Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

Energieeffiziente IKT für Mittelstand, Verwaltung und Wohnen – IT2Green

Ein Technologieprogramm des Bundesministeriums
für Wirtschaft und Energie

IT2Green.de

Impressum

Herausgeber
Bundesministerium für
Wirtschaft und Energie
Öffentlichkeitsarbeit
10115 Berlin
www.bmwi.de

Stand
Februar 2014

Druck
Silber Druck oHG, Niestetal

Gestaltung
VDI/VDE Innovation + Technik GmbH,
André Zeich

Bildnachweis
vishnukumar/Maxim_Kazim, Fotolia.com (Titel); Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (S. 5); vovan, Fotolia.com (S. 6); VRD, Fotolia.com (S. 8); Axel Gerke, IT2Green (S. 10); ComGreen (S. 11); Fotolyse, Fotolia.com (S. 12); Deutsche Telekom (S. 13, oben); Alcatel-Lucent Deutschland AG (S. 13); Axel Gerke, IT2Green (S. 14); IntelliSpektrum (S. 15, oben); Intel Mobile Communications (S. 15); sonjanovak, Fotolia.com (S. 16); djama, Fotolia.com (S. 18); Rittal GmbH & Co. KG (S. 19); kubais, Fotolia.com (S. 20); GGC-Lab (S. 21, oben); Axel Gerke, IT2Green (S. 21); MEV Verlag (S. 22); GreenPAD (S. 23, oben); Adelheid Rutenburges, Universität Paderborn (S. 23); IBM Deutschland GmbH (S. 24); MIGRATE! (S. 25, oben); IBM Deutschland GmbH (S. 25); Christian Müller, Fotolia.com (S. 26); MEV Verlag (S. 28); Adaptive Sense (S. 29, oben); TU Dresden (S. 29); Axel Gerke, IT2Green (S. 30); Conny Klein, GreenIT Cockpit (S. 31, oben); Axel Gerke, IT2Green (S. 31); Axel Gerke, IT2Green (S. 32); Siemens AG (S. 33, oben); pinta (S. 33); FotoDesignPP, Fotolia.com (S. 34); IT2Green (S. 37)

Text und Redaktion
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM
VDI/VDE Innovation + Technik GmbH

Diese Broschüre ist Teil der Öffentlichkeitsarbeit des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie.
Sie wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt. Nicht zulässig ist die Verteilung auf Wahlveranstaltungen und an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben von Informationen oder Werbemitteln.

Zertifikat seit 2002
audit berufundfamilie

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

Diese und weitere Broschüren erhalten Sie bei:
Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie
Referat Öffentlichkeitsarbeit
E-Mail: publikationen@bundesregierung.de
www.bmwi.de

Zentraler Bestellservice:
Telefon: 030 182 722 72
Bestellfax: 030 181 027 227 21

Inhaltsverzeichnis

Vorwort **5**

Energie und Ressourcen sparen **6**

Förderprojekte **7**

Cluster Telekommunikationsnetze **8**
ComGreen – Mobilfunknetze bekommen einen Schlafmodus 10
DESI – Fit fürs Smart Grid 12
IntelliSpektrum – Effizienter Datentransport an jedem Ort zu jeder Zeit 14

Cluster Rechenzentren und Clouds **16**
AC4DC – Mit Algorithmen Brücken bauen 18
GGC-Lab – Eine Wolke für die öffentliche Verwaltung 20
GreenPAD – Rechnen, wenn der Wind weht 22
MIGRATE! – Mit einer Cloud Strom sparen 24

Cluster Monitoring und Management **26**
Adaptive Sense – Wenn Computer, Drucker und Telefone mitdenken 28
GreenIT Cockpit – Den Stromverbrauch von Geschäftsprozessen messen 30
pinta – Smartphones übernehmen die Steuerung 32

Begleitforschung **34**

IT2Green in Bildern **37**

Kontakt und Informationen im Programm IT2Green **38**

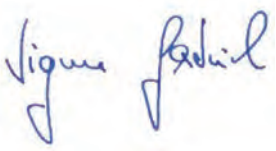
Vorwort

Die Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) ist inzwischen unverzichtbar für den Standort Deutschland. Immer mehr IKT kommt zur Anwendung. Für die zunehmende Nutzung der IKT werden deshalb erhebliche Energiemengen benötigt. Das Thema „energieeffiziente IKT“ hat daher seit Beginn des Programms „IT2Green“ im Jahr 2011 an Aktualität nichts eingebüßt. Deshalb haben wir in den vergangenen Jahren – gemeinsam mit der Wirtschaft – rund 60 Millionen Euro in das Technologieprogramm „IT2Green – Energieeffiziente IKT für Mittelstand, Verwaltung und Wohnen“ investiert.

Schon heute zeigen die Forschungsprojekte im Programm IT2Green deutliche Erfolge. Beispielsweise wurden im Bereich der Telekommunikation und Rechenzentren Energieeinsparungen von bis zu 30 Prozent erzielt. Die hier verfolgten Ansätze optimieren insbesondere die bedarfsgerechte Bereitstellung von IT-Ressourcen bei gleichzeitiger Gewährleistung der gewohnten Leistung für die Nutzerinnen und Nutzer. Dabei spielt auch der effiziente Einsatz von erneuerbaren Energien eine entscheidende Rolle.

Gleichzeitig demonstriert das Programm IT2Green, dass Energieeffizienz im Bereich der IKT eine kontinuierliche Aufgabe ist. Gerade weil sich die IKT äußerst dynamisch entwickelt, erfordern effiziente Systeme regelmäßige Anpassungen. Als ein wesentlicher Baustein der Energiewende muss das Thema energieeffiziente IKT auch in Zukunft vorangetrieben werden. Denn „Green IT“ ist ein wichtiger Schlüssel für eine nachhaltig gestaltete Informationsgesellschaft. Und IKT können als wesentliche Innovationstreiber für mehr Produktivität und Energieeffizienz in der Gesamtwirtschaft nur dann ihre Wirkung optimal entfalten, wenn sie selbst energiesparsam sind.

Die Ergebnisse des Forschungsprogramms IT2Green zeigen, dass wir auf einem guten Weg sind: Jetzt kommt es darauf an, die neuen Erkenntnisse in die Praxis zu tragen, um die Endanwender, die öffentlichen Verwaltungen und die Wirtschaft beim gezielten Einsparen von Energie und Ressourcen zu unterstützen. Gehen wir diese Aufgabe gemeinsam an – es lohnt sich!



Sigmar Gabriel
Bundesminister für Wirtschaft
und Energie

Energie und Ressourcen sparen

Warum Green IT einen hohen Stellenwert in der Praxis haben sollte

Quelle: © vovan - Fotolia.com

Der ökonomische Nutzen der Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) ist immens. Mit ihren Steuerungs- und Monitoringfunktionen unterstützt die IKT die Produktivität in der Industrie, ermöglicht Smart Grids und damit auch eine effektivere Stromversorgung. Zusätzlich kann IKT physische Güter durch die Digitalisierung von Medien und Dienstleistungen ersetzen. Beispiele sind elektronische Nachrichten, Bücher und Videokonferenzen. Doch gerade weil diese Anwendungen so einfach und bequem sind, nimmt die Anzahl von Produkten und deren Nutzung überproportional zu. Auch wenn mit der Miniaturisierung die Informations- und Kommunikationstechnologien immer effizienter werden, wird der Energiebedarf durch die wachsende Nutzung immer weiter ansteigen.

Der Strombedarf der IKT einschließlich Infrastrukturen und Endgeräte betrug im Jahr 2010 etwa 55 bis 60 TWh – das sind mehr als 10 Prozent des deutschen Gesamtstrombedarfs. Mit einem weiteren Anstieg ist zu rechnen. Auffällig ist, dass bereits heute rund 20 TWh auf die Bereiche Rechenzentren und Telekommunikationsnetze entfallen – Tendenz steigend. Eine wesentliche Ursache hierfür ist, dass es immer mehr netzwerkfähige Endgeräte und internetbasierte Anwendungen gibt. Die Technologie- und Produktentwicklung ist in diesem Bereich äußerst dynamisch. Internet und Cloud-Dienste boomen. Hierdurch wächst der Bedarf an Server- und Speicherkapazitäten in Rechenzentren sowie an leistungsfähigen Telekommunikationsinfrastrukturen.[1]

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie hat im Jahr 2011 das Technologieprogramm „IT2Green – Energieeffiziente IKT für Mittelstand, Verwaltung und Wohnen“ gestartet. In diesem Programm werden bis 2014 insgesamt zehn Verbundprojekte mit rund 30 Millionen Euro gefördert.

Bei IT2Green steht ein ganzheitlicher Effizienzansatz im Vordergrund. Die geförderten Modellprojekte erforschen, entwickeln und erproben systemübergreifende Lösungen zur Steigerung der Energieeffizienz von IKT. Ein wichtiges Ziel ist dabei die Konsolidierung von IKT-Ressourcen in Rechenzentren und Büroumgebungen sowie die bedarfsgerechte Zu- und Abschaltung von Anlagen in der Telekommunikation. IT2Green demonstriert Lösungen für langfristig tragfähige und umweltbewusste IKT. Die Ergebnisse unterstützen unsere Wirtschaft und Verwaltung durch ein gezieltes Einsparen von Energie und Ressourcen. Green IT ist ein wichtiges Thema, das es bei einer langfristig zukunftsverträglichen Gestaltung unserer Wirtschaft und Gesellschaft immer zu beachten gilt.

[1] Studie: Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM und Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI (2009): Abschätzung des Energiebedarfs der weiteren Entwicklung der Informationsgesellschaft, im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie.

Förderprojekte

Zehn Verbundprojekte forschen an energieeffizienten IKT-Lösungen

Im Förderprogramm IT2Green engagieren sich 24 Unternehmen und 24 öffentliche Einrichtungen einschließlich Universitäten und Forschungsinstitute in insgesamt zehn Verbundprojekten. Gemeinsam erforschen die Projektpartner die Energieeffizienz von IT-Systemen in den unterschiedlichen Anwendungsgebieten der Informations- und Kommunikationstechnik. Dabei stehen nicht die Energieeinsparungen des einzelnen IKT-Gerätes im Vordergrund, sondern die Reduktion des Energiebedarfs im IKT-Gesamtsystem.

Die Steigerung der Energieeffizienz im Bereich der IKT ist eine komplexe Herausforderung. Auf technischer Ebene umfasst das Aufgabenspektrum die Entwicklung neuer Hardware und Software sowie eine intelligente Abstimmung und Steuerung einzelner Systembausteine. Gleichzeitig sind ökonomische und rechtliche Rahmenbedingungen entscheidende Faktoren, die in einer ganzheitlichen Optimierung von IKT-Systemen zu berücksichtigen sind. Das ist bislang jedoch nur selten der Fall. Deshalb verfolgen die IT2Green-Verbundprojekte ganzheitliche Lösungsansätze, die die neuen Prinzipien der Energieoptimierung im Bereich der IKT beispielhaft demonstrieren.

Ein übergreifender Optimierungsansatz ist beispielsweise die bedarfsgerechte Bereitstellung von IT-Ressourcen. Die Idee dahinter ist einfach: IKT-Systeme sollen dann zur Verfügung stehen, wenn sie benötigt werden und automatisch in stromsparende Betriebszustände geschaltet werden, wenn sie nicht benötigt werden. Dieser technische Ansatz erfordert eine erweiterte Systemsicht. Die Forschungsprojekte setzen dabei einerseits auf eine intelligente Verknüpfung bereits vorhandener Sensorik zur aktiven Schaltung von Anwendersystemen und andererseits auf Prognosewerkzeuge, die vielfältige Informationen erfassen, auswerten und in einer Bedarfsprognose umsetzen.

Ein weiterer Ansatz ist die gezielte Auslastungssteigerung von vorhandenen IT-Ressourcen. Im Gegensatz zu existierenden Technologien wie etwa der Virtualisierung, geht es in den IT2Green-Forschungsprojekten um komplexere Lastverschiebungen, die eine Vielzahl von technischen und ökonomischen Faktoren berücksichtigen – denn in der Praxis gleicht kein IKT-System dem anderen. Daher muss der optimale Arbeitspunkt von Rechenzentren individuell und in regelmäßigen Abständen nachjustiert werden. Kundendefinierte Leistungsparameter (Performance) und Dienstgüte (Quality of Service) beeinflussen diesen Vorgang erheblich und stellen wesentliche Randbedingungen dar. Die Lösungsansätze im Forschungsprogramm IT2Green greifen diese erweiterte Systemsicht auf und berücksichtigen dabei vor allem Lastverschiebungskonzepte, die lokal günstige Bedingungen ausnutzen. So wird die Migration von IT-Anwendungen zwischen räumlich getrennten Rechenzentren untersucht, erprobt und optimiert.

Das Ziel der Forschungsprojekte ist immer die ganzheitliche Steigerung der Energieeffizienz. Die korrekte Messung der Energieeffizienzverbesserung ist dabei eine wichtige Aufgabe. Die Forschungsprojekte nähern sich diesem Thema beispielsweise durch die Entwicklung relevanter Kennzahlen. Die umfangreichen Messungen in Rechenzentren und Bürogebäuden haben zudem gezeigt, dass die Software-basierte Zusammenführung und Auswertung von Messdaten aus unterschiedlichen „Gewerken“ – wie zum Beispiel Klimatisierungs- und Stromversorgungsinfrastruktur oder IKT-Geräten – viel „Handarbeit“ beinhaltet und ein erhebliches Verbesserungspotenzial aufweist.

Und schließlich konzentrieren sich die Forschungsvorhaben auf die spezifischen Bedingungen und Bedürfnisse von IKT-Anwendern in den Bereichen Mittelstand, Verwaltung und Wohnen. Für eine praxisnahe Entwicklung und Erprobung von energieeffizienten IKT-Systemen wurden interdisziplinäre Forschungsteams und regionale Verbünde gebildet. Der fachliche Austausch und die enge Zusammenarbeit von Forschung, Industrie und Anwendern machen Modellprojekte möglich, in denen beispielshafte Lösungen für einen breitenwirksamen Einsatz erarbeitet werden.

