wenn er gerade erzeugt wird. Und dann ist Mannheim großflächig mit einer Breitband-Powerline-Infrastruktur ausgestattet. Das ermöglicht den Echtzeit-Zugang für intelligente Stromnetze. Dadurch ist der Aufbau der Kommunikationsstrukturen, die man für den E-Energy-Marktplatz braucht, überschaubar und damit auch bezahlbar.“

In der Energieversorgung der Modellstadt Mannheim wird eine neue „Service Oriented Architecture“ aufgebaut. Die Kundinnen und Kunden können damit in Echtzeit Menge, Preis und Herkunft ihrer Energie nach eigenem Ermessen wählen und durch ihr Verhalten Einfluss auf die Energieeffizienz und den Energiemarkt nehmen. Besonders wichtig sei, sagt Britta Buchholz, „dass unsere Konzepte auf ande-

re Städte und Regionen übertragbar sind – nach Dresden, aber auch in die Metropolregion Rhein-Neckar und in unser Stadtwerke-Netzwerk nach Kiel, Ingolstadt, Offenbach, Solingen und Köthen“.

Der neue E-Energy-Marktplatz werde vor allem auch die effiziente Einspeisung und Nutzung von erneuerbaren Energien und effizienten Hausenergieanlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung ermöglichen. „Derzeit bringt es noch zu wenig Effizienzgewinn, wenn Energieanlagen ohne Rücksicht auf den Verbrauch irgendwann Strom einspeisen und andererseits die Stromverbraucher gar nicht wissen, wann günstiger Strom vorhanden ist. In unseren Prognosen gehen wir davon aus, dass der Anteil der dezentralen Energieerzeugung und der erneuerbaren Energien in den nächsten Jahren stark steigen wird und richten uns heute schon darauf ein, dass wir damit die Energieeffizienz ständig steigern.“ Das könne in diesem E-Energy-Projekt durch die Glättung der Verbrauchskurve für das regionale und lokale Netz mittels einer Nachfragesteuerung erreicht werden. Heute schon ist MVV Energie akkreditierter Anbieter von Regenergie im Südwesten Deutschlands. Im E-Energy-Projekt sei weiter daran gedacht, Kühlgeräte und



Mit dem System Energiebutler kann der Kunde entweder per Computer den Stromverbrauch seines Hauses automatisch an einen variablen Strompreis anpassen oder von Hand bestimmen, wann welcher Verbraucher ans Netz gehen darf.

Klimaanlagen so zu steuern, dass die Energieverbrauchs-Fahrpläne besser eingehalten werden.

„Die vielen kleinen Kühlanlagen wirken quasi zusammen wie ein großer virtueller Energiespeicher. Das ermöglicht neue Spielräume für den optimalen Verbrauch von elektrischer Energie.“

Kurzprofil: „Modellstadt Mannheim“

Klimaschutz und Klimaverträglichkeit lassen sich nur dann erreichen, wenn jeder einzelne seine Energieeffizienz erhöht und dadurch einen Beitrag zur Reduktion des CO₂-Ausstoßes leistet. Dieses Ziel verfolgt das Projekt „Modellstadt Mannheim“ mit einem repräsentativen Großversuch zur Verbesserung der Energieeffizienz v. a. auf der Ebene der Verbraucher. Eine große Anzahl Verbraucher im Ballungsraum Mannheim werden mit sog. Energiebutlern ausgestattet, die den Verbrauchern Echtzeit-Informationen wie z. B. Verbrauch, Preise und Tarife liefern, auf deren Basis diese dann ihren individuellen Energieverbrauch steuern und optimieren können – indem sie z. B. über die zeitliche Verwendung ihrer elektrischen Geräte entscheiden oder

ihren jeweiligen Verbrauch am variablen Preis ausrichten. Kern ist dabei die Entwicklung einer offenen Plattform mittels einer Breitband-Powerline-Infrastruktur, auf deren Basis in das zugrunde liegende Verteilnetz v. a. auch erneuerbare und dezentrale Energien eingespeist werden und dem gegenwärtig im Netz anstehenden Kundenbedarf direkt zugeordnet werden können. Alles in allem entsteht damit ein E-Energy-Marktplatz, der gerade aus Umweltschutzerwägungen bedeutsam ist: Der Verbraucher wird zur Energieeffizienz angehalten; der Betreiber dezentraler Energieanlagen kann sich unproblematisch anschließen und der Verteilnetzbetreiber kann den technischen Netzbetrieb optimieren und Übertragungsverluste minimieren.

RegModHarz, Modellregion Harz – Preisträger



Dardesheim – Stadt der erneuerbaren Energien



Das Regenerative Kombikraftwerk

„Der Harz, Lokalkolorit? Nun, der Harz ist sicherlich eine der begehrtesten Urlaubsregionen Deutschlands. Urlaub ist Regeneration, und dazu passen regenerative Energien ganz hervorragend“, sagt Heinrich Bartelt, Windparkbetreiber und Koordinator des Projekts RegModHarz – Regenerative Modellregion Harz. „Saubere Luft, sauberes Wasser und sauberer Strom.“

Heinrich Bartelts Windpark liegt in Dardesheim, einem 1000-Seelen-Städtchen am Fuß des Druibergs am Harz, Sachsen-Anhalt. Seine größte Windmühle ist mit 125 m Höhe zugleich die leistungsstärkste Serienanlage der Welt. Ihre Spitzenleistung von 6 MW kann im Jahresdurchschnitt 4000 Haushalte schadstofffrei mit Strom versorgen. Bei Flaute kann sie das natürlich nicht, aber dann stehen andere Einspeiser oder Speichertechnik bereit. So etwa ein Pumpspeicherwerk mit 80 MW Leistung. Wenn der Windpark mit ebenfalls bis zu 80 MW Leistung Überschüsse produziert, wird in 30 km Entfernung Wasser in einen hoch gelegenen Speichersee gepumpt. Bei Bedarf schießt das Wasser wieder ins Tal und treibt über zwei 40-MW-Turbinen die Stromproduktion zum Ausgleich an.

In Zukunft werden noch viele andere Erzeuger und Verbraucher helfen, Strombedarfsspitzen und -senken auszubügeln. Im Städtchen Dardesheim sind viele Solaranlagen installiert, überdies verfügt die Region über zahlreiche Biogasanlagen. „Es gibt auch ein großes 5-MW-Blockheizkraftwerk in der Nähe,

das den Betrieb mit Pflanzenöl begonnen hat.“ Genug Quellen für eine sichere Versorgung.

