



„Abschätzung des Energiebedarfs der IKT und Handlungsempfehlungen für Energieeinsparung“

Vorstellung eines Projekts für das
Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

BITKOM-Innovationsforum "Green IT – Energie und Ressourcen schonen mit neuen Technologien"

SYSTEMS, München, 24. Oktober 2008

Das Projekt im Überblick



Gegenstand:

Abschätzung des Energiebedarfs der weiteren Entwicklung der Informationsgesellschaft und Ableitung von Handlungsempfehlungen für eine optimale Energieeinsparung

Laufzeit:

Juni – Dezember 2008

Auftraggeber:

BMWi Referat VII/C3 (Entwicklung konvergenter IKT):
Dr. Andreas Goerdeler (Tel.: 030-18-615-6330)
Dr. Michael Zinke (Tel.: 030-18-615-6332)
E-Mail: michael.zinke@bmwi.bund.de

Projektleitung:

Fraunhofer IZM, Berlin
Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration,
Dr. phil. Lutz Stobbe (Tel.: 030-46403-139)
E-Mail: Lutz.stobbe@izm.fraunhofer.de

Projektpartner:

Fraunhofer ISI, Karlsruhe
Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung
Dipl.-Volksw. Barbara Schlomann (Tel.: 0721-6809-136)
E-Mail: barbara.schlomann@isi.fraunhofer.de

Hintergrund



- **Die Wirtschaftliche und gesellschaftliche Bedeutung der Informations- und Kommunikationstechnik wächst**
- **Die Auswirkungen der zunehmenden Nutzung von Endgeräten und des Ausbaus der Netzwerke mit Bezug auf den Energiebedarf sind ungewiss**
- **Die These ist gerechtfertigt, dass der IKT-bedingte Strombedarf in Deutschland auch weiter steigen wird**
- **IKT als Teil der Lösung globaler Herausforderungen im 21. Jahrhundert darf nicht Teil des Problems werden**

Arbeitspakete

Arbeitspaket / Thema	Zeitraum: November 2007 bis Dezember 2008						
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	01.09
AP1 Bestandsaufnahme IKT-Strombedarfs							
AP2 Bestandsaufnahme IKT-Strombedarfs							
AP3 Bestandsaufnahme IKT-Strombedarfs							
AP4 Bestandsaufnahme IKT-Strombedarfs							
AP5 Bestandsaufnahme IKT-Strombedarfs							
AP6 Bestandsaufnahme IKT-Strombedarfs							
AP7 Bestandsaufnahme IKT-Strombedarfs							
AP8 Bestandsaufnahme IKT-Strombedarfs							
AP9 Bestandsaufnahme IKT-Strombedarfs							
AP10 Bestandsaufnahme IKT-Strombedarfs							

Studie besteht aus vier Arbeitspaketen:

- **Bestandsaufnahme** des IKT-bedingten Stromverbrauchs in Deutschland für das Referenzjahr 2007
- **Trendanalyse** zur Ermittlung von technischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Faktoren, die einen Einfluss auf den IKT-Strombedarf nehmen
- **Prognose** des mittelfristigen Energiebedarfs für IKT in Deutschland (2010, 2015, 2020) basierend auf Hochrechnungen identifizierter Trends
- **Handlungsempfehlungen** für Energieeinsparung mit Fokus auf politischen Maßnahmen zur Förderungen von Forschung und Best Practice