IT2Green umfasst insgesamt zehn Förderprojekte zu den Themenclustern:

- **Telekommunikationsnetze**
- **Rechenzentren und Clouds**
- **Monitoring und Management**

Quelle: © VRD Fotolia.com

Cluster Telekommunikationsnetze

Lastabhängiger Betrieb von Telekommunikationstechnik

Im Themencluster „Telekommunikationsnetze“ werden Ansätze zum lastabhängigen Betrieb von Telekommunikationstechnik untersucht und erprobt. Grundsätzliches Ziel ist es, einzelne Netzelemente in energiesparende Betriebszustände zu versetzen, wenn ein geringer Datenverkehr erwartet wird – ohne dass die Dienstgüte für den Kunden dabei abnimmt. Dabei muss auf mehreren Netzebenen ein koordiniertes Energiemanagement implementiert werden.

Der Energiebedarf der Telekommunikationsnetze steigt aufgrund des dynamisch wachsenden Datenaufkommens kontinuierlich an. Laut einer Prognose der Firma Cisco (VNI Forecast 2013) wird sich der IP-basierte Datenverkehr in Deutschland von 2012 bis zum Jahr 2017 verdoppeln und etwa 2,8 Exabyte pro Monat erreichen. Beschleunigt wird diese Entwicklung von internetbasierten Diensten mit hohen Datenvolumen wie IPTV und Video-on-Demand. Aber auch der zunehmende Austausch von Fotos und Videos über soziale Netzwerke und die stetige Verfügbarkeit von Online-Diensten lassen das Datenaufkommen in den Telekommunikationsnetzen anwachsen. Den rasantesten Zuwachs verzeichnet dabei die Mobilfunkbranche. Obwohl hier die Datentransferraten weitaus geringer sind als beim Festnetz, hat die Datenübertragung des Mobilfunks eine deutlich geringere Energieeffizienz – entsprechend hoch ist der Anteil des Mobilfunks am Gesamtstromverbrauch.

Die Telekommunikationsbranche reagiert auf die wachsenden Datenraten und den steigenden Stromverbrauch mit einer mittelfristig ausgelegten Erneuerung der Telekommunikationstechnik. Die neue Netztechnik und die damit verbundenen Netzarchitekturen sind nicht nur leistungsstärker als die alten Systeme, sondern auch um ein Vielfaches energieeffizienter. Gleichzeitig müssen jedoch ältere Technologien aufgrund von existierenden Kundenverträgen parallel betrieben werden. Damit sich also Energie einsparen lässt, müssen die heterogenen Telekommunikationssysteme intelligent gesteuert werden. Das Problem besteht darin, auf einer Seite eine hohe Dienstgüte, d. h. Verfügbarkeit für die Kunden immer und überall zu gewährleisten, und auf der anderen Seite gering ausgelastete Netzelemente in energiesparende Zustände zu versetzen. Bei Bedarf müssen diese Netzelemente schnell wieder zur Verfügung stehen, damit der Nutzer keine Serviceeinbuße verspürt. Vor allem die nächste Generation der Mobilfunknetze muss auf eine hohe Anzahl von Endgeräten und auf gleichzeitig stark schwankende Lastsituationen ausgelegt werden. Eine Lösung, die zur besseren Abdeckung und Verfügbarkeit für den Endnutzer führt, sind hierarchische Netzwerkstrukturen, die mit vielen kleineren Sendezellen angepasste Funkzugänge auf Unternehmensgeländen und in Gebäuden anbieten.

Um eine maximale Energieeffizienz in Mobilfunk und Festnetzen zu erzielen, müssen komplexe Steuerungsmechanismen entwickelt werden. Die IT2Green-Forschungsvorhaben untersuchen und entwickeln daher Methoden, die es erlauben, den künftigen Datenverkehr anhand von historischen Lastverläufen und anderen Datenquellen zu prognostizieren, um so die Netzkapazität kontextsensitiv zu regeln. Gerade im Tag-Nacht-Zyklus spart eine solche Regelung in erheblichen Größenordnungen elektrischen Strom. Zusätzlich werden neue Technologien für den Mobilfunk entwickelt, mit denen einzelne Funkzellen je nach Auslastung zu- oder weggeschaltet werden, oder auch die Signalstärke und Ausrichtung einzelner Antennen dynamisch angepasst wird. Tests haben gezeigt, dass mit diesen Maßnahmen der Stromverbrauch einzelner Netzelemente um bis zu 30 Prozent reduziert wird.

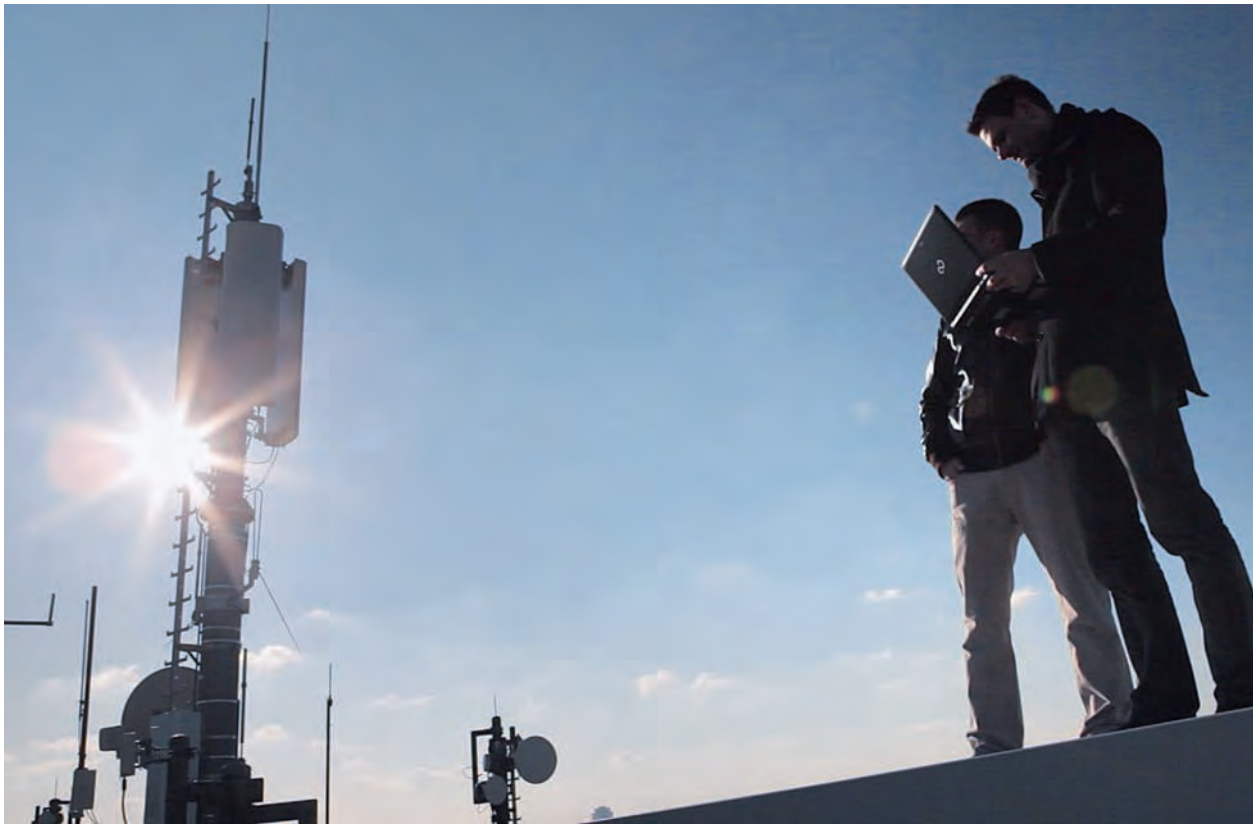
Ein weiteres Ziel der IT2Green-Projekte ist die intelligente Lastverschiebung im Kernnetz durch energiebewusstes Routing. Hierzu wird einerseits der Energiebedarf einzelner Netzelemente in Relation zum Datenverkehr analysiert und andererseits werden Algorithmen zur energieorientierten Steuerung entwickelt. Da die unterbrechungsfreie Stromversorgung für die Netztechnik an einzelnen Standorten über große Batteriekapazitäten verfügt, wird auch eine aktivere Nutzung dieser Energiespeicher zur Entlastung der konventionellen Stromversorgung untersucht. Zudem konzentriert sich die Forschung auch auf die Entwicklung von Verfahren zur effektiven Einbindung von regenerativen Energien in die Stromversorgung von Telekommunikationstechnik.

Zu den Projekten im Themencluster „Telekommunikationsnetze“ gehören die Forschungsvorhaben:

- → **ComGreen**
- → **DESI**
- → **IntelliSpektrum**

Mobilfunknetze bekommen einen Schlafmodus

ComGreen – Communicate Green



Quelle: IT2Green

Mobilfunk-Basisstationen sind immer wach, und das sieben Tage in der Woche, 24 Stunden am Tag. Für den flächendeckenden Handyempfang funken Basisstationen stets mit maximaler Leistung – egal, ob ein oder 1.000 Nutzer auf das Netz zugreifen. Um genau hier Energie einzusparen, hat das Projekt ComGreen Methoden zur selektiven Abschaltung von Sendeanlagen entwickelt. Mit kombinatorischen Optimierungsverfahren werden diejenigen Netzknoten identifiziert, die ausreichende Dienstgüte sicherstellen und dabei die geringste Energie verbrauchen. Hierzu werden die vielen, oft ungenutzten Basisstationen in heterogenen Netzen analysiert und hierarchische Strukturen der Makro-, Mikro- und Pico-Zellen berücksichtigt. Dabei kommt auch die Radio-Access-Technology zum Einsatz, mit deren Unterstützung Mobiltelefone die Empfangsqualität von Sendezellen ermitteln können.

Grundlage für den Einsatz dieser Verfahren sind Informationen aus dem Netz, welche mit Hilfe eines Kontextmanagers und des OpenMobileNetwork analysiert werden. Dabei werden Informationen von Endgeräten aufbereitet und mit Kontextinformationen aus dem System angereichert. So können nicht benötigte Kapazitäten über einen Bandbreitenerweiterungs- und Trägerschlafmodus abgeschaltet und der Energieverbrauch im Mobilfunk um 30 bis 40 Prozent reduziert werden.

ComGreen hat zudem den Energieverbrauch der Kern- und Transportnetze gemessen und untersucht. Es zeigte sich, dass der Energieverbrauch dieser Komponenten zu 90 Prozent unabhängig von der Menge der transportierten Daten ist. Untersuchungen an realen Netzen haben ergeben, dass die Mehrzahl der Netzknoten nur zu wenigen Stunden in der Woche wirklich ausgelastet ist, obwohl sie ständig im Einsatz sind. Daher fordert ComGreen die Änderung von Hardware und Software, sodass die Anlagen ohne Last höchstens 30 Prozent der maximalen Energie verbrauchen. Und damit die Systeme in Zeiten geringer Auslastung ganz abgeschaltet werden können, sorgt ein intelligentes Verfahren dafür, die Nachfrage vorherzusagen und die Verkehrsrouten dynamisch zu steuern. Berechnungen zufolge ließen sich je nach Teilsystem Einsparungen bis zu 40 Prozent realisieren.

COMGREEN
Communicate. Green.

Ausgangslage:
„Mit der wachsenden Zahl von Smartphones nimmt der Energieverbrauch von Mobilfunknetzen zu. Umso wichtiger sind intelligente Verfahren, mit denen der Verbrauch gesteuert und gesenkt werden kann."

Ergebnis:
„ComGreen hat Verfahren entwickelt, mit denen der Energieverbrauch der Mobilfunk-Basisstationen und der Transportnetze um 30 bis 40 Prozent gesenkt werden kann."

Steffen Bretzke
Projektleiter

Das Projekt im Überblick

Um den Mobilfunkkunden schnellere Downloads bei steigender Bandbreite zu bieten, werden in Deutschland fast 150.000 Basisstationen in vier Mobilfunknetzen 24 Stunden am Tag durchgängig betrieben. Der hohe Energieverbrauch der ständig verfügbaren Netze kann mit den von ComGreen entwickelten Konzepten gesenkt werden. Eine neue Architektur sorgt für die selbstorganisierte Anpassung der Netzeigenschaften an die Nachfrage. In die Wahl der optimalen Netzparameter fließen Informationen aus allen Komponenten ein. Unterschiedliche Funktechnologien sowie die systemübergreifende Steuerung der Funk- und Transportnetze werden so modifiziert, dass jede Zelle nur die wirklich aktuell benötigte Übertragungskapazität bereithält. Resultate dieser Arbeiten sind neue Verfahren und Protokolle, die in einem Testbett und mit Demonstratoren praxisnah erprobt werden.

Quelle: ComGreen

Projektleitung
Ericsson GmbH, Herzogenrath
Steffen Bretzke
steffen.bretzke@ericsson.com
Tel.: 02407 575547
www.communicate-green.de

Partner
- Ericsson GmbH, Herzogenrath
- Universität Paderborn
- Fraunhofer-Institut für Nachrichtentechnik, Heinrich-Hertz-Institut HHI, Berlin
- Technische Universität Berlin
- Deutsche Telekom AG, Bonn

Laufzeit: 1.1.2011 – 30.4.2014

Fit fürs Smart Grid

DESI – Durchgängige Energiesensible IKT-Produktion

Quelle: © Fotolyse - Fotolia.com

Moderne Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) ist selten sichtbar: Wenn das Internet-TV eingeschaltet oder ein Videotelefonat geführt wird, läuft im Hintergrund ein hochkomplexer Prozess ab. Dabei tragen viele technische Geräte mit ihren Funktionen zu einem reibungslosen Ablauf bei und ein jedes verbraucht dabei Energie. Dieser Energieverbrauch steigt aufgrund immer neuer Internetanwendungen stetig an. Das Projekt „DESI – Durchgängig Energiesensible IKT-Produktion“ – hat sich die Aufgabe gestellt, diesen Energieverbrauch einerseits ganzheitlich zu optimieren, ihn andererseits aber auch an die Anforderungen des Smart Grid anzupassen.

Dafür hat das Projekt DESI exemplarisch einen „lastabhängigen Betrieb“ entwickelt. In diesem Netzbetrieb wird immer so viel Datentransportkapazität bereitgestellt, wie auch tatsächlich von den Anwendungen nachgefragt wird. Der DESI-Demonstrator zeigt, wie neu entwickelte Steuerungsfunktionen für Netzelemente aus der optischen Transportschicht und in Kundennetzen im Zusammenspiel mit der logischen Schicht des Internet Protocol genutzt werden können, um Energie zu sparen. Mit der in DESI entwickelten Steuerung der in das IKT-Netz integrierten Speicherfähigkeit elektrischer Energie für die Verfügbarkeitssicherung wird letztlich das gesamte Netz zu einem Energieverbraucher, dessen Lastverhalten in gewissem Umfang an die Erfordernisse des Smart Grid angepasst werden kann. In DESI wurde dafür der Batteriekeller eines realen Netzknotens mit einer Controllerlösung und einer Fernsteuerungsanbindung versehen. Abhängig von den Börsenpreisen an der Strombörse EEX, von der elektrischen Last der IKT am Standort und von der Batteriesteuerung wird ein Batteriefahrplan berechnet und implementiert.