Zu den vielen verschiedenen Anlagen und dem Pumpspeicherwerk von Vattenfall nennt Bartelt als zweiten Pluspunkt der Region etwas Immaterielles, aber Wichtiges: „Die Leute wollen die erneuerbaren Energien, die Akzeptanz ist groß, die Bürger ziehen mit, die Vereine ziehen mit, die Politik zieht mit, und das schon seit vielen Jahren.“

Drittens führt Heinrich Bartelt die Qualität und Zahl der Konsortialpartner ins Feld, beides ist in der Tat beeindruckend. Die Großen der Branche sind dabei, aber auch innovative Kleinunternehmen, Hochschulen und An-Institute, ein Fraunhofer-Institut, aber auch die Stadtwerke Halberstadt, Quedlinburg und Blankenburg. „Der gesamte Landkreis Harz steht dahinter, und das ist mit rund 250.000 Einwohnern der größte und wirtschaftsstärkste Landkreis in Sachsen-Anhalt.“

Die Regenerative Modellregion Harz soll nach dem Vorbild des „Regenerativen Kombikraftwerks“ über eine Leitwarte digital vernetzt werden, Einspeiser und Verbraucher, ein Novum. Hierfür hat das Kasseler Institut für Solare Energieversorgungstechnik (ISET) ein Gerät entwickelt, mit dem sich in den Haushalten der Endkunden die Kühltruhen, Kühlschränke, Waschmaschinen, Spülmaschinen, Wäschetrockner passend zum jeweiligen Stromangebot schalten lassen. Diese Steuerung heißt BEMI, für „Bidirectio-



Pumpspeicher Wendefurth

nal Energy Management Interface“, kostet rund 100 Euro und wird seine Abnehmer finden, ist sich Heinrich Bartelt sicher, denn „bei einem Stromverbrauch von 600 bis 800 Euro im Jahr dürfte es sich in wenigen Jahren amortisiert haben.“ Als potenziell flexible Stromsenke dabei: Ein Walzwerk für Windkrafttürme mit 60 MW Leistungsaufnahme bei Wernigerode, das auch zu DDR-Zeiten schon mal variabel gefahren wurde.

Zum Anteil erneuerbarer Energien in der „Regenerativen Modellregion Harz“: „Im gesamten Landkreis werden vielleicht 800 Millionen kWh jährlich verbraucht und in der Region über 500 Mio. kWh regenerativ erzeugt, da kämen wir auf nahezu zwei Drittel, schon heute. Das ist doch super!“ Die möglichen Einsparungen: „Preisliches Einsparungspotenzial? Also wenn ich vorsichtig bin: Mittelfristig 10 und längerfristig vielleicht 20–30 Prozent, und das alles mit regionaler Wertschöpfung.“

Kurzprofil: „RegMod Harz“

In guter Übereinstimmung mit der Ausschreibung E-Energy wird eine nachhaltige und effiziente Energieversorgung durch koordinierte regenerative Erzeugung und angepassten Verbrauch in regionalen Märkten realisiert. Damit wird der politisch gewünschte Klimaschutz durch den Ausbau der erneuerbaren Energien nachhaltig unterstützt und gleichzeitig der laufende Liberalisierungsprozess der Energiemärkte weiter verbessert. Der Nachweis, erneuerbare Energien wettbewerbsfähig zu machen und dabei die Versorgungssicherheit aufrecht zu erhalten, ist ein anspruchsvolles Ziel, für das in der Modellregion Harz gute Voraussetzungen gegeben sind. Die Mitberücksichtigung der Elektromobilität bei der effizienten Vernetzung mit Strom und Wärme eröffnet ein großes,

neues Potenzial für das dezentrale Energiemanagement, in dem die Regelung der Verbraucher über Preissignale und deren Anbindung an Preisprognosen in einer durchgängigen, elektronischen Marktplattform sichergestellt wird. Der Verwertungsplan sieht u. a. die Vermarktung von neuen Energieprodukten und Energiedienstleistungen sowie die Entwicklung dringend benötigter Konzepte zur Effizienzsteigerung der elektrischen Energieversorgung vor. Wichtige Voraussetzungen für die erfolgreiche Durchführung des Projekts sind die langjährigen Erfahrungen des Konsortiums mit dem Betrieb von erneuerbaren Energien sowie die aktive Unterstützung des Vorhabens durch Bevölkerung und Politik in der Modellregion Harz.

Smart Watts, Modellregion Aachen – Preisträger

„In Aachen haben schon viele große Dinge ihren Anfang genommen. Da fällt einem als erstes natürlich Karl der Große und sein wunderschöner Aachener Dom ein“, sagt André Quadt, der sich für utilicount um Smart Watts kümmert, das regionale E-Energy-Projekt. Die meisten kennen Aachen auch wegen seiner Printen, wegen des internationalen Karlspreises, des CHIO-Reitturniers und nicht zuletzt wegen des Ordens wider den tierischen Ernst. Die Region zeichnet sich aber auch durch den Sitz zahlreicher Energieunternehmen und Forschungseinrichtungen von internationalem Ruf aus, die sich jüngst in dem Energiecluster „Energy Hills“ zusammengefunden haben.

Für Projekte wie E-Energy sei die ausgeprägte Neigung der Region zur Kooperation von großem Vorteil: Gemeinden und Städte geben einen Teil ihrer Kompetenzen und hoheitlichen Aufgaben ab und bilden eine Körperschaft öffentlichen Rechts, die „Städteregion Aachen“. utilicount selbst, ein Verbund mehrerer Stadtwerke aus ganz Deutschland, aber auch der IT-Dienstleister regio iT aachen seien gute Beispiele dieser Kooperation. Etwas Ähnliches sei auch bei E-Energy gefragt.

Schon die E-Energy-Teilprojekte erforderten Kooperation, sagt André Quadt: „Bessere Prognoseverfahren, komplexere Stromprodukte, Smart Metering, Datenverknüpfung etc. lassen sich für kleinere Stadtwerke nur in einem Verbund angehen. Sie arbeiten im Querverbund, liefern Strom, Gas, Wasser, Wärme, immer mehr läuft über Kraft-Wärme-Kopplung. Unsere Vorstellungen berücksichtigen gerade die dezentralen Akteure – Erzeuger auf der einen, Stadtwerke als unsere Partner auf der anderen Seite – im Energiesystem der Zukunft, denn sie müssen mit den Lösungen dann ja auch leben.“

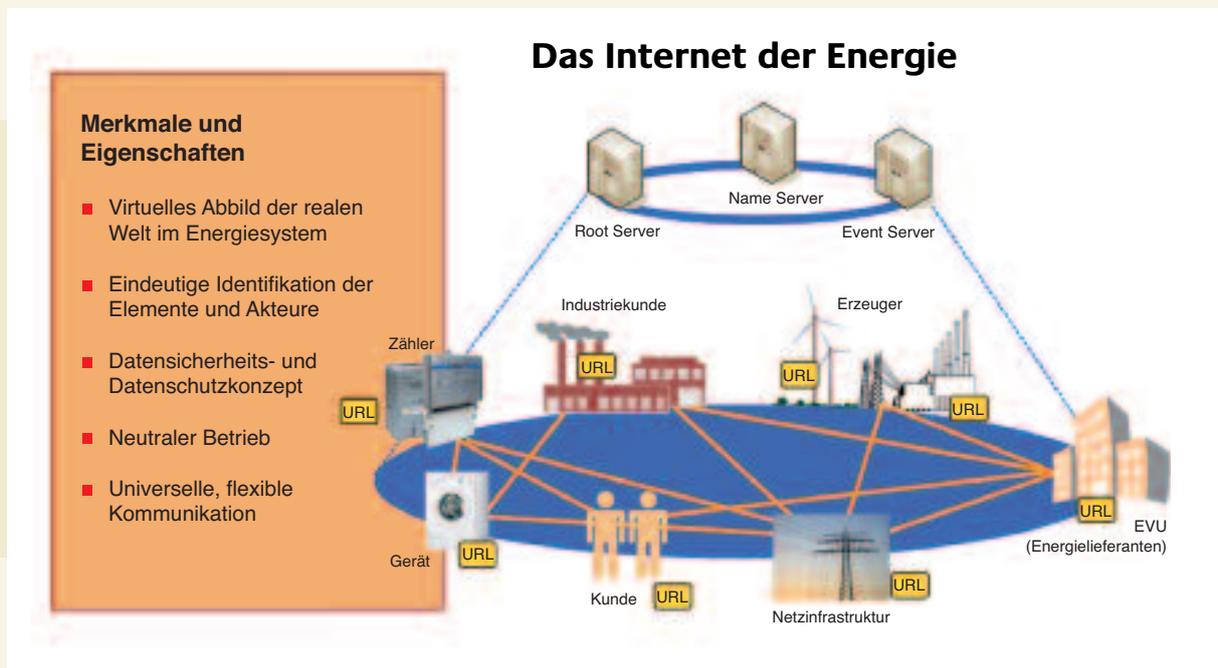
Die Grundidee von Smart Watts: Das flüchtige Medium Strom wird mit dem ebenso flüchtigen Medium Information in einem Internet der Energie verbunden, „durchgängig von der Erzeugung über Handel, Verteilung bis zum Endkunden und auch wieder zurück“. Damit könne das System die schwankende Erzeugung der erneuerbaren Energien besser verkraften, deren Anteil im Netz stark wachsen wird: „Heute ist es noch so: Der Verbrauch der Haushalte richtet sich kaum danach, wie das aktuelle Energie-



Auf dem „Tradingfloor“ kommen alle Aufträge zur Beschaffung und Veräußerung von Energie zusammen.

angebot im Netz aussieht. Wer sich angebotskonform verhält, hat keinen Vorteil, und wer zu Zeiten höchster Börsenpreise Spitzenlast zieht, keinen Nachteil.“ Das wolle man ändern, ohne den Kunden zu bevormunden. „Jeder soll sich so verhalten können, wie er will, er soll nur den Preis dafür zahlen.“ Ähnliches gelte auch für die Einspeisung erneuerbarer Energien, deren Kompatibilität durch Marktanreize gesteigert werden könne.

In der Industrie gebe es jetzt schon Anreize, die marktconformes Verhalten belohnen. Der Verbrauch von Energie würde schon den Preisen und damit dem Energieangebot angepasst, allzu viel könne da deshalb nicht mehr passieren, sagt André Quadt. „Wenn man wirklich etwas bewegen will, muss man die Haushalte nehmen. Die haben zwar ein kleineres Verschiebepotenzial, dafür gibt es sehr viele Haushalte. Was könnte man steuern? Alles, was Wärme oder Kälte produziert, ist interessant, also Waschmaschine, Trockner und Spülmaschine. Die Tiefkühltruhe ist gut, ein Warmwasserspeicher auch.“ Auch das Heizen und Kühlen mit Wärmepumpen sei ein interessanter, wachsender Markt, ebenso Klimaanlage oder die Batterieaufladung von Hybridfahrzeugen. „Wir arbeiten an praktikablen und bezahlbaren Lösungen.“



Das Internet der Energie

Im Idealfall würde man im Haushalt von dem ganzen ausgefeilten Energiemanagement wenig merken. „Strompreisampeln und Displays, die der Kunde selbst ablesen muss, sind ein paar Wochen spannend, danach wird er sich kaum noch darum

kümmern. Deshalb wollen wir einen hohen Automatisierungsgrad erreichen.“ Der Kunde könnte sich dann trotz knapperer Ressourcen über eine stabile Versorgung zu moderaten Preisen freuen.