Energiesparen auf die DESI-Weise ist nicht einfach – komplexe mathematische Methoden sind angewandt worden, um das Zusammenspiel aller Komponenten des IKT-Netzes und der Energiespeicher zu optimieren. Die DESI-Visualisierungslösung ist darauf ausgelegt, dieses Zusammenspiel eingängig darzustellen und zu erklären.

DESI Durchgängig Energiesensible IKT-Produktion

Ausgangslage:
„Das IKT-Netz ist ein gewaltiger Energieverbraucher. Ein sparsamer Umgang mit Energie ist notwendiger denn je. Noch besser ist es jedoch, wenn das Netz dem Smart Grid Flexibilität und Reaktionsfähigkeit anbieten kann."

Ergebnis:
„Die DESI-Lösung ermöglicht einvernehmliches Energiesparen in allen Gliedern der IKT-Lieferkette und das Reagieren auf Signale des Smart Grid."

Heiko Lehmann
Projektleiter

Das Projekt im Überblick

Ziel von DESI ist es, den Energieverbrauch von IKT-Diensten ganzheitlich zu senken. Nicht nur der Verbrauch der Geräte ist Gegenstand der Optimierung, sondern auch die Verkehrsführung. Darüber hinaus wird das IKT-Netz fit gemacht für das Smart Grid: Die Energiespeicher im Netz ermöglichen es, auf Verfügbarkeiten von Wind- oder Solarenergie zu reagieren, Lasten zeitlich zu verschieben und so das Gesamtsystem zu stabilisieren. Dabei zielt das Projekt DESI darauf ab, die Anpassungsfähigkeit der IKT-Komponenten herzustellen, diese über die gesamte Lieferkette zu integrieren und schließlich ein einheitliches Steuerungssystem für IKT- und Energieelemente zu entwickeln. Im Projekt DESI wurde ein Demonstrator entwickelt, der – verteilt über vier Orte in Deutschland – die ganzheitliche DESI-Lösung für IKT- und Speichersteuerung beispielhaft zeigt.

Quelle: Alcatel-Lucent Deutschland AG

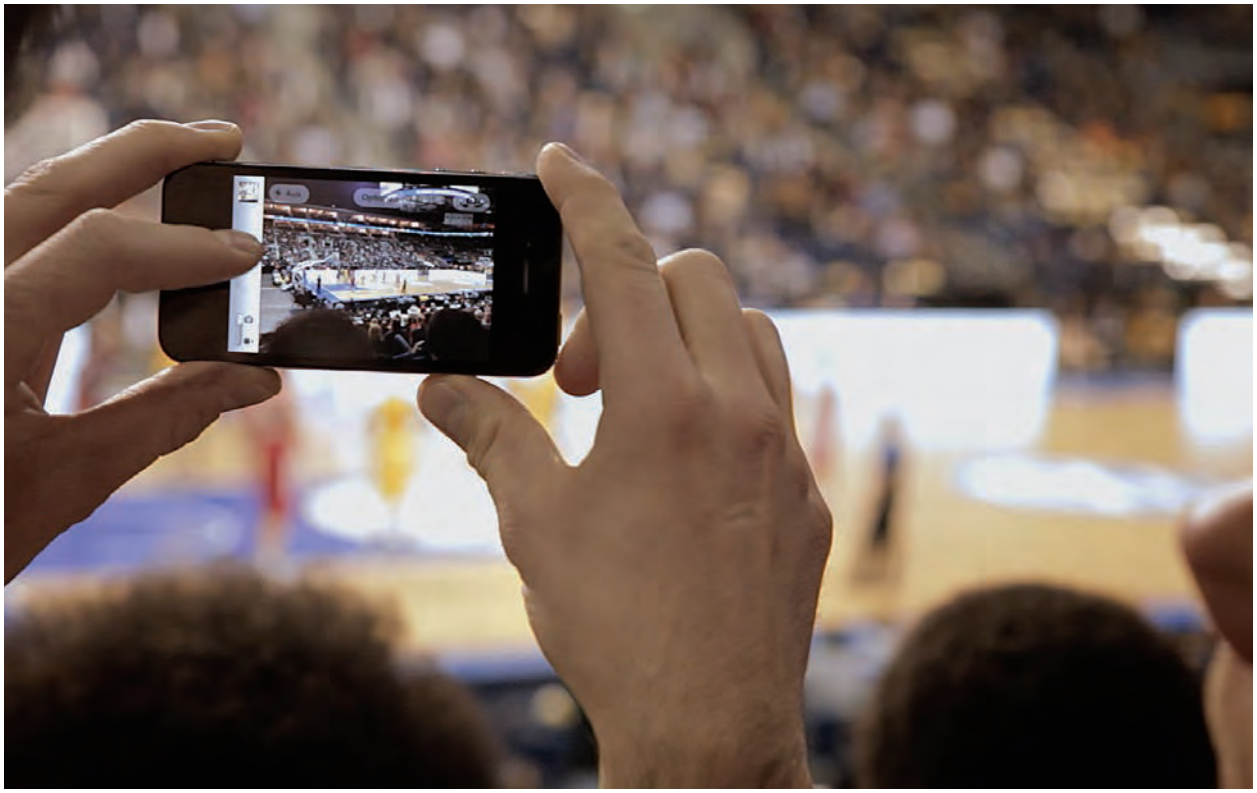
Projektleitung
Deutsche Telekom Laboratories, Berlin
Dr. Heiko Lehmann
h-lehmann@telekom.de
Tel.: 030 835358418
www.desi-it2green.de

Partner
- Deutsche Telekom AG, Berlin
- Alcatel-Lucent Deutschland AG, Nürnberg
- Cisco Systems GmbH, Kassel
- PASM Power and Air Condition Solution Management GmbH & Co. KG, München
- Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik Berlin

Laufzeit: 1.6.2011 – 31.5.2014

Effizienter Datentransport an jedem Ort zu jeder Zeit

IntelliSpektrum – Intelligentes Spektrum-Management für energieeffizienten und dienstoptimierten Zugang in flexiblen hierarchischen Mobilfunknetzen



Quelle: IT2Green

Vor allem bei Konzerten, Fußballspielen, zum Jahreswechsel oder bei großen Messen steigt das mobile Datenaufkommen stark an. Für die Übertragung derart großer Datenmengen verfügt das Mobilfunknetz über eine Vielzahl an Funkmasten, die mit großen Sendezellen ausgestattet sind. Jede einzelne von ihnen stellt mit einer Leistungsaufnahme von tausend Watt ununterbrochen Netzleistung, meist unabhängig von der tatsächlichen Nachfrage, für einen großen Empfangsradius bereit – der Energieverbrauch ist dabei enorm.

Um Energieeffizienz und Leistungsfähigkeit des Mobilfunknetzes künftig besser zu gewährleisten, hat das Projekt „IntelliSpektrum“ Szenarien für ein flexibles, dynamisches und heterogenes Mobilfunknetz untersucht. Das Konzept sieht vor, große Sendezellen durch kleinere und energieeffizientere Pico- und Femto-Zellen zu ergänzen: Während Pico-Zellen mit weniger als 100 Watt auskommen, liegt der Verbrauch von Femto-Zellen bei unter neun Watt. Je nach Auslastung des Netzes werden die kleinen Sendezellen mit Hilfe einer intelligenten Steuerung zu- oder abgeschaltet. Hierfür haben die Projektpartner einen flexiblen, dynamischen und selbstoptimierenden Sender für Basisstationen entworfen, mit dem die zentrale Steuereinheit entlastet wird. In dem neuen Sender kommen Galliumnitrid-Schaltungen zum Einsatz. Diese haben gegenüber den üblicherweise eingesetzten Silizium-Schaltungen den Vorteil, dass sie sowohl eine hohe Bandbreite als auch einen geringeren Energieverbrauch haben. Mit einem breitbandigen Sendeverstärker und einem rauscharmen Verstärkermodul für den Empfang konnten zwei weitere wichtige Bauelemente für die neuen energieeffizienteren Sendezellen entwickelt werden. Ein anderer Schwerpunkt des Projektes lag auf Techniken des flexiblen Netzmanagements: In Studien wurde dazu untersucht, wie im Bedarfsfall der Datenverkehr auf kleinere, effizientere Zellen konzentriert werden kann und Sendezellen dynamisch ein- und ausgeschaltet werden können.

Auch das Endgerät selbst kann helfen, Energie zu sparen: Mit einem Energie-Profiler hat das Projekt ein Instrument entwickelt, das die Wechselwirkung von Mobilfunknetz und Endgerät analysiert. Damit können die Funktionen der Mobilfunknetze hinsichtlich ihres Einflusses auf den Energieverbrauch bewertet werden.

IntelliSpektrum

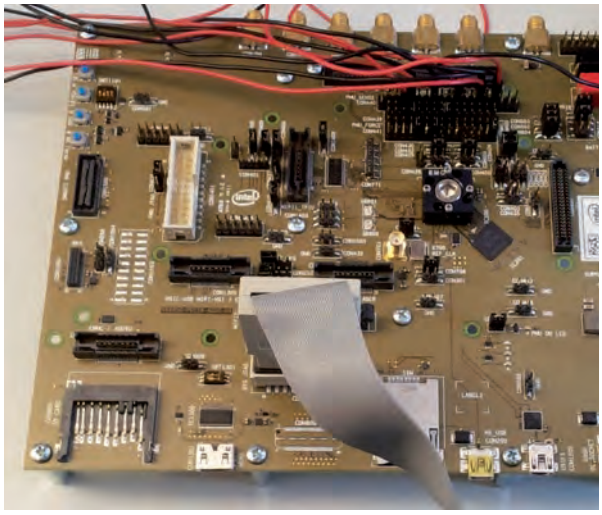
Ausgangslage:
„Herkömmliche Mobilfunkmasten haben einen hohen Energieverbrauch, da sie mit ihren großen Sendezellen ununterbrochen mit einer hohen Leistung funken – unabhängig von der tatsächlichen Nachfrage."

Ergebnis:
„Mit der Realisierung neuer Netzarchitekturen, neuer Hardware und zugehörigen innovativen Algorithmen sind Energieeinsparungen von und auch durch leistungsstarke kleinzelluläre Netze möglich."

Andreas Wich
Projektleiter

Das Projekt im Überblick

Weltweit nutzen immer mehr Menschen Mobiltelefone, internetbasierte Dienstleistungen und Datenaustausch oder den mobilen Zugang zu hochauflösenden Video- und Fernsehübertragungen. Deshalb muss die nächste Generation der Mobilfunknetze sowohl auf eine hohe Anzahl von Endgeräten als auch auf eine hohe und stark schwankende Lastsituation ausgelegt werden. Mit dem Projekt „IntelliSpektrum" wurde untersucht, wie der Energieverbrauch von Mobilfunknetzen trotz des steigenden Datenverkehrs im Zaum gehalten werden kann. Hierfür haben die Projektpartner energieeffiziente, hierarchische Netze analysiert und dynamische, hocheffiziente Sender für Basisstationen entwickelt. Mit diesem Ansatz, Algorithmen und den neuen Komponenten ermöglicht das Projekt energieeffiziente Kommunikationsnetze von morgen.

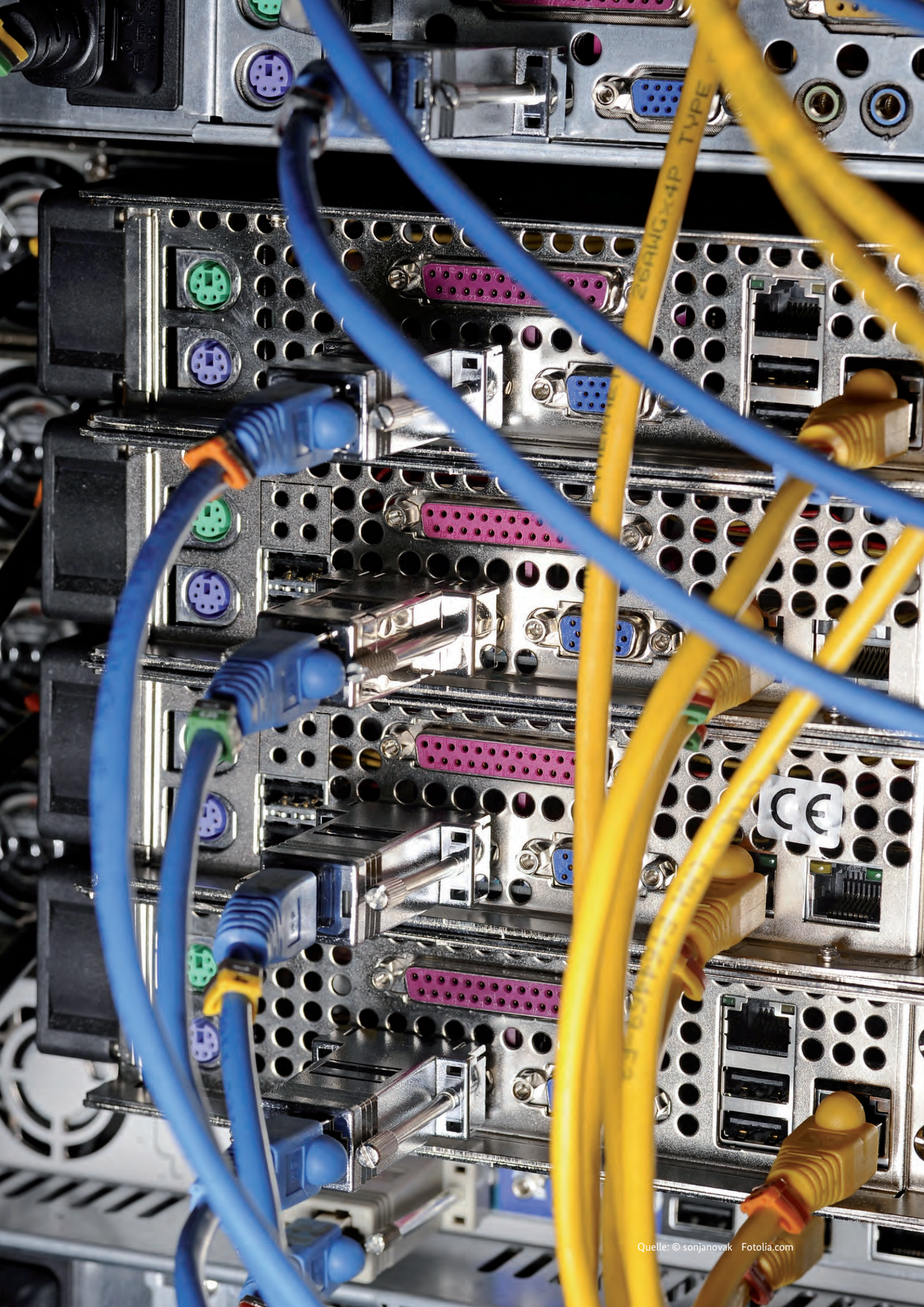


Quelle: Intel Mobile Communications

Projektleitung
Alcatel-Lucent Deutschland AG,
Bell Labs Deutschland, Stuttgart
Andreas Wich
andreas.wich@alcatel-lucent.com
Tel.: 0711 82134871
www.intellispektrum.de

Partner
- Alcatel-Lucent Deutschland AG, Bell Labs Deutschland, Stuttgart
- Intel Mobile Communications GmbH (IMC), München
- Fraunhofer-Institut für Nachrichtentechnik, Heinrich-Hertz-Institut HHI, Berlin
- Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik IAF, Freiburg

Laufzeit: 1.4.2011 – 30.9.2014



Quelle: © sonjanovak Fotolia.com

Cluster Rechenzentren und Clouds

Energieorientierte Lastverschiebung im Rechenzentrum und Cloud-Verbund

Im Themencluster „Rechenzentren und Clouds“ werden Methoden und Technologien entwickelt, mit denen sich die Auslastung von IT-Systemen einzelner Rechenzentren oder im Verbund arbeitender Rechenzentren steigern lässt. So sollen energierelevante Standortvorteile zu einem bestimmten Zeitpunkt besser ausgenutzt werden.