Kurzprofil: „Smart Watts“

Mit diesem Projekt werden wichtige Ziele der aktuellen Energiepolitik wie Wettbewerb, Klimaschutz, Marktmechanismen, erneuerbare Energien, aktive Teilnahme aller Akteure am Energiemarkt sowie eine sichere und preiswerte Energieversorgung in der Modellregion Aachen realisiert. Dank modularer, interoperabler Energiezähler wird das notwendige Gateway zum Kunden geschaffen, um ein vollständiges Marktmodell für einen stärker dezentralisierten Energiemarkt und eine automatisierte Transaktionsplattform für den Handel und die Abwicklung von Fahrplanprodukten schaffen zu können. Versorgerspezifische, angebotsgesteuerte Preissignale bilden die Grundlage für eine dezentralisierte Balanceregelung, in der auch automatisierte Hausgeräte

über das gemeinsame Gateway berücksichtigt werden. Wesentliche Merkmale der innovativen Lösung sind die erforderliche Datensicherheit und Datenschutzkonzepte, die universelle, flexible Kommunikation zwischen allen Akteuren sowie die eindeutige Identifikation aller Anforderungen der Teilnehmer am Energiemarkt. Dadurch werden zeitvariable Tarife ermöglicht, die durch dezentrale, geschlossene Regelkreise zwischen Erzeuger, Handel, Verteilung und Kunden eine durchgängige, auf normierten Schnittstellen beruhende Marktplattform garantieren. Die dabei entwickelten neuen Geschäftsmodelle werden anschließend über das bestehende Netzwerk der Trianel bei vielen Stadtwerken realisiert.

Die übrigen nominierten Projekte



Die zwölf nominierten E-Energy-Projekte

Aus der Runde der zwölf nominierten Vorschläge konnten nur sechs Projekte zur Förderung ausgewählt werden. Die übrigen sechs Nominierten sollen aber als Kristallisationskerne weiterhin in das E-Energy-Netzwerk eingebunden bleiben. Durch die im Vorfeld erworbene Kompetenz und durch das Engagement, das sich in der Qualität der Projektvorschläge widerspiegelt, bilden diese Projekte neben den Preisträgern wertvolle Promotoren im Netzwerk.

Die sechs übrigen nominierten Projekte:

- ▶ deCide, Modellregion Dresden
- ▶ EnTradeIT, Modellregion Berlin
- ▶ EquiKom, Modellregion Nürnberg
- ▶ OPTIFLOW, Modellregion Allgäu
- ▶ SPREE, Modellregion Köln
- ▶ Virtuelles Kraftwerk Uckermark, Modellregion Uckermark

deCide, Modellregion Dresden



Dresdner Zwinger: Neben Kultur und Tradition hat die Stadt viel Hightech zu bieten.

„Geschichte, Kunst und Natur schwebten über Stadt und Tal [...] wie ein von seiner eignen Harmonie bezauberter Akkord“, schrieb Erich Kästner über das Vorkriegs-Dresden, dessen Architektur er wie „gefrorene Musik“ empfand.

Ein Teil des Zaubers ist jetzt wieder zu sehen. Dresden hat aber auch in Technik und Wissenschaft viel zu bieten: Es gibt zehn Hochschulen, drei Max-Planck-, fünf Leibniz- und elf Fraunhofer-Institute. Hinzu kommen zahlreiche Transfereinrichtungen, Netzwerke, Kompetenzzentren sowie forschende Unternehmen.

„Zusammengenommen ergeben sich hervorragende Möglichkeiten, der Ausschreibung des E-Energy-Wettbewerbs gerecht zu werden“, sagt Holger Hänchen von den Dresdner Stadtwerken DREWAG, deren E-Energy-Projekt den Namen „deCide“ trägt. Der Name spielt auf die individuelle Entscheidungskompetenz des Marktteilnehmers an. Mit neuer Technik ausgestattet ist dieser „nicht mehr einseitig Ab-

nehmer oder Lieferant, er ist aktiver und mit gestaltender Marktpartner“. Und somit in der Lage, seinen Strombezug CO₂-optimiert zu wählen – das primäre Ziel von deCide.

Vor diesem Hintergrund kooperiert die DREWAG in deCide mit kompetenten Partnern: Vodafone – dem größten internationalen Mobilfunkanbieter; Siemens – dem Traditionsunternehmen mit weltweiter Marktführerschaft im Bereich der Elektrotechnik/Elektronik; der Görlitz AG, einem der führenden Hersteller und Anbieter von Metering-Lösungen in Europa; Inpower – einem der ersten Direktvermarkter von EEG-Strom in Deutschland. Die wissenschaftliche Exzellenz liefert der lokale Hochschulpartner TU Dresden, vertreten durch die Lehrstühle Energiewirtschaft, Telekommunikation und Energieversorgung/Hochspannungstechnik.

„Es ist zweifellos eine Herausforderung, erneuerbare Energien in einem gewachsenen Stadtgebiet zu gewinnen, zumal wenn der Denkmalschutz eine

große Rolle spielt“, sagt Holger Hänchen. „Windenergie geht kaum, Photovoltaik aber gewinnt immer mehr an Bedeutung, ebenso die Verwertung städtischer Abfälle für Biogasanlagen.“

Urbane Kompaktheit hat aber auch energetische Vorzüge: Dresden verfügt über ein modernes Gasturbinen-Heizkraftwerk (GTHKW), das etwa 75 Prozent des Dresdner Strombedarfs deckt. Die entstandene Wärme fließt in ein Fernwärmenetz. In der Regel wird das Kraftwerk dem Fernwärmebedarf entsprechend ausgelastet – die dadurch entstehenden Stromüberhänge und -defizite müssen einstweilen über externe Senken und Quellen ausgeglichen werden. In mittlerer Zukunft könnten die Akkumulatoren von Elektroautos diesen Ausgleich übernehmen. Was aber, wenn die Stadt im Sommer zwar Strom, aber keine Wärme braucht? Für die Dresdner kein Problem – dann erzeugt das Gasturbinen-Heizkraftwerk mit seiner Wärme mittels Absorptionskältetechnik vermehrt Kälte (um die 4° C), versorgt Lagereinrichtungen, große Kühllhallen und die Bierkeller der Wirtsstuben. „Das Zusammenspiel von Wärme und Kälte ist ein wichtiger Regelfaktor“, versichert Holger Hänchen, „vor allem in lastschwachen Zeiten“.

Dieses komplexe Zusammenspiel wird von einem IKT-Netz so orchestriert, dass die CO₂-Emissionen ein Minimum anstreben. „Von der dahinterliegenden Komplexität sollten die Konsumenten möglichst wenig spüren.“ Für den Bezug klimafreundlichen Stroms müsse der Kunde nicht ständig ein Display im



Modernes KWK-Kraftwerk der DREWAG

Auge haben, die Einzelheiten würden lautlos von autarken Software-Agenten besorgt, denen der Kunde aber individuelle Prioritäten vorgeben könne. Bei alledem müsse freilich der Komfort stimmen – und natürlich der Preis. deCide kann in Hinsicht flexibler Tarife und transparenter Abrechnung, dank seiner involvierten Partner, von den Erfahrungen der Telekommunikations- und Handybranche stark profitieren.