Die Steigerung der Energieeffizienz ist bei großen Rechenzentren eine große Herausforderung, da die Stromkosten einen bedeutenden Anteil der laufenden Betriebskosten ausmachen. Professionelle Rechenzentrumsbetreiber sind darum dazu übergegangen, den Betrieb energiebezogen zu optimieren und dabei ganzheitlich die kundenorientierte IT-Leistung im Verhältnis zu Energieaufwand und Dienstgüte zu verbessern.

Ein wesentlicher Ansatz ist die fortlaufende Erneuerung der IT-Systeme, da sich das Verhältnis von Rechenleistung zum Energieverbrauch insbesondere bei Servern in den vergangenen Jahren deutlich verbessert hat. Ein wichtiger Grund sind die technischen Fortschritte in der Halbleiterindustrie. Gerade im Bereich der Prozessoren folgt die Technologieentwicklung immer noch dem von Gordon Moore vor 40 Jahren aufgestellten Miniaturisierungsparadigma, das die Verdoppelung der Transistoren bei gleichbleibender Fläche alle 18 Monate postuliert. Auch wenn sich diese Entwicklung etwas verlangsamt hat, bleibt das Innovationspotenzial der Halbleiterindustrie äußerst hoch und bildet die Grundlage für die wachsende Energieeffizienz der IT-Systeme im Rechenzentrum. Neben der periodisch zunehmenden Anzahl an Transistoren werden die Prozessoren auch modularer gestaltet und mit mehreren Kernen ausgestattet. Mit diesen neuen Prozessordesigns unterstützt die Halbleiterindustrie eine zweite, wesentliche Maßnahme zur Verbesserung der Ressourceneffizienz – die Virtualisierung.

Mit der fortschreitenden Implementierung von Virtualisierung und dynamischer Lastverteilung wird die bislang geringe Auslastung von Servern deutlich gesteigert. Die Server heutiger Rechenzentren sind oftmals nur zu 10 oder 20 Prozent ausgelastet. Durch die Virtualisierung lässt sich die Auslastung auf 60 bis 70 Prozent steigern, was letztlich zu einer Reduktion der benötigten Hardware führen kann. Eine derartige Konsolidierung ist sowohl bei Servern als auch bei Datenspeichern und Netzwerktechnologien möglich.

Weitere Maßnahmen zur ganzheitlichen Verbesserung der Energieeffizienz von Rechenzentren betreffen die Neugestaltung und Abstimmung der Rechenzentrumsinfrastruktur auf den tatsächlichen Bedarf der IT-Systeme. Dazu gehört vor allem die Auslegung einer effektiven und gleichzeitig verlustarmen Stromversorgung. Alle Elemente in der Stromzufuhr unterliegen energetischen Verlusten, die durch Messungen analysiert und optimiert werden können. Energiemessungen und thermische Analysen sind auch für die Optimierung der Kühlung und Klimatisierung von hoher Bedeutung. Viele Projekte u. a. im Kontext des Deutschen Rechenzentrumspreises demonstrieren anschaulich, dass eine angemessene Dimensionierung und Steuerung der Klimatisierung bis zu 30 Prozent der Energiekosten im Rechenzentrum einsparen kann. Besonders effiziente Klimatisierungskonzepte nutzen dafür in der Regel standortbedingte Vorteile. Dies zeigt, dass kein Rechenzentrum dem anderen gleicht und es viele Optimierungsansätze gibt.

Die IT2Green-Forschungsvorhaben bauen auf diesen positiven Entwicklungen auf. Dabei berücksichtigen die Projekte die spezifischen Bedingungen, unter denen mittelständische Unternehmen, Behörden und Universitäten agieren. Die konkreten Forschungsthemen sind vielfältig und reichen von der bedarfsgerechten Bereitstellung von IT-Ressourcen über die regelmäßige Lastvorhersage bis hin zur dynamischen Lastverschiebung zwischen mehreren Rechenzentren auf Basis lokaler Energieeffizienzkennzahlen. Dabei werden spezifische Kundenanforderungen und rechtliche Rahmenbedingungen durchgängig mitgedacht, was beispielsweise für IT-Anwendungen in Behörden von großer Bedeutung ist. Einen weiteren Schwerpunkt bildet die Nutzbarmachung von regenerativen Energien im Rechenzentrumsbetrieb.

Zu den Projekten im Themencluster „Rechenzentren und Clouds“ gehören die Forschungsvorhaben:

- → **AC4DC**
- → **GGC-Lab**
- → **GreenPAD**
- → **MIGRATE!**

Mit Algorithmen Brücken bauen

AC4DC – Adaptive Computing for Green Data Centres

Quelle: © djama - Fotolia.com

Ziel des Projektes „AC4DC – Adaptive Computing for Green Data Centres“ ist eine nachhaltige Senkung des Energieverbrauchs von Rechenzentren. Dazu erforschten die Projektpartner intelligente Formen des Rechenlast-, Infrastruktur- und Datenmanagements, die sowohl innerhalb eines Rechenzentrums als auch rechenzentrumsübergreifend wirken können. Die erarbeiteten Konzepte wurden prototypisch implementiert und in Testrechenzentren in Betrieb genommen, um dort die möglichen Einsparpotenziale der Lösungen zu evaluieren.

Durch intelligentes Last- und Powermanagement von Servern lässt sich bis zu 50 Prozent der Energie einsparen. Zusätzlich ermöglicht die kombinierte Regelung aller Klimakomponenten eine deutliche Verbesserung des PUE (Power Usage Effectiveness). So zeigt ein typisches KMU-Rechenzentrum mit einer maximalen IT-Last von 60 kW im Mittel eine Verbesserung des PUE von 1,5 auf 1,3. Dies entspricht einer jährlichen Einsparung von 29,8 t CO_2. Die Verwendung von ungenutztem Speicherplatz in Desktoprechnern als kombinierte Intranet-Cloud-Backup-Lösung für die Sicherung von Dateiservern steigert zusätzlich die Wertschöpfung vorhandener Ressourcen. Gleichzeitig kann durch den Einsatz dieser Backup-Lösung auf dedizierte Backup-Hardware im Rechenzentrum verzichtet werden.

Die gezielte und frühzeitige Einbindung von Rechenzentrumsbetreibern stellte die Nachfrageorientierung des Vorhabens sicher. Auf dieser Grundlage wurden im Projektverlauf leistungsfähige Geschäftsmodelle entwickelt sowie Energie- und Materialeinsparpotenziale ermittelt. Darüber hinaus konnten etliche Innovationen zum Patent eingereicht werden. Zudem wurden Forschungsergebnisse außerhalb des Förderrahmens weiterentwickelt und in konkreten Produkten und Lösungen umgesetzt. Ein Beispiel ist das neue Klimatisierungskonzept im modularen, standardisierten Rechenzentrum „RiMatrix S“ der Firma Rittal, welches auf der CeBIT 2013 erstmals gezeigt wurde.

Ausgangslage:
„Durch das optimierte Zusammenspiel aller Bausteine eines Rechenzentrums – wie Kühlung und Stromabsicherung, Server und Speicher, Betriebssysteme und Dienste – soll die Energieeffizienz nachhaltig gesteigert werden."

Ergebnis:
„Die ganzheitliche Betrachtung zeigt, dass ein Rechenzentrum bis zu 50 Prozent der Energie einsparen kann – und damit auch zur Senkung des CO_2-Ausstoßes beiträgt."

Bernd Hanstein
Projektleiter

Das Projekt im Überblick

Das Projekt AC4DC hat das Ziel den Energieverbrauch von Rechenzentren nachhaltig zu senken. Im Vordergrund steht die ganzheitliche Betrachtung eines Rechenzentrums, da die Bereiche Infrastruktur, Server und die darauf laufenden Betriebssysteme und Dienste derzeit nur unabhängig voneinander und ohne Berücksichtigung des Nutzerverhaltens betrachtet werden. Auf Basis vorab identifizierter Anwenderanforderungen können neue Optimierungsalgorithmen eine Brücke zwischen diesen Teilsystemen des Rechenzentrums schlagen und dabei wichtige Einflussfaktoren wie das Nutzerverhalten, ökonomische Anforderungen – zum Beispiel der lokale Strompreis – und standortbezogene Parameter, wie etwa die Außentemperatur zur Nutzung der Freikühlung, zur Optimierung ausnutzen.

Quelle: Rittal GmbH & Co. KG

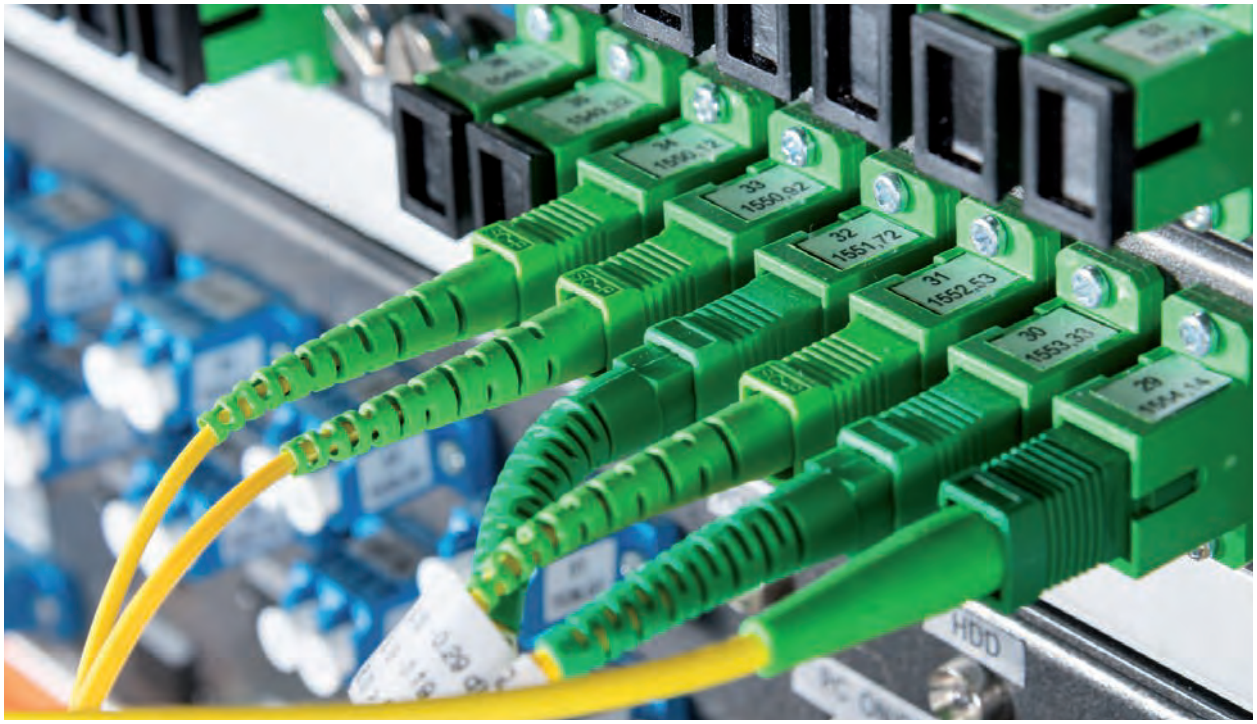
Projektleitung
Rittal GmbH & Co. KG, Herborn
Bernd Hanstein
hanstein.b@rittal.de
Tel.: 02772 5052521
www.ac4dc.de

Partner
- Rittal GmbH & Co. KG, Herborn
- BTC IT Services GmbH, Oldenburg
- KDO – Zweckverband Kommunale Datenverarbeitung, Oldenburg
- OFFIS Institut für Informatik, Oldenburg
- Universität Paderborn
- Borderstep Institut für Innovation und Nachhaltigkeit gemeinnützige GmbH, Berlin

Laufzeit: 1.5.2011 – 30.4.2014

Eine Wolke für die öffentliche Verwaltung

GGC-Lab – Government Green Cloud Laboratory



Quelle: © kubais - Fotolia.com

Tag für Tag steigt in öffentlichen Verwaltungen der Bedarf an IT-Rechenleistung. Hierfür stehen den Kommunen große Rechenzentren zur Verfügung, deren IT-Ressourcen für gelegentlich auftretende Spitzenauslasten ausgelegt sind. Aufgrund der Schwankungen im Tagesverlauf sind diese typischerweise lediglich zu 30 Prozent ausgelastet – der Energiebedarf bleibt jedoch nahezu konstant. Mit dem Projekt GGC-Lab wurde erstmals eine rechenzentrumsübergreifende Cloud-Infrastruktur für Fachanwendungen aufgebaut, mit der die Auslastung auf 60 Prozent gesteigert werden soll. Durch den Verbund wird es zudem möglich, Fachanwendungen dort auszuführen, wo die Energieeffizienz hoch und der Strompreis günstig ist.

Zu Projektbeginn wurden die Interaktionen entlang der Wertschöpfungskette einer Community Cloud analysiert. Das Ergebnis sind übertragbare Modelle zu den Rollen, Prozessen und Organisationsstrukturen. Zugleich wurden Anforderungen an die IT-Infrastruktur, die Fachanwendungen und die Mechanismen für das Lastmanagement bestimmt sowie die besonderen Marktgegebenheiten untersucht. So konnten für den Testbetrieb Fachanwendungen mit großen Potenzialen ausgewählt und die rechtlichen Hürden identifiziert werden. Das Resultat sind Anforderungskataloge und ein Vorgehensmodell, die potenziellen Beitrittskandidaten einen einfachen Zugang zum GGC-Lab gewährleisten. Deutlich wurde, dass gesetzliche Bestimmungen sowie die Architekturen und Lizenzierungsmodelle heutiger Fachanwendungen die Anwendungsszenarien des Cloud Computing stark einschränken.

Untersucht werden derzeit noch die im Cloud-Verbund realisierbaren Effizienzgewinne. Zum einen werden durch die Verlagerung von Lastspitzen eines Rechenzentrums in eines mit freien Ressourcen die vorgehaltenen Kapazitäten besser ausgelastet, zum anderen bei den Lastverlagerungen die Energieeffizienz der IT und Gebäudetechnik sowie die Strompreise und -mixe berücksichtigt. Die Steuerung des Lastmanagements übernehmen dezentrale Ressourcencontroller mit Hilfe konfigurierbarer Regelsysteme und in Echtzeit gemessener Kennzahlen. Zur Bereitstellung der Kennzahlen wurde ein systemübergreifendes Monitoringsystem entwickelt. Erste Simulationen bestätigen, dass Green-Cloud-Computing die IT-Budgets der öffentlichen Verwaltung bei beherrschbaren Risiken entlastet und negative Einflüsse der zunehmenden IT-Nutzung vermindert.

GGC-Lab
Government GreenCloud Laboratory

Ausgangslage:
„Cloud-Computing bietet der öffentlichen Verwaltung neue Möglichkeiten, den negativen Auswirkungen der steigenden Nachfrage nach zentralisierten IT-Dienstleistungen durch eine effizientere Nutzung von IT-Infrastrukturen zu begegnen."

Ergebnis:
„GGC-Lab verdeutlicht, dass mit Konzepten des Cloud-Computing und entsprechenden Rahmenbedingungen trotz der besonderen Risiken und Anforderungen beim Betrieb kommunaler Fachanwendungen ökonomische und ökologische Effizienzpotenziale realisierbar sind."

Bernhard Barz
Projektleiter

Das Projekt im Überblick

Das Projekt GGC-Lab untersucht die Möglichkeiten des Cloud-Computing für typische Anwendungsszenarien der Landes- und Kommunalverwaltungen. Übergeordnetes Projektziel ist, die steigende Nachfrage der öffentlichen Verwaltung nach zentralisierten IT-Dienstleistungen mit Hilfe des Cloud-Computing ressourcenschonend zu bedienen. Zu diesem Zweck wird in vier verteilten Rechenzentren bundesländerübergreifend – unter Berücksichtigung der besonderen Betriebs- und Sicherheitsanforderungen des öffentlichen Sektors – eine erweiterbare Community-Cloud-Infrastruktur für kommunale Fachanwendungen eingerichtet und erprobt. Durch ein effizientes und rechenzentrumsübergreifendes Lastmanagement sollen vor allem Kosten gesenkt und klimaschädliche Effekte verringert werden.

Quelle: IT2Green

Projektleitung
regio iT aachen, Aachen
Bernhard Barz
bernhard.barz@regioit-aachen.de
Tel.: 0241 413599626
www.ggc-lab.de

Partner
- regio iT aachen, Aachen
- Dataport, Hamburg
- Ekom21 – kommunales Gebietsrechenzentrum Hessen (KGRZ), Gießen
- ZIT-BB, Potsdam
- StoneOne AG, Berlin
- Technische Universität Berlin

Laufzeit: 1.6.2011 – 31.5.2014

Rechnen, wenn der Wind weht

GreenPAD – Energieoptimierte IKT für regionale Wirtschafts- und Wissenscluster

Quelle: MEV Verlag

Für den Austausch von Informationen und Wissen sind Informations- und Kommunikationstechnologien unverzichtbar. Mit den wachsenden Datenmengen nimmt in Rechenzentren auch der Energieverbrauch stetig zu. Umso wichtiger ist es, Einsparpotenziale entlang der gesamten IT-Wertschöpfungskette – angefangen bei der Beschaffung von energieeffizienten Hardwarekomponenten, über die zielgerichtete Steuerung des Betriebs, bis hin zur ressourcenschonenden Nutzung durch die Anwender – auszuschöpfen.

Das Projekt GreenPAD hat dafür ein energieeffizientes IKT-Infrastrukturmodell für regionale Wirtschafts- und Wissenschaftsparks entwickelt. Das Modell sieht vor, dass sich viele kleine, dezentrale und unausgelastete Rechenzentren zu einem großen Rechenzentrum zusammenschließen. Mit Hilfe einer zentralen Steuerung, die die Vielzahl der IT-Anwendungen und die Gebäudeautomation zu einem ressourcenschonenden Anwendungsbetrieb verzahnt, kann die Infrastruktur von Rechenzentren durchgängig energieeffizient geregelt werden. Gleichzeitig wurde mit einem regionalen Windpark ein intelligentes Stromnetz umgesetzt. Die Idee hinter dem sogenannten Smart Grid ist es, den aktuellen Stromverbrauch des Rechenzentrums mit der aktuellen Verfügbarkeit von erneuerbarer Energie abzustimmen. Größere Datenmengen sollen also dann verarbeitet werden, wenn der „Wind weht“. Das Projekt konnte hier exemplarisch zeigen, dass Rechenzentren auf die schwankende Stromeinspeisung flexibel und entlastend reagieren können und damit Kosten eingespart werden. Mit einer abschließenden Verbrauchsanalyse der gesamten IKT-Infrastruktur ermittelte das Projekt zudem zahlreiche Ansatzpunkte zur Energieersparnis. So wurden beispielsweise überflüssige IKT-Komponenten identifiziert und stromhungrige Desktop-Computer durch stromsparende Notebooks ersetzt. Die Einbußen der Rechnerleistung wurden mit einer Cloud-Computing-Lösung kompensiert.

Die Ergebnisse des Projekts werden zu einem „Good Practice“ für den energieeffizienten Cloud-Computing-Betrieb zusammengefasst. Dabei werden die Standards für Datenschutz und Datensicherheit anhand der Richtlinien zum IT-Grundschutz des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik berücksichtigt.

GreenPAD

Ausgangslage:
„In vielen Business Parks in Deutschland führen zahlreiche kleine Serverräume zu einem verhältnismäßig großen Energieverbrauch. Dieser wird vor allem durch eine Vielzahl von Wärme-, Klima- und Ventilationsinfrastrukturen ausgelöst."

Ergebnis:
„Das Projekt GreenPAD zeigt, dass man mit zentralen und energieoptimierten Rechenzentren nicht nur deutlich weniger, sondern auch ‚ökologisch sauberen' Strom verbrauchen kann."

Thomas Dyroff
Projektleiter

Das Projekt im Überblick

Das Projekt GreenPAD zeigt die Entwicklung, Erprobung und den Transfer eines energieoptimalen IKT-Infrastrukturmodells für regionale Wirtschafts- und Wissenschaftscluster am Beispiel der Zusammenarbeit zwischen Technologiepark und Universität Paderborn. Dieser Cluster kann die IKT-Infrastruktur des regionalen Raums zu einem gemeinsam genutzten Rechenzentrumsbetrieb bündeln und reduziert so Energiebedarf und CO_2-Emissionen durch IKT. Entlang der Wertschöpfungskette werden Effizienzpotenziale ausgeschöpft. Der verbleibende Verbrauch wird durch Smart Grid an die unmittelbare Bereitstellung regenerativer Energien gekoppelt. Es werden Anreize geschaffen, die eine Migration der dezentralen Strukturen fördern und energiesparendes Verhalten honorieren. Die Standards für Datenschutz und -sicherheit werden eingehalten.

Quelle: Adelheid Rutenburges, Universität Paderborn

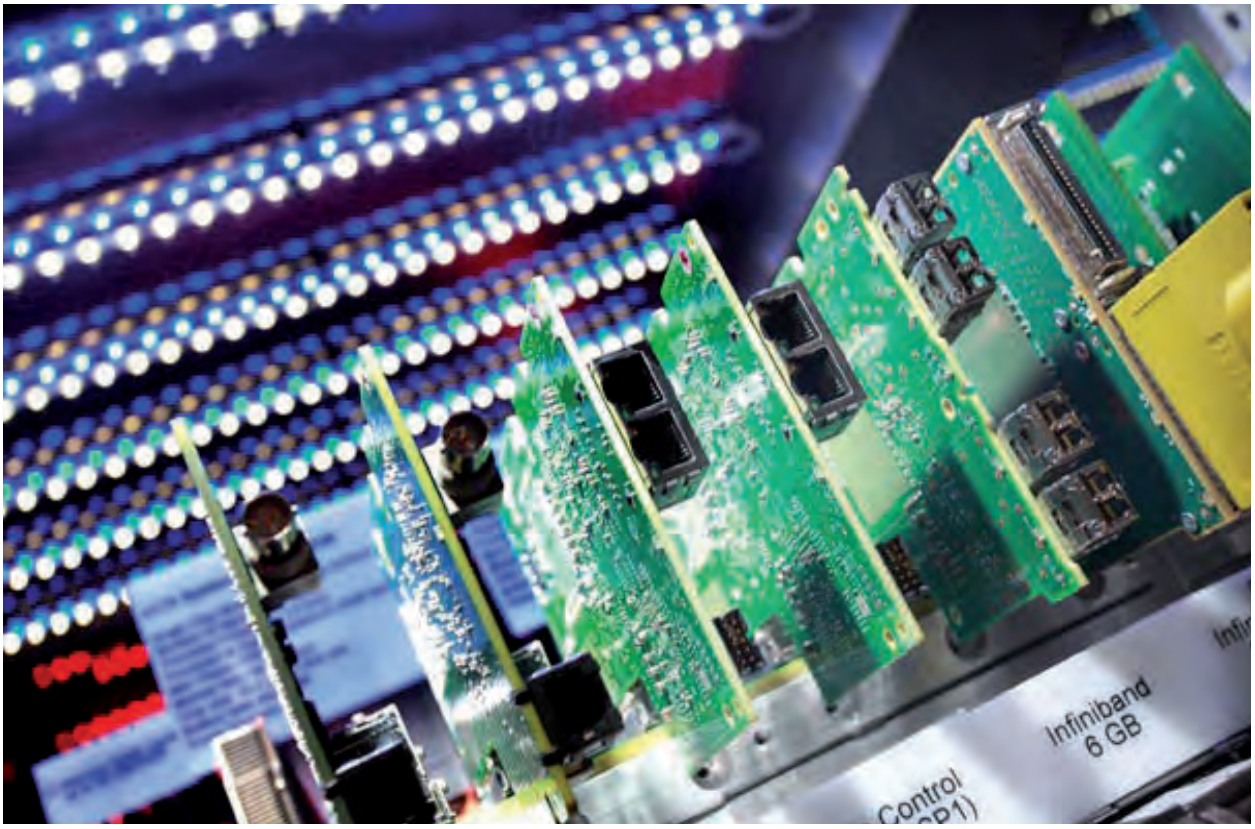
Projektleitung
unilab AG, Paderborn
Thomas Dyroff
thomas.dyroff@unilab.de
Tel.: 05251 16560
www.green-pad.de

Partner
- unilab AG, Paderborn
- Universität Paderborn
- Johannes Gutenberg-Universität, Mainz
- Fujitsu Technology Solutions GmbH, München
- E.ON Westfalen Weser AG, Paderborn

Laufzeit: 1.6.2011 – 31.5.2014

Mit einer Cloud Strom sparen

MIGRATE! – Modelle, Verfahren und Werkzeuge für die Migration in Cloud-basierte energieoptimierte Anwenderstrukturen und deren Management



Quelle: IBM Deutschland GmbH

Cloud-Computing verspricht eine effizientere Nutzung von IKT-Ressourcen. Allerdings ist Anwendern noch vieles unklar: Welche IKT-Systeme sollen in Clouds migriert werden? Wie wirken sich Cloud-Lösungen auf Energieeffizienz und Kosten aus? Und wie kann die Migration von IKT-Systemen wirtschaftlich durchgeführt werden? Das Projekt MIGRATE! untersuchte genau diese Fragestellungen. Hierzu wurden Verfahren und Werkzeuge entwickelt, die IT-Entscheidungsträger im gesamten Migrationsprozess unterstützen.

Die IKT-Infrastruktur bei Anwendern ist oft durch Komplexität, Heterogenität und verschiedene IT-Reifegrade gekennzeichnet. Auch liegen nur vereinzelt geeignete Daten zur Energieeffizienz der Infrastruktur und ihrer Komponenten vor. Das MIGRATE!-Vorgehensmodell für die Cloud-Migration trägt dieser Situation Rechnung. Anhand von wenigen Bausteinen und Parametern wird die Ist-Infrastruktur soweit erfasst, dass die Migrationsentscheidung hinreichend fundiert wird. So entsteht ein Migrationsportfolio, aus dem anschließend Migrationsszenarien abgeleitet werden können. Die Analyse integriert dabei gängige Verfahren wie Total-Cost-of-Ownership und eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung. Im Systembetrieb anfallende Ist-Daten werden in die Ausgangsmodelle zurückgespielt, um Soll-/Ist-Vergleiche durchzuführen.