Wenn die 256.000 Haushalte Dresdens in das deCide-System eingebunden ihren Strom CO₂-minimiert beziehen, lässt sich der derzeitige durchschnittliche EEG-Stromanteil von 16 Prozent schätzungsweise um 10 Prozent steigern. Zusätzlich können klimabewusste Dresdner ihre eigene CO₂-Bilanz positiv gestalten.

EnTradeIT, Modellregion Berlin



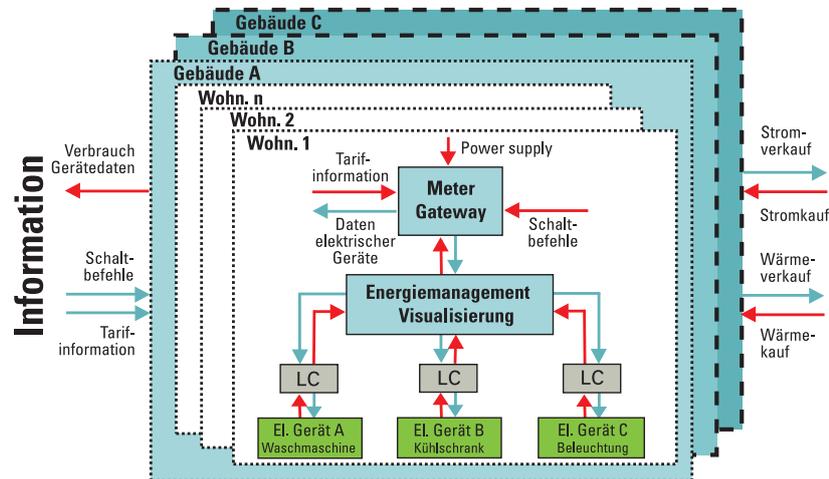
In verdichteten Verbrauchsgebieten lassen sich durch Energiemanagement große Einsparungen erzielen.

Berlin ist die größte Universitätsstadt Deutschlands und verfügt über zahlreiche Forschungsstätten mit bundesweiter Bedeutung. Im Zusammenhang mit E-Energy besonders interessant: das DAI-Labor der Technischen Universität Berlin, das Forschung und Lehre mit dem Ziel betreibt, Technologien für eine neue Generation von Diensten und verteilten Systemen zu entwickeln, wie sie auch in den von E-Energy vorgesehenen elektronischen Marktplätzen zum Zuge kommen werden.

Eine Optimierung der Energieversorgung scheint für Berlin besonders lohnend: Berlin ist dicht besiedelt, was eine Verbesserung der Strombeschaffung durch Bündelung der Nachfrage über Marktplätze erleichtert. Es gibt einen hohen Anteil an Mietwohnungen, Büro- und Gewerbeflächen. Aufgrund ihrer Geschichte hat die Stadt einen hohen Sanierungsbedarf, was die Erprobung neuer Techniken einfacher macht. Es gibt innovative Krankenhäuser wie die Helios-Klinik mit einem hohen IT-Standard, die sich für E-Energy gewinnen lassen, und es gibt einen hohen Anteil dezentraler Erzeugungssysteme.

Was macht das Berliner EnTradeIT-Projekt so besonders? Martin Pokojski, Koordinator des Projekts, verweist auf die Möglichkeit der Einbindung einer Vielzahl unterschiedlichster Verbraucher: Wohnsiedlungen, Verbrauchermärkte, öffentliche Gebäude, Krankenhäuser, Gewerbe. Über elektronische, von Software-Agenten besuchte Marktplätze werden die Lastflüsse im öffentlichen Netz optimiert und auch die Endverbraucher integriert. Die Projektgruppe enthält Kompetenzen aus Energiewirtschaft, Telekommunikationsindustrie wie IT-Unternehmen, Softwareentwicklern und Hochschulen. Um die Transparenz des Energieverbrauchs zu erhöhen, werden modernste Visualisierungssysteme aufgebaut. Die kontrollierte Energieeinsparung beim Endverbraucher eröffnet auch die Möglichkeit zum Verkauf freier Bedarfskapazitäten.

Als Energieeinspeiser sind unter anderem Blockheizkraftwerke und photovoltaische Systeme vorgesehen. Die Höhe der konventionellen Stromerzeugung wird von dem vor Ort bestehenden Strom- und Wärmebedarf sowie der Abnahme über elektronische Marktplätze abhängig gemacht.



Hierarchisches Energiemanagement im Projekt EnTradeIT

Das Netz wird über den Transportbereich stabilisiert, hinzu kommen zum Beispiel Pumpspeicherkraftwerke oder Gasturbinen. Im Rahmen des E-Energy-Projekts ist weiter vorgesehen, die Regelung durch abschaltbare Verbraucher und dezentrale Einspeiser zu unterstützen. Durch die Optimierung des Lastflusses zwischen Anbieter und Kunden wird die Netzbelastung verringert.

Zur Deckung des Grundbedarfs sieht Martin Pokojski auch zukünftig einen hohen Anteil an Grundlastkraftwerken, so dass die überregionalen Netze

weiterhin eine dominierende Rolle spielen. Sie sorgen für den bundesweiten Ausgleich der auf erneuerbaren Energien basierenden Stromerzeugung. Nur durch das Zusammenwirken von dezentralen und zentralen Einrichtungen im Sinne von Smart Grids könne es zu einer Optimierung der zukünftigen Versorgung kommen.

Allein durch die neue Technik des Smart Metering erwartet Martin Pokojski eine Senkung des Stromverbrauchs um 10 Prozent.

EquiKom, Modellregion Nürnberg



Nürnberger Christkindlesmarkt: Die Energieoptimierung urbaner Strukturen folgt auch sozialen Eigenheiten.

„Franken mit der Hauptstadt Nürnberg ist landschaftlich eine sehr reizvolle Gegend“, versichert Gerd Schmiedehausen, Koordinator des Projekts EquiKom, „wir haben hier die Fränkische Schweiz, dann die Fränkische Seenplatte – Brombachsee, Rothsee – teils für die Trinkwasserversorgung angelegt, die sich in der Zwischenzeit zu einem Tourismusmagneten entwickelt haben. Früher war die Wirtschaft stark von der Nähe zur Zonengrenze bestimmt, heute rückt die Region durch die EU-Osterweiterung stärker in den Mittelpunkt, als eine Art Gateway zwischen Ost und West.“

Die Region ist für E-Energy bestens geeignet, sagt Rudolf Dögl vom Nürnberger tms Institut für technik & markt strategien, schon weil es traditionell eine hervorragende Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und wissenschaftlichen Einrichtungen gibt, die sich mit Energieversorgung beschäftigen. Tatsächlich wird die Energiewirtschaft der Region von nicht weniger als 500 Unternehmen mit 50.000 Beschäftigten getragen. Die Palette reicht von global agierenden Unternehmen wie Siemens mit den Sparten PTD und PG über erfolgreiche Mittelständler, etwa LEONI AG

als Kabelhersteller, SEMIKRON als Leistungselektronikspezialist, zahlreiche regionale Versorger und die N-ERGIE AG als achtgrößtem Energieversorger Deutschlands. Der Wirtschaft stehen die Universitäten Erlangen-Nürnberg, Bayreuth, Würzburg und die Fachhochschulen Nürnberg, Ansbach und Weihenstephan-Triesdorf mit energietechnischen und -wirtschaftlichen Studiengängen zur Seite, begleitet von Forschungseinrichtungen wie Fraunhofer IIS und IISB sowie dem Bayerischen Zentrum für angewandte Energieforschung. Mehr als die Hälfte aller Exportumsätze der Industrie stammen aus der Energiewirtschaft.

Mit EquiKom wird eine durchgängige Optimierung von der Einspeiserseite bis zur Verbraucherseite angestrebt, also praktisch von der Photovoltaikanlage bis hin zur Waschmaschine, was ohne IKT-Techniken, ohne E-Energy, nicht möglich ist. „Was unseren Ansatz sicherlich auch besonders macht: Wir haben in die Modellprojekte auch soziale Komponenten eingebaut“, sagt Rudolf Dögl, „und so auch die besonderen Gegebenheiten bei Hartz-IV-Empfängern berücksichtigt. Die tun sich ja nicht so leicht, mal



Nürnberger Solarhaus

eben ein 'Smart Meter' für 200 Euro zu kaufen.“ „Hier soll also“, ergänzt Gerd Schmiedehausen, „neben der technischen Komponente auch eine psychologische und soziale Begleitung sparsames Wirtschaften attraktiv machen. Allein die Stadt Nürnberg bringt im Jahr einen zweistelligen Millionenbetrag als Stromkostenzuschuss für die Grundsicherungshaushalte auf. Wenn es gelänge, davon nur 10 Prozent einzusparen, hätte sich der Aufwand alleine damit schon gelohnt.“

Besonderes Augenmerk verdiene zudem die Netzqualität als eines zentralen Faktors für Energieeffizienz; wirtschaftlich auch deshalb interessant,

weil gleichförmig ausgelastete Netze weniger „strapaziert“ werden, weshalb sich kostspielige Netzausbauten häufig erübrigten bzw. zeitlich verschieben ließen. Dann habe man bewusst auf mittelständische Betriebe gesetzt, sowohl was die Versorgerseite angeht als auch die IKT-Problemlösungen.

Das Einsparungspotenzial sei erheblich: Wenn mittels IKT Störeinflüsse in den Verteilernetzen kompensiert und in Echtzeit transparente Energiedaten zur Verbrauchssteuerung herangezogen würden, könnte die Kombination der positiven Effekte unter dem Strich eine Energieeinsparung von über 10 Prozent möglich machen.

OPTIFLOW, Modellregion Allgäu



Photovoltaikanlagen und Windräder in Wildpoldsried

Berge, Seen, Ruhe, Kühe, Käse – das ist es wohl hauptsächlich, was die meisten Deutschen mit dem südlichsten Zipfel von Deutschland verbinden, dem Allgäu. Das sei schon recht, sagt Ludwig Karg, gebürtiger Allgäuer und als Geschäftsführer der B.A.U.M. Consult GmbH mit dem Allgäuer E-Energy-Projekt OPTIFLOW verbunden. Dazu komme aber noch, dass sich die Gegend zu einem beliebten Standort für innovative Hightech-Unternehmen entwickelt habe, darunter Weltmarktfirmen wie Bosch, Steca oder Liebherr. Und das hat seinen Grund: „Die Identifikation mit dem Betrieb ist hoch, Fehlzeiten hier sind minimal, und dann gibt es einen speziellen Menschenschlag, der sich Mächler nennt. Ein Mächler kann aus wenig viel machen, mit Fingerfertigkeit und hoher Innovationskraft.“

Wohl ein Erbe der Vergangenheit, als man sich in den isolierten Alpentälern nicht auf Hilfe von außen verlassen konnte, nur auf die eigenen Fähigkeiten. Die daraus gewachsene Neigung zur Unabhängig-

keit führte dazu, dass man im Allgäu schon früh die erneuerbaren Energien entdeckte. Wenn er heute übers Land fahre, sagt Ludwig Karg, könne er kaum noch einen Bauernhof finden, der keine große Photovoltaikanlage auf dem Dach hat. Elektronik, die den Solarstrom kontrolliert ins Netz oder in Batterien leitet, wird ebenfalls in der Region gefertigt. „Und dann sind da noch viele Biogasanlagen, die Mist und Gülle verwerten; durch das Gebirge gibt es viele Laufwasserkraftwerke in den Flüssen und Bächen, die jetzt modernisiert werden, nur mit der Windkraft ist man zurückhaltend, der Touristen wegen.“

Ein Dorf aber hat doch neun Windräder: Wildpoldsried. Der Ort erzeugt mit erneuerbaren Energien ein Vielfaches dessen, was er selbst verbraucht. Das geht mit Wind, Photovoltaik, Solarthermie, Biogasanlagen, deren Abwärme auch noch Gebäude beheizt, einer zentralen Holzpellettheizung für die öffentlichen Gebäude und zahlreichen weiteren Feinessen.