Cloud-Migrationsprojekte sind sehr spezifisch für jeden einzelnen Anwendungsfall und erfordern besonderes Expertenwissen. Damit den Effizienzgewinnen nicht hohe Migrationskosten gegenüberstehen, wurden Verfahren zur Automatisierung der Softwaremigration entwickelt: Heutige Anwendungen werden in formalen Modellen so beschrieben, dass sie beim Cloud-Provider direkt verfügbar gemacht werden können. Diese Cloud-Automatisierung ist auch Ziel des TOSCA-Standards (Topology and Orchestration Specification for Cloud Applications), an dessen Entwicklung führende Softwareunternehmen beteiligt sind. Die MIGRATE!-Verfahren setzen bereits den TOSCA-Standard um und stellen TOSCA-kompatible, anpassbare Energiesparpläne (Policies) zur Verfügung, die beim Cloud-Provider ausgeführt werden.

MIGRATE

Ausgangslage:
„Bei Cloud-Migrationen stehen bislang Kostensenkung und Flexibilitätserhöhung im Mittelpunkt – Energieeffizienzgewinne sind ein Nebeneffekt, der nicht sorgsam geplant wird, aber über den man sich freut."

Ergebnis:
„Im Projekt MIGRATE! haben wir in vier sehr unterschiedlichen Cloud-Migrationen dargelegt, wie die Energieeffizienz zur fundierten Zielgröße und die Migration zugleich beschleunigt wird."

Stefan Kirn
Projektleiter

Das Projekt im Überblick

Während Cloud-Computing eine effizientere Nutzung von IKT-Ressourcen in Aussicht stellt, herrscht bei Anwendern noch Unsicherheit über das „Was" und „Wie" der Cloud-Migration. Gemeinsam mit vier Anwendern von komplexen, heterogenen IKT-Infrastrukturen (Krankenhaus, Flughafen, Landesverwaltung, Wohnungsgenossenschaft) wurden Verfahren und Werkzeuge entwickelt, die IT-Entscheidungsträger im gesamten Migrationsprozess unterstützen. Dabei strukturiert das MIGRATE!-Vorgehensmodell den Migrationsprozess: Auf Basis weniger Bausteine und Parameter werden Infrastrukturen so erfasst, dass Migrationsentscheidungen hinreichend fundiert getroffen werden können. Die Softwaremigration selbst wird weitgehend automatisiert, indem Anwendungen in maschinell ausführbaren Modellen beschrieben werden. Hierzu setzt MIGRATE! auf den neuen TOSCA-Standard.

Quelle: IBM Deutschland GmbH

Projektleitung
Universität Hohenheim, Stuttgart
Prof. Dr. Stefan Kirn
stefan.kirn@uni-hohenheim.de
Tel.: 0711 45924025
www.migrate-it2green.de

Partner
- Universität Hohenheim, Stuttgart
- Drees & Sommer Advanced Building Technologies GmbH, Stuttgart
- IBM Deutschland GmbH, Böblingen
- Brandenburgischer IT-Dienstleister, Potsdam
- Universität Stuttgart
- Bosch Gesellschaft für medizinische Forschung mbH, Stuttgart
- Flughafen Stuttgart GmbH, Stuttgart

Laufzeit: 1.10.2011 – 30.9.2014

Quelle: © Christian Müller Fotolia.com

Cluster Monitoring und Management

Nutzersensitive Bereitstellung von IT-Ressourcen

Im Themencluster „Monitoring und Management“ werden intelligente Steuerungen für die bedarfsgerechte Bereitstellung von IT-Ressourcen am Büroarbeitsplatz entwickelt. Ziel ist es, die IKT-Geräte nur dann bei voller Leistung laufen zu lassen, wenn der Nutzer anwesend ist – verlässt der Nutzer den Büroarbeitsplatz, werden die IT-Ressourcen automatisch in den Ruhezustand versetzt.

Auch wenn mittlerweile alle IKT-Endgeräte wie Personal Computer und Drucker über Stromsparmodi verfügen und die gesetzlichen Anforderungen an die Energieeffizienz zunehmen, bleibt die Forschung in diesem Bereich wichtig. Immer wieder zeigt die Praxis, dass – obwohl die Endgeräte der Europäischen Ökodesign-Richtlinie (ErP) und Umweltzeichen wie dem Energy Star oder Blauen Engel entsprechen – nennenswerte Energieeinsparungen im Büro ausbleiben.

Ein wesentlicher Grund ist das ineffiziente Nutzerverhalten: Zum einen deaktivieren viele Nutzer das Powermanagement, um vermeintliche Komforteinbußen und die geringfügig längeren Reaktivierungszeiten zu verhindern. Zum anderen sind oft die Voreinstellungen der Systemadministratoren nicht für alle Anwendungen und Gerätekonfigurationen optimal. In diesem Zusammenhang kann es passieren, dass es zu Konflikten zwischen Netz- bzw. Serververfügbarkeit und dem Powermanagement des Clientrechners kommt. Diese alltäglichen Beispiele sind Anlass genug, alternative Steuerungsmechanismen zu entwickeln, die den Nutzer in den Mittelpunkt stellen und das Powermanagement an das individuelle Verhalten des Nutzers anpassen.

Durch Monitoring, Nutzererkennung und darauf aufbauendes individuelles Management sollen die Aspekte Energieeffizienz und Nutzerfreundlichkeit optimal aufeinander abgestimmt werden. Die Vorhaben entwickeln und erproben neue Mess- und Regelverfahren, mit deren Hilfe nicht nur IKT-Endgeräte, sondern auch Gebäudetechnik wie Licht, Heizung und Jalousien bedarfsgerechter betrieben werden können. Hierfür werden existierende Sensoren und Netzwerkoptionen von Mobiltelefonen wie beispielsweise Bluetooth benutzt, um die Annäherung des Nutzers an den Arbeitsplatz zu erkennen. Auch das Verlassen des Arbeitsplatzes kann so erfasst und die Endgeräte unmittelbar in den Schlafmodus versetzt werden. Die in den IT2Green-Projekten entwickelten Softwaresysteme erlauben aber auch eine gezielte Auswertung von Ressourcenbuchungssystemen.

Dies erlaubt eine äußerst effektive Ressourcenbereitstellung zum Beispiel in Besprechungsräumen, die nicht ständig genutzt werden.

Ein weiteres Forschungsthema ist die dynamische Adaption des IT-Ressourceneinsatzes im Rechenzentrum an den tatsächlichen Nutzerbedarf. In der Praxis werden oftmals weitaus mehr IT-Ressourcen vorgehalten als dies für sporadisch genutzte Dienste notwendig ist. Dieser Umstand führt zu einem dauerhaften Stromverbrauch von fast ungenutzten Servern. Durch die Modellierung und Analyse von IT-Prozessen lassen sich Nutzerinteraktionen mit den Ressourcen des Rechenzentrums als wiederholende Lastgänge simulieren. Diese Simulationen werden nun als Stichproben an das Rechenzentrum geschickt, um die Reaktionszeit zu messen. Im Abgleich dieser Werte mit dem IT-Ressourceneinsatz und dem daran gebundenen Stromverbrauch können Optimierungsregeln erstellt und implementiert werden.

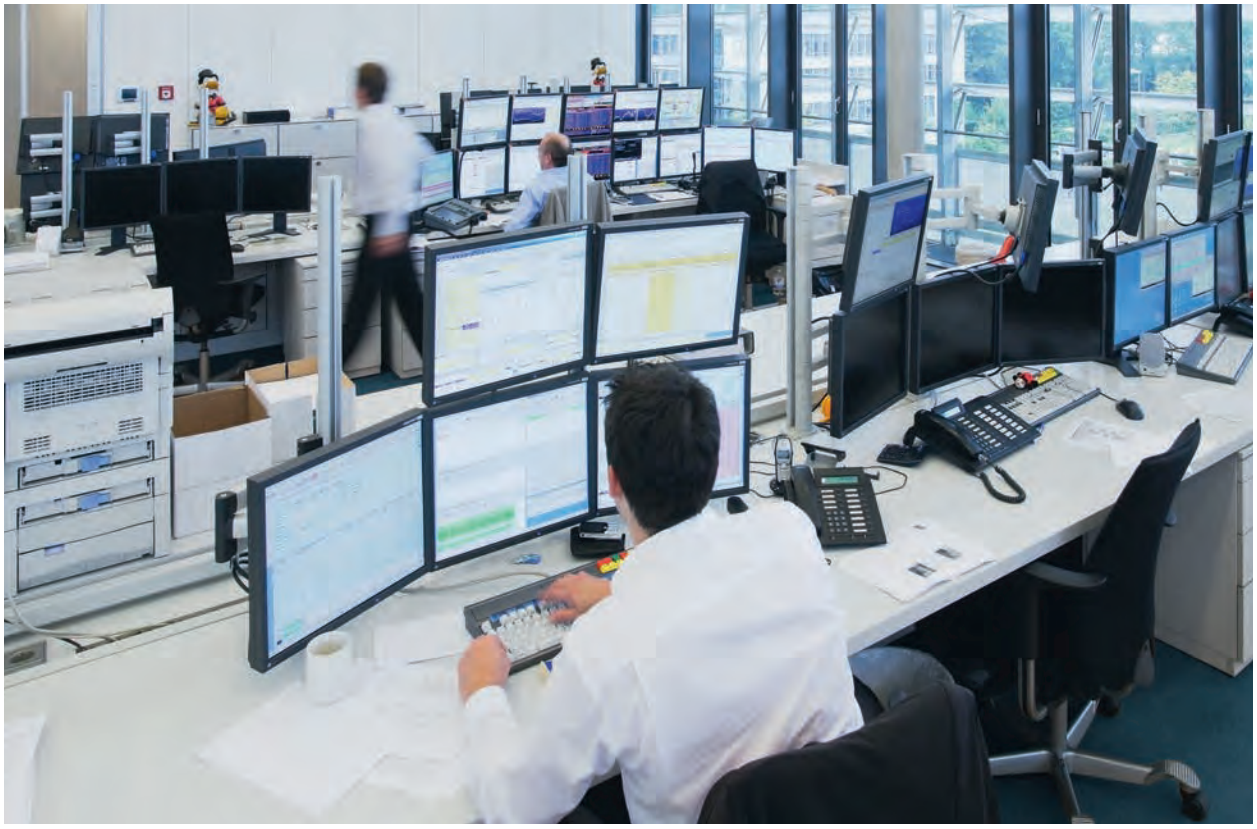
Wie die IT2Green-Projekte zeigen, ist ein intelligentes Monitoring auch ohne die Auswertung personengebundener Daten möglich und für eine Regelsteuerung geeignet. Eine wichtige Erkenntnis dabei ist, dass sowohl energiebezogene Messdaten der verwendeten IT-Systeme als auch Daten zur erbrachten IT-Leistung und Dienstgüte parallel erfasst und zeitnah ausgewertet werden müssen. Die bisherigen Forschungsergebnisse zeigen jedoch auch, dass eine bedarfsgerechte Steuerung des IKT-Gesamtsystems unter den heutigen Bedingungen schwierig ist, da sie von einer Vielzahl proprietärer Messsysteme und Protokolle geprägt sind. Neben der Harmonisierung von Schnittstellen liegt eine Lösung in durchgängig IP-basierten Systemen.

Zu den Projekten im Themencluster „Monitoring und Management“ gehören die Forschungsvorhaben:

- → **Adaptive Sense**
- → **GreenIT Cockpit**
- → **pinta**

Wenn Computer, Drucker und Telefone mitdenken

Adaptive Sense – Adaptive Sensorik zur energieeffizienten Steuerung verteilter Systeme



Quelle: MEV Verlag

Zurzeit benötigen die IKT-Anwendungen lediglich 55 Prozent der vorhandenen Hardwareressourcen – damit werden 45 Prozent der Hardware unproduktiv bereitgehalten. „Adaptive Sense“ hatte das Ziel ein Energiemanagementsystem für Energieeffizienz am Arbeitsplatz zu entwickeln. Den Effizienzgewinn ermöglichen dabei intelligente Sensoren, die den Status von Nutzern, Anwendungen und des zugehörigen Ökosystems adaptiv erkennen. Hierfür erfolgten zunächst eine Anforderungsanalyse, die Analyse der möglichen Einsparpotenziale und die damit verbundene Betrachtung des Business Case. Dem schloss sich die Konzeption und Umsetzung des Prototyps an.

Die technische Realisierung der adaptiven Erkennung baut auf einem IPv6 (Internet Protocol Version 6) basierten sensorischen Weitverkehrsnetz auf. Die Analyse und die Optimierung werden auf einer zentralen Dienste-Plattform ausgeführt. Das Herzstück des Sensornetzwerks bilden ein Netzwerktransceiver und ein Betriebssystem der Firma Zentrum Mikroelektronik Dresden AG. Das Cloud-Portal und die darauf basierende Anwendung des Messens und Schaltens von Energieströmen werden von der TU Dresden zur Verfügung gestellt. Die zugehörigen Cloud-Applikationen wurden von T-Systems Multimedia Solutions GmbH speziell für die Rollen Mitarbeiter und Energiemanager entwickelt. Die Leitung der Pilotprojekte erfolgt durch die DREWAG – Stadtwerke Dresden GmbH. Nach Identifikation möglicher Energieeffizienzstrategien zur Senkung des IKT-bedingten Energieverbrauches am Arbeitsplatz, erfolgte die Projektierung verschiedener Strategien im Zentralen Betriebshof der DREWAG und im Objekt der Johanniter-Unfall-Hilfe e.V.

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass mit der präsenzgesteuerten Automation das Einsparpotenzial maximal ausgeschöpft werden kann. Durch Projektierung der regelbasierten Strategie „Adaptive Sense“ in den Räumen der Kiwigrid GmbH kann die falsche Fahrweise der IKT im adaptiven und nicht-adaptiven Bereich signifikant reduziert werden. In Folge werden Einsparpotenziale ausgeschöpft und der Energieverbrauch gesenkt.

Adaptive Sense

Ausgangslage:
„Moderne Arbeitsplätze sind flexibel, vieles passiert gleichzeitig: Computer, Drucker, Telefon und natürlich Licht und Heizung sind ständig im Einsatz. Aber wie können wir Energie einsparen, wenn stets alle Ressourcen zur Verfügung stehen müssen – und permanent Energie verbrauchen?“

Ergebnis:
„Im Projekt Adaptive Sense haben wir uns dieser Problematik gestellt. Mit Hilfe unseres Energiemanagementsystems konnten wir in der Pilotphase Energieeinsparungen von bis zu 62 Prozent nachweisen.“

Juliane Steinhauf
Projektleiterin

Das Projekt im Überblick

Im Projekt „Adaptive Sense“ wurde ein sensorgestütztes Energiemanagementsystem für den Arbeitsplatz entwickelt. Dabei liegt die Zielsetzung vor allem in der Einsparung großer Mengen elektrischer und thermischer Energie – und damit in der Steigerung der Energieeffizienz von IKT-Systemen. Der Effizienzgewinn resultiert aus der Analyse der gemessenen Auslastung von PC-Hardware, Geräten und Netzwerk sowie dem dazugehörigen Erkennen von Nutzerstatus und Anwendungsnutzen. Diese Analyse und die Optimierung der Statusinformationen werden auf einer zentralen Dienste-Plattform ausgeführt, die als Computing-Cloud entwickelt wurde. Bereits in der Pilotphase konnten so mögliche Energieeinsparungen von bis zu 62 Prozent nachgewiesen werden.

Quelle: TU Dresden

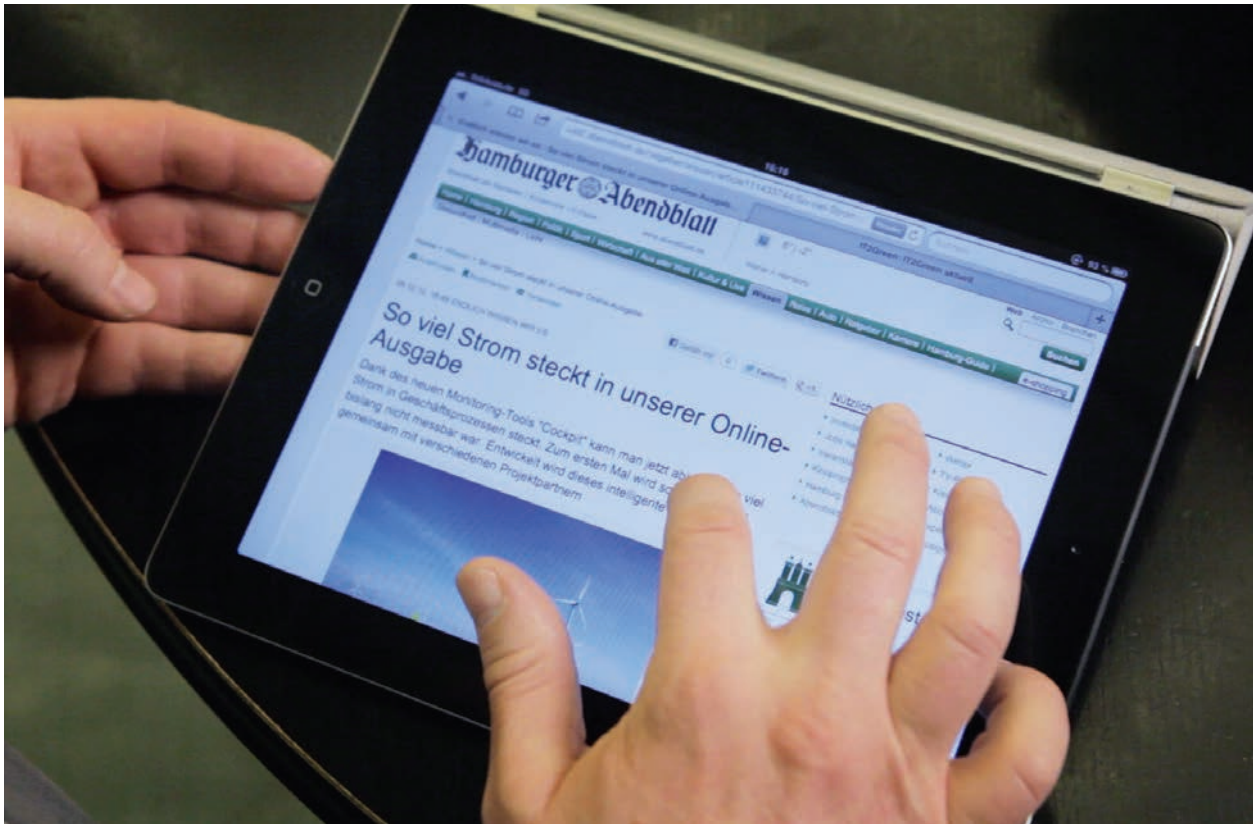
Projektleitung
T-Systems Multimedia Solutions GmbH, Dresden
Juliane Steinhauf
juliane.steinhauf@t-systems.com
Tel.: 0351 28202535
www.adaptive-sense.de

Partner
- T-Systems Multimedia Solutions GmbH, Dresden
- DREWAG, Dresden
- Technische Universität Dresden
- ZMDI AG, Dresden

Laufzeit: 1.10.2011 – 30.9.2013

Den Stromverbrauch von Geschäftsprozessen messen

GreenIT Cockpit – Organisationsweites, geschäftsprozessorientiertes Management-Cockpit für die Energieeffizienz von IKT



Quelle: IT2Green

Das Projekt „GreenIT Cockpit“ hat ein Managementinstrument entwickelt, das die energieeffiziente Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologie in Unternehmen und öffentlichen Verwaltungen optimieren soll. Hierzu ermittelt das „grüne“ Cockpit zunächst den Energieverbrauch aller im Rechenzentrum laufenden Rechner-, Speicher- und Netzwerksysteme, die für den täglichen Geschäftsprozess notwendig sind. In einem zweiten Schritt wird der Energieverbrauch einzelner Systemkomponenten wie Scanner, Internetbrowser und E-Mail-Programm zusammengefasst und den verschiedenen Geschäftsprozessen zugeordnet. Anschließend werden die von den Nutzern tatsächlich aufgerufenen Systemleistungen mit der aufgewendeten Energie verglichen. So können schließlich Daten zur Energieeffizienz des gesamten IKT-Systems ermittelt werden.

Anschließend werden alle Informationen zur Effizienz der IKT-Systeme und ihrer Komponenten zusammengetragen und auf der Benutzeroberfläche in leicht verständlicher Form aufbereitet. So können sie die strategische Planung von Behörden und Unternehmen rund um die IKT-bedingte Energieeffizienz verbessern. Inhalt und Benutzeroberfläche des Cockpits sind individuell anpassbar und ermöglichen zusätzlich zur Kennzahlenanalyse die detaillierte Untersuchung von Ursache-Wirkungs-Beziehungen.

Welche Geschäftsprozesse besonders ineffizient sind, wird mit einem Set von Energieeffizienz-Indikatoren ermittelt. Die auch als Key Performance-Indikatoren (KPI) bezeichneten Kennzahlen flossen in die Umsetzung des GreenIT Cockpits ein und wurden auf die Anforderungen der Praxispartner angepasst. In einem Testprojekt mit dem Partner Axel Springer AG wurde zum Beispiel ein Online-Redaktionsprozess mit allen einbezogenen IKT-Systemen auf seine Effizienz untersucht. Neben der Auslastung der Server zeigte das GreenIT Cockpit auch die Arbeitszeiten des Gesamtsystems in Hinblick auf die tatsächlich angefragten Leistungen durch die Redaktion.

GreenIT Cockpit

Ausgangslage:
„Die IKT-bedingten Energiekosten von Geschäftsprozessen sind heute in Unternehmen und Behörden weitgehend unbekannt."

Ergebnis:
„Mit dem GreenIT Cockpit haben wir jetzt ein Instrument, das Informationen zum Energieverbrauch der Geschäftsprozesse erhebt und anschaulich darstellt."

Thomas Leitert
Projektleiter

Das Projekt im Überblick

Wie können wir Informations- und Kommunikationstechnologien in Unternehmen und Behörden energieeffizienter einsetzen – und ihre Nutzung optimieren? Mit dem GreenIT Cockpit haben die Projektpartner ein Instrument entwickelt, mit dem der IKT-bedingte Stromverbrauch ermittelt und effizienter gestaltet werden kann. In Prozess- und Wertschöpfungsketten von Unternehmen und öffentlichen Verwaltungen wurden hierzu Schlüsselindikatoren und Szenarien für einen stromsparenden Umgang mit IKT-Systemen erarbeitet. Die Aufgabe des Cockpits ist es, alle Informationen zur energieeffizienten Nutzung von IKT-Systemen bereichs- und geschäftsprozessorientiert zu bündeln und anzuzeigen. Als Praxispartner unterstützen die Axel Springer AG, die TimeKontor AG und das Umweltbundesamt das Projekt GreenIT Cockpit.

Quelle: IT2Green

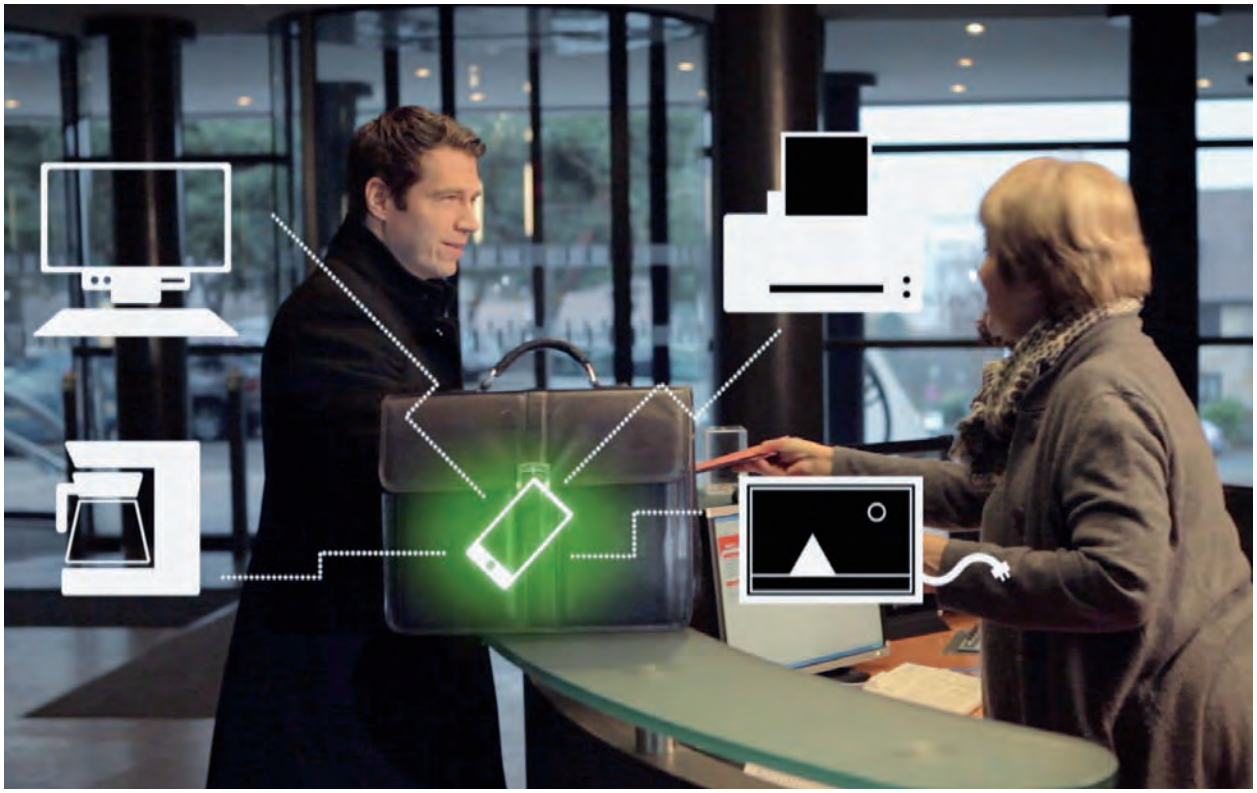
Projektleitung
TimeKontor AG, Berlin
Thomas Leitert
thomas.leitert@timekontor.de
Tel.: 030 3900870
www.greenit-cockpit.de

Partner
- TimeKontor AG, Berlin
- Technische Universität Berlin
- Axel Springer AG, Hamburg
- Umweltbundesamt, Dessau

Laufzeit: 1.4.2011 – 30.9.2014

Smartphones übernehmen die Steuerung

pinta – Pervasive Energie durch internetbasierte Telekommunikationsdienste



Quelle: IT2Green

Ein Großteil der Energie in Deutschland wird in und von Gebäuden verbraucht. Heizung, Kühlung, Warmwasser und der Betrieb von Elektrogeräten – vor allem von Computern und anderen IKT-Geräten – zählen zu den größten Verbrauchern. Im Projekt „pinta“ wurde jetzt eine digitale Plattform entwickelt, mit der IT-Geräte, Heizungen und Bürobeleuchtungen für die einzelnen Arbeitsplätze energieeffizient und kostensparend gesteuert werden können. Die Idee hinter der automatischen Steuerung ist einfach: Energie soll nur dann verbraucht werden, wenn sie von Mitarbeitern auch benötigt wird. Mit Hilfe von mobilen Endgeräten wie Smartphones und Sensoren im Büro erkennt das pinta-System automatisch, wann beispielsweise der PC-Bildschirm oder die Schreibtischbeleuchtung ein- oder ausgeschaltet werden sollen.

Bereits zu Projektbeginn hatte eine Analyse ergeben, dass mit einer derartigen Steuerungssoftware Einsparungen – je nach Nutzerverhalten – von bis zu 30 Prozent möglich sind. Dies konnte durch mehrere Tests, die in einem kommunalen Gebäude und bei Projektpartnern durchgeführt wurden, bestätigt werden. Gleichzeitig ergaben die Untersuchungen, dass die automatische Steuerung von Geräten und Beleuchtung sowie die automatische Regelung der Temperatur den Nutzerkomfort deutlich erhöhen.

Das Herzstück der Steuerung ist die pinta-Plattform. Darüber hinaus gibt es eine App, die neben der Visualisierung von Umgebungseigenschaften eine persönliche Steuerung der Büroraumeigenschaften und der elektrischen Geräte ermöglicht. Die Kontext- und Präsenzerkennung wird dabei von GPS-, WiFi und Bluetooth-Lösungen sowie Sensoren und weiteren Technologien umgesetzt. Dank mehrerer Kontextquellen kann dabei gezielt auf die jeweilige Gebäudebeschaffenheit reagiert werden. Als Basistechnologie der pinta-Plattform diente die Software „Open Gateway Energy Management Alliance – OGEMA“, mit der die Entwicklung des Strompreises beobachtet und der Energieverbrauch automatisch auf günstige Zeiten verlagert werden kann. Dadurch konnten neue Anforderungen an die Software identifiziert werden, die nun in die Entwicklung des kommenden OGEMA 2.0 einfließen.

pinta
Pervasive Energie durch internetbasierte Telekommunikationsdienste

Ausgangslage:
„Auf Gebäude entfallen heute etwa 40 Prozent der Primärenergienutzung – ein großer Hebel für Einsparungen: pinta setzt ihn in Bewegung."