Die Dorfheizung Wildpoldsried mit Holzpellets



Webbasierter Stromzähler Emetrium IQ für den Einsatz bei Industriekunden

Die Sache hat jedoch einen Haken: Der grüne Strom fließt mittlerweile so kräftig, dass ein Ausbau des Stromnetzes notwendig wird, das schließlich auf Verteilung, nicht auf Einspeisung ausgelegt war. „Denken Sie an einen Bauernhof in einem abseits gelegenen Dorf. Die Leitung dahin sollte ursprünglich mal nur die paar Lampen leuchten und die Melkmaschine laufen lassen, und jetzt soll sie Mengen an Strom aus Photovoltaik und Biogasanlage transportieren? Das wird schwierig.“ Und ein Ausbau des Netzes kostet Millionen. Also: E-Energy in diesem Dorf.

In der Region, sagt Ludwig Karg, ließe sich E-Energy am besten mit einem „Virtuellen Kraftwerk Allgäu“ realisieren, in das die zahlreichen kleinen Erzeuger eingebunden sind, zentral gesteuert und von einem Lastmanagement begleitet, das den Strom intelligent an die Verbraucher verteilt. Dazu benötigt man steuerbare Erzeugungsanlagen oder Speicher. „Mit Biogasanlagen lässt sich die Erzeugung steuern.

Ordentliche Akkus für den Photovoltaikstrom wären geeignete Speicher, sind jedoch teuer. Aber man kann auch Strom in etwas besser Speicherbares umwandeln, z. B. Wärme oder noch besser Kälte in den vielen Kühlräumen der Hotels oder der Brauereien oder der regionalen Supermarktkette Feneberg.“ Und da, rechnet Karg vor, könne auch die Allgäuer Milch ihren Beitrag leisten. Immerhin kämen pro Jahr über eine Million Tonnen von über 8.000 Betrieben zustande, die unter 8° C kühl gehalten werden müssten, bis das Abholfahrzeug auf seinem Rundkurs vorbeikommt, für die Hälfte der Bauern erst am Nachmittag. Damit die Kühlaggregate nicht ausgerechnet mittags in der Spitzenlastzeit laufen, würde das Virtuelle Kraftwerk die Milch zuvor unter das Soll kühlen. Die Milch käme so stromlos über die Mittagszeit – nur eine Idee von vielen. So könnte man sogar Spitzenstrom an der Leipziger Strombörse verkaufen, „für ein Schweinegeld.“ Die Mächler werden's richten.

SPREE, Modellregion Köln



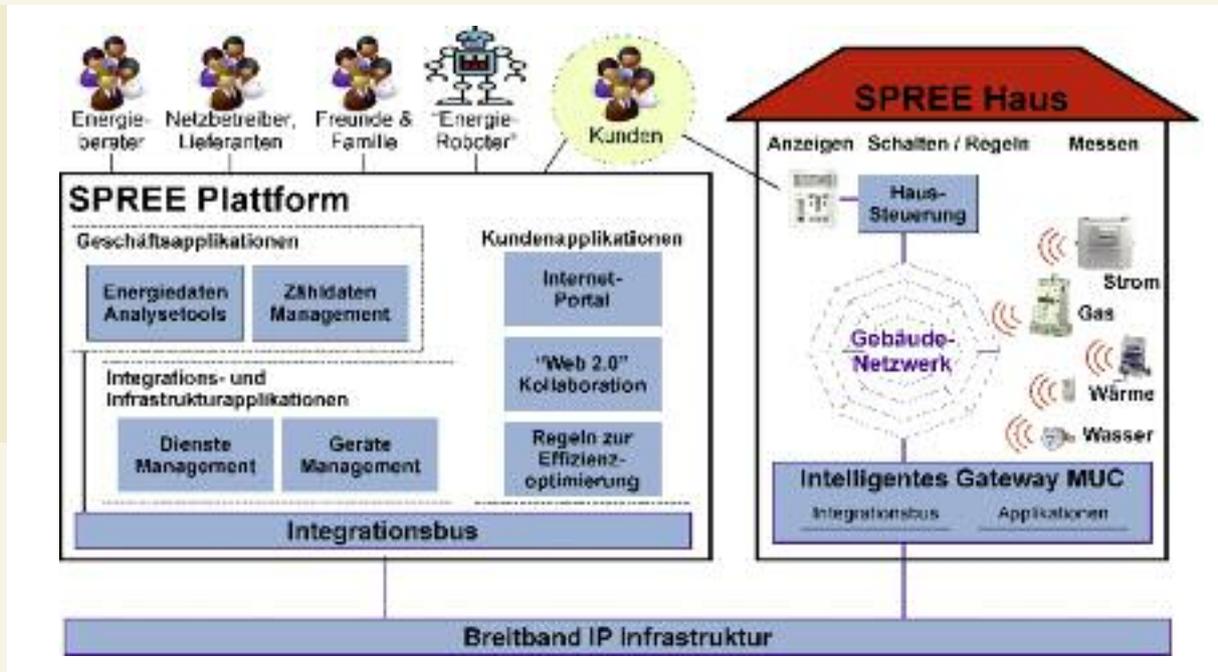
Rund um die Großstadt Köln wird der Energiefluss durch eine raffinierte Vernetzung optimiert.

Köln ist Zentrum einer dynamischen Wirtschaftsregion in hervorragender Lage. Damit bietet sich die Millionenstadt auch als Pilotregion für das E-Energy-Projekt SPREE an. Dieses Kürzel steht für Service Plattform für Rationelle Energie Effizienz.

In Köln und im Umland versorgt die RheinEnergie, der führende Konsortialpartner, direkt und indirekt rund zwei Millionen Menschen mit Strom, Gas, Wasser und Wärme. Mit der NetCologne verfügt das Unternehmen zudem über einen eigenen Telekommunikationsprovider, der fortlaufend sein eigenes Glasfasernetz in der Stadt und in der Region ausbaut. Diese Verbindung bietet für das Projekt SPREE ein großes, spartenübergreifendes Innovationspotenzial. „Im Mittelpunkt des Projektes steht der Endkunde. Dem bieten wir alle intelligenten Möglichkeiten, Energie zu sparen“, sagt Andreas Menge vom Konsortialpartner QVEDIS GmbH, zuständig für die Vernetzung im Gebäude.