Ergebnis:
„Das pinta-System steuert die Energieverbraucher im Büro anhand von Umgebungsinformationen und Nutzerverhalten. Damit kann nicht nur bis zu 30 Prozent Energie eingespart, sondern auch der Nutzerkomfort erhöht werden."

Jelena Mitic
Projektleiterin

Das Projekt im Überblick

Das Forschungsprojekt pinta „Pervasive Energie durch internetbasierte Telekommunikationsdienste" hat ein Energiemanagementsystem entwickelt, das den Energieverbrauch von Büroarbeitsplätzen minimiert. Mit Hilfe von Kontexterfassung über mobile Endgeräte und Sensoren steuert das System bedarfsgerecht sowohl IKT-Geräte als auch Heizung und Beleuchtung. Ziel ist es, Energie nur dann zu verbrauchen, wenn sie auch tatsächlich benötigt wird. So unterstützt pinta den Benutzer automatisiert beim Energie- und Kostensparen. Konzipiert wurde pinta speziell für PC-Arbeitsplätze in Büros, wie sie sich in vielen Unternehmen und in der öffentlichen Verwaltung finden. Tests haben ergeben, dass abhängig vom konkreten Verhalten der Nutzer Energieeinsparungen von bis zu 30 Prozent möglich sind.

Quelle: pinta

Projektleitung
Siemens AG, München
Jelena Mitic
jelena.mitic@siemens.com
Tel.: 089 63637252
www.pinta-it2green.de

Partner
- Siemens AG, München
- Institut dezentrale Energietechnologien gGmbH, Kassel
- ComTec, Universität Kassel
- Fraunhofer-Institut für Windenergie und Systemtechnik IWES, Kassel
- E.ON Mitte AG, Kassel

Laufzeit: 1.10.2011 – 31.3.2014

Quelle: © FotoDesign-PP - Fotolia.com

Begleitforschung

Unterstützen, evaluieren, Trends bestimmen

Das IT2Green-Programm adressiert ein komplexes Themenspektrum, in dem technische, wirtschaftliche und rechtliche Aspekte eng miteinander verwoben sind. Die zugrundeliegenden Rahmenbedingungen ändern sich dynamisch als Resultat der fortlaufenden technischen Entwicklung und Standardisierung, aber auch aufgrund der stetigen Regulierung und Deregulierung unserer Märkte.

Die im IT2Green-Forschungsprogramm angestrebte systemische Verbesserung der Energieeffizienz von Informations- und Kommunikationstechnik in den Bereichen Telekommunikation, Rechenzentren und Endgeräten setzt daher ein ganzheitliches Verständnis dieser Wirkzusammenhänge und Rahmenbedingungen voraus. Die wissenschaftliche Begleitforschung des Fraunhofer-Instituts für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM (als Leiter der Begleitforschung) und des Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung ISI unterstützt den Fördermittelgeber und die geförderten Projekte bei der erfolgreichen Umsetzung der Programmziele.

Die zentrale Aufgabe der Begleitforschung ist die wissenschaftliche Unterstützung und Evaluierung der zehn geförderten Forschungsprojekte. Die Begleitforschung soll darüber hinaus projektübergreifend Forschungsergebnisse sichten und in verallgemeinerungsfähiges Wissen übertragen. Zu diesem Zweck wurden drei Fachgruppen etabliert, die sich halbjährlich trafen, um sich über Querschnittsthemen wie beispielsweise das Messen der Energieeffizienz oder datenschutzrechtliche Fragestellungen auszutauschen. In diesem Zusammenhang wurde ein sogenanntes Green-IT-Dossier erstellt, welches u. a. Energieeffizienzkennzahlen und Messstandards in übersichtlicher Form erläutert. Mit diesen Aktivitäten wird der Informationsaustausch zwischen den IT2Green-Forschungsprojekten gefördert. Gleichzeitig werden für den politischen Auftraggeber wichtige Erkenntnisse zusammengestellt sowie Potenziale und Handlungsbedarf aufgezeigt. Ein effektiver Informations- und Wissenstransfer aus dem IT2Green-Programm heraus zur Öffentlichkeit wird durch die Begleitforschung der VDI/VDE-IT sichergestellt.

Querschnittsthemen und Fachgruppen

Die fachliche Begleitung der Projekte orientiert sich an einem Fragenkatalog, der die Forschungsergebnisse auf Mechanismen und Instrumente im Kontext energieeffizienter Lösungen für IKT-Systeme, Dienstleistungen und Geschäftsmodelle prüft:

- Wie wird das ökologische und ökonomische Potenzial von Green-IT sinnvoll gemessen und den Kunden transparent dargestellt?
- Welche kausalen Zusammenhänge bestehen zwischen Größe und Effizienz eines IKT-Systems und wie ermittelt man eine optimale Dimensionierung?
- Welche technischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen sind zur effektiven und nachhaltigen Implementierung von Green-IT-Innovationen erforderlich?

Für einen gezielten Informationsaustausch und eine themenspezifische Arbeit in Absprache mit den Projekten hat die Begleitforschung drei Fachgruppen aufgebaut, in denen Querschnittsthemen diskutiert und Empfehlungen erarbeitet werden. Die Fachgruppen setzen sich aus Vertretern der Förderprojekte zusammen und finden, moderiert durch die Begleitforschung, zweimal pro Jahr auch unter Teilnahme externer Experten statt. Ziel ist es einen informativen Mehrwert für das IT2Green-Programm zu generieren.

Messung der Energieeffizienz

In dieser Fachgruppe werden internationale Aktivitäten zur Energieeffizienzmessung in Rechenzentren und Telekommunikation kontinuierlich beobachtet und ausgewertet. Ziel ist es, sich sowohl einen aktuellen Überblick der vielfältigen Initiativen von Politik und Industrie zu verschaffen als auch zu Harmonisierung und sinnvollen Anwendungen von effektiven Messmethoden beizutragen.

Neben den allgemeinen Messmethoden wurden auch die intendierten Umweltverbesserungen der Projekte vorgestellt und die dafür notwendigen Mess- und Nachweismethoden diskutiert. Die intendierten Verbesserungen zielten im Wesentlichen auf drei Aspekte:

- **Energieeinsparung und Erhöhung der Energieeffizienz**
- **Verstärkte Nutzung regenerativer Energien**
- **Reduktion von Hardware**

Dazu stellten die Projekte ihre Ergebnisse, Strategien und Schwierigkeiten beim Messen vor und leiteten aus den Ergebnissen des Monitorings Best-Practice-Beispiele ab.

Neue Netze und Technologien

Wie müssen Telekommunikationsnetze zukünftig beschaffen sein, um den stark wachsenden Datenverkehr energieeffizient zu bewältigen? Was sind Vor- und Nachteile einzelner Technologien und Netzarchitekturen? In dieser Fachgruppe geht es um die Beschreibung von Wirkmechanismen zur energieeffizienten Netzgestaltung. Praxisbeispiele der Projekte des Telekommunikationsclusters wurden vorgestellt und Optimierungsstrategien diskutiert.

Aus den Fachgruppensitzungen heraus ergab sich eine weitergehende Zusammenarbeit der Projekte. So entwickelten die Projekte des Telekommunikations-Clusters z. B. ein gemeinsames Netzmodell für Deutschland.

Technoökonomische Wettbewerbsfaktoren

Für neue Geschäftsmodelle, die auf Energieeffizienz abzielen, muss eine Balance zwischen Performance, Dienstgüte, Zuverlässigkeit und Energiebedarf gefunden werden. Es stellt sich die Frage, welche Rahmenbedingungen für die erfolgreiche Umsetzung von angestrebten Geschäftsmodellen notwendig sind. In der Fachgruppe „Technoökonomische Wettbewerbsfaktoren“ wurden Verwertungsoptionen und Geschäftsmodelle der Projekte diskutiert. Es wurde analysiert, ob es sich bei den entwickelten Lösungen um „Einmaleffekte“ durch z. B. neue Hardwarelösungen oder kontinuierliche Verbesserungs- und Monitoringlösungen handelt.

Neben den Best-Practice-Beispielen der Projekte wurden auch die notwendigen Rahmenbedingungen und mögliche Hemmnisse technischer, rechtlicher und marktwirtschaftlicher Natur diskutiert. Ein besonders wichtiges Thema ist dabei der Datenschutz, der auch mit externen Experten diskutiert wurde.

Praxis-Leitfaden und GreenIT-Dossier

Die Begleitforschung hat mit Unterstützung der Projekte einen Praxis-Leitfaden und ein GreenIT-Dossier erstellt.

Praxis-Leitfaden

Der Praxis-Leitfaden richtet sich an IT-Verantwortliche und -Entscheider in Unternehmen und Behörden und gibt Hinweise und Beispiele für die Umsetzung von GreenIT im Bereich Büro-Endgeräte und Rechenzentren. Dabei werden den Verantwortlichen nicht nur konkrete Möglichkeiten und Beispiele aufgezeigt, sondern auch Argumente gegenüber Mitarbeitern und der Geschäftsführung für eine konsequente Umsetzung von GreenIT an die Hand gegeben.

Der Leitfaden gibt Hinweise für die Planung, Beschaffung, Implementierung und anschließende Nutzungsoptimierung, jeweils unterfüttert mit Beispielen aus den Projekten der beiden Cluster „Monitoring und Management“ und „Rechenzentren und Clouds“.

GreenIT-Dossier

Das GreenIT-Dossier ist eine Informationssammlung zu aktuellen Trends und Initiativen im Themenfeld GreenIT und umfasst das gesamte Technik- und Anwendungsspektrum von der Telekommunikation über Rechenzentren bis hin zu Endgeräten.

Primäres Ziel des GreenIT-Dossiers ist eine strukturierte und möglichst breite Erfassung aller Trends und Aktivitäten. Es fokussiert daher mehr auf umfangreiche Informationszusammenstellung und weniger auf eine vertiefende Beschreibung einzelner Trends. Das Dokument gibt Überblick über die Green-IT-Landschaft zum Zeitpunkt der Fertigstellung des Dossiers im Januar 2013, liefert einen Einstieg in einzelne Themenkomplexe und bietet durch Literaturverweise und Links die Möglichkeit, sich weiterführend zu informieren.

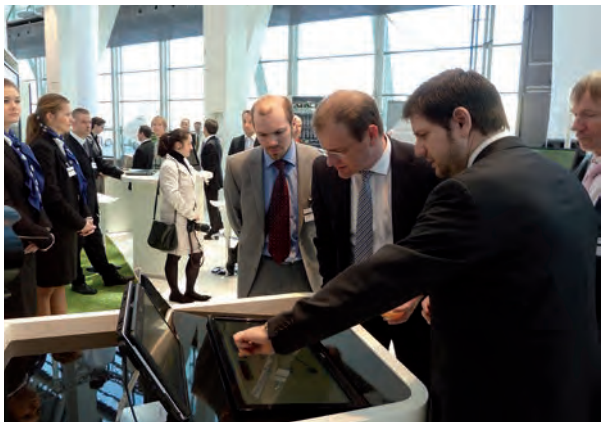
Einen Schwerpunkt bilden die existierenden bzw. die sich in der Entwicklung befindlichen Nachweissysteme zur Messung der Energie- und Ressourceneffizienz von IKT. Die Initiativen in diesem Umfeld sind recht vielfältig aber teilweise auch sehr intransparent. Ziel des GreenIT-Dossiers ist es, dem Leser einen strukturierten Überblick zu verschaffen und darüber hinaus diesen Themenkomplex im Kontext von Regulierung und technischer Standardisierung zu verorten. Im Weiteren werden die rechtlichen Rahmenbedingungen, Markt- und Technologieentwicklungen sowie internationale Forschungs- und Förderaktivitäten beleuchtet.

Das GreenIT Dossier ist als Download auf der IT2Green-Website verfügbar:
www.it2green.de/de/1365.php

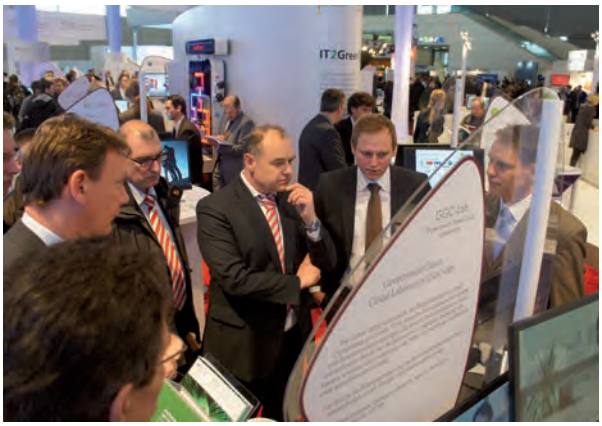
IT2Green in Bildern

Auftaktveranstaltung 2011: MinR Dr. Andreas Goerdeler (Mitte) gab den Startschuss für die zehn IT2Green-Förderprojekte.

Jahrestagung 2012: Der Parlamentarische Staatssekretär Hans-Joachim Otto eröffnete die zweitägige Tagung, auf der die Projekte ihre Zwischenergebnisse präsentierten.



CeBIT 2012: Staatssekretär Stefan Kapferer informierte sich am Stand des Bundesministeriums über die aktuellen Fortschritte bei IT2Green.



CeBIT 2013: Die IKT-Fachszene war sehr interessiert an den in IT2Green entwickelten Lösungen zur Energieeinsparung.

Zwölf Filme informieren Fachwelt und Laien auf Messen, Veranstaltungen und im Internet über IT2Green.

Jahrestagung 2013: In Keynotes und auf dem Podium beleuchteten externe Experten mit den IT2Green-Projekten das Themenfeld der energieeffizienten IKT.

Kontakt und Informationen im Programm IT2Green

www.it2green.de

Projektträger

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR)
Projektträger im DLR
Konvergente IKT/Multimedia im Auftrag des
Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie
Linder Höhe
51147 Köln
www.pt-multimedia.de
it2green@dlr.de

Begleitforschung

Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und
Mikrointegration IZM
Gustav-Meyer-Allee 25
13355 Berlin
www.izm.fraunhofer.de
it2green@izm.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für
System- und Innovationsforschung ISI
Breslauer Straße 48
76139 Karlsruhe
www.isi.fraunhofer.de
it2green@isi.fraunhofer.de

VDI/VDE Innovation + Technik GmbH
Steinplatz 1
10623 Berlin
www.vdivde-it.de
it2green@vdivde-it.de

www.bmwi.de