Steffen Schmidt von der Dr. Riedel Automatisierungstechnik GmbH, einem weiteren Konsortialpartner, ergänzt: „Der Energieversorger kann je nach Energieverfügbarkeit unterschiedliche Tarife anbieten. Zu günstigen Zeiten aktiviert die Hausautomation in Haus oder Wohnung die steuerbaren Verbraucher wie Waschmaschine, Geschirrspülmaschine, Warmwasserspeicher. Die Informationen über die unterschiedlichen Tarife werden online in ein Gateway des jeweiligen Objektes gesendet und von dort direkt in eine konkrete Steuerung umgesetzt. Der Endkunde braucht sich darum nicht zu kümmern. Er gibt nur vor, zu welchen Zeiten er das zulässt.“

„Demand side management“ ist der Fachbegriff, erklärt Ralf Thiemann, Koordinator des Projektes: „Der Energieerzeuger möchte nicht nur abschätzen, wie viel Strom er erzeugen muss, sondern auch beeinflussen können, wie viel Strom gerade wo verbraucht wird. Wirklich neuartig bei SPREE ist, dass alle Ver-



SPREE-Plattform

brauchsdaten transparent und trotzdem gut geschützt auf einer Plattform liegen, die dann auch steuernd wirkt. Bei der Vielzahl von Kunden ist das eine echte Herausforderung.“ Dabei sei der Community-Gedanke wichtig. Man müsse eine „Solidaritätsgemeinschaft von Energiesparern“ aufbauen und durch moderne Tools miteinander vernetzen. Auch dezentrale Stromerzeuger wie Solaranlagen, Blockheizkraftwerke mit Erdgas würden in das System integriert. „Alles wird eingebunden und transparent gemacht. Wir werden im Internet eine Service-Plattform bauen, die alle

Marktteilnehmer miteinander verbindet. Sie ermöglicht auch den Austausch von besonders pfiffigen Lösungen und Energiespartipps, von der LED-Beleuchtung bis zu Kaltwasserwaschmitteln. Energieberater – als Person oder intelligente Software-Agenten – helfen den Anwendern.“ Für den Durchschnittshaushalt seien 10 Prozent Stromeinsparung möglich. Dem entsprechen etwa 80 Euro pro Jahr. Bundesweit eingeführt könnten das 1,6 Milliarden Euro werden, mit einer CO₂-Minderung von 5,6 Millionen Tonnen.

Virtuelles Kraftwerk Uckermark, Modellregion Uckermark



Erneuerbare Energielandschaft Uckermark

Uckermark – das „Grenzland an der Grenze“ geht auf eine Wortdoppelung zurück: Ucker bedeutet wie auch Ukraine „an der Grenze“, und Mark steht ebenfalls für „Grenze“. Hier, im flächenmäßig größten deutschen Landkreis um Berlin, verschmolzen seit Urzeiten die germanischen und slawischen Siedlungsgebiete.

Wer mit „Google Earth“ Prenzlau anfährt, einen der Hauptorte der Uckermark, sieht eine ausgedehnte Seenplatte, ein Relikt der letzten Eiszeit. Darum herum ausgedehnte Felder. „Leider keine reine Idylle“, sagt Jörg Müller, als Vorstandsvorsitzender von ENERTRAG mit dem E-Energy-Projekt „Virtuelles Kraftwerk Uckermark“ befasst, „durch den Strukturwandel seit 1990 sind viele klassische Industriearbeitsplätze weggebrochen, die Region leidet unter Abwanderung qualifizierter junger Leute“.

Dadurch habe sich aber auch der entschiedene politische Wille gebildet, in der Gegend auf Zukunftstechnologien zu setzen, die wie die Landwirtschaft an die Scholle gebunden sind und daher langfristig

Beschäftigung sichern. In der Folge ist ein wichtiger Wirtschaftsfaktor mit mehr als tausend Arbeitsplätzen im Umfeld erneuerbarer Energien entstanden.

Die weite, ausgedehnte Landschaft bietet beste Voraussetzungen für eine umfangreiche Windenergienutzung. „In der Uckermark“, schätzt Jörg Müller, „können künftig gut zwei Prozent des deutschen Strombedarfes produziert werden“. Heute schon sind 500 Megawatt Windkraft am Netz, die Leistung eines Kohlekraftwerkblocks. Dazu kann die ländlich geprägte Region nachwachsende Rohstoffe liefern sowie Sonnenstrom – die Uckermark steht bei der Sonnenscheindauer an zweiter Stelle in Deutschland.

„Mit der direkten Verbindung von Wind und Biogas in einem speziellen Einspeisenetz aus Erdkabeln, das die Energie direkt in das europäische Höchstspannungsnetz speist, besteht bereits eine wichtige technische Voraussetzung für die kombinierte Nutzung erneuerbarer Energien. Außerdem sind heute bereits über die Hälfte aller Anlagen hier direkt via Glasfaser für eine Datenübermittlung ver-



Biogasanlagen, wichtige Ausgleichselemente im Lastmanagement

netzt. Für einen echten Kraftwerksbetrieb fehlen nur noch zwei Dinge: Speziell dafür geschaffene IKT-Lösungen und Energiespeicher.“

Technisch sei es schon heute möglich, Biogas mit elektrolytisch erzeugtem Windwasserstoff zu veredeln und dann direkt in das vorhandene Erdgasnetz zu speisen, wo große Kavernen als Energiespeicher bereitstehen. Versorgungssicherheit kann aus dem Zusammenspiel der einzelnen Energiequellen und der Lastsenke Wasserstoff garantiert werden. „Das gehen wir in nächster Zukunft an.“

Im Rahmen von E-Energy ließen sich die einzelnen Komponenten dieses allein erneuerbare Energien verwendenden Kraftwerkes in einer neuen, intelligenten Leitwarte, die auf modernste Leittechnik und Online-Daten zurückgreift, miteinander verbinden. Zu diesem Zweck werden einheitliche Standards für eine Vielzahl von technischen Anlagen und das Zusammenspiel der Marktteilnehmer entwickelt. Mit den modellierten Fahrplänen der Leitwarte kann der Stromhandel die Verbraucher gezielt mit Angeboten bedienen und die Stromnetze können kostengünstig betrieben werden. Von der Erzeugung bis zur Vermarktung findet der Prozess transparent und nachvollziehbar im Internet statt.

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie herausgegeben. Sie wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl diese Schrift dem Empfänger zugegangen ist, darf sie auch ohne zeitlichen Bezug zu einer Wahl nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Bundesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.