IKT Bereich Haushalte Endgeräte – Strukturierung

Produktgruppe - Endgeräte Haushalte
Computer: PC
Computer: Home Server
Computer: LCD Monitor
Computer: CRT Monitor
Computer: Notebook
Computer: IJ-Drucker/MFD
Computer: EP-Drucker/MFD
Computer: Flatbed Scanner
Computer Summe
Mobiles: Mobiltelefone
Mobiles: PDA
Mobiles: Gameports
Mobiles: DigiCam
Mobiles: Camcorder
Mobiles Summe
Television: TV S (19" -26")
Television: TV M (27"- 39")
Television: TV L (40"- 49")
Television: TV XL (50"-65")
Television: STB (Analog)
Television: STB (DVB-S)
Television: STB (DVB-C)
Television: STB (DVB-T)
Television: VHS Player/Recorder
Television: DVD/HDD Player/Recorder
Television: Game-Konsolen
Television Summe
Audio: Radio/CD/Tape-Recorder
Audio: HiFi-Anlagen
Audio Summe
Telefon: Schnurlos (DECT)
Telefon: Fax-Gerät
Telefon: Router, etc.
Telefon Summe

Datenquellen für Bestandsaufnahme IST 2007

- **Zahl der Haushalte:** Statistisches Bundesamt
- **Geräteausstattung:** Statistisches Bundesamt, Verbandsstatistiken (BITKOM), Verbraucherbefragungen (AG Media-Analyse, ACTA, TdW) teilweise ergänzt durch eigene Annahmen.
- **Nutzungsmuster:** EuP Preparatory Studies (Lot 3 bis 6), teilweise ergänzt durch eigene Annahmen.
- **Leistungsaufnahme:** EuP Preparatory Studies (Lot 3 bis 6), teilweise ergänzt durch eigene Annahmen

IKT Bereich Haushalte Endgeräte – Basisannahmen Referenzprognose



- **Zahl der Haushalte** in Deutschland nach 11. koord. Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Bundesamtes (Variante 1)
2007: 39,7 Mill. 2020: 41,2 Mill.
- **Geräteausstattung:** Fortschreibung der Ausstattungsraten des Basisjahres 2007 (Abschätzungen Fraunhofer ISI)
- **Nutzungsmuster:** Orientierung an Annahmen der EuP Preparatory Studies
- **Leistungsaufnahme:** im Wesentlichen basierend auf EuP Preparatory Studies (Base case)

IKT Bereich Unternehmen Endgeräte – Strukturierung

Produktgruppe - Endgeräte Unternehmen
Büro Computer: PC
Büro Computer: LCD Monitor
Büro Computer: CRT Monitor
Büro Computer: Notebook
Büro Computer: IJ-Drucker/MFD
Büro Computer: EP-Drucker/MFD
Büro Computer Summe
Büro Telefon

Abgrenzung Bereich

"Unternehmen":

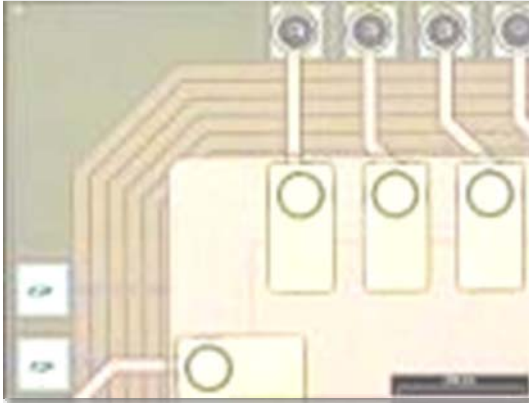
Alle Wirtschaftssektoren nach der WZ-Systematik der Wirtschaftszweige mit Ausnahme von Landwirtschaft und Bergbau (WZ A-C).

Datenquellen für Bestandsaufnahme 2007

- **Zahl der Erwerbstätigen** (als Hochrechnungsindikator):
Statistisches Bundesamt, VGR
- **Geräteausstattung:** Befragung von Fraunhofer ISI/GfK in über 2000 Unternehmen in Deutschland (im Auftrag des BMWi; Aug. 2008).
- **Gerätebestand** (PCs und Server):
Techconsult 2008 (Datenbank, basierend auf Befragung in rund 5000 Unternehmen)
- **Nutzungsdauer pro Jahr:**
240 Tage (5 Tg./Woche, 48 Wo/Jahr)
- **Nutzungsmuster/Leistungsaufnahme:**
EuP Preparatory Studies (Lot 3 bis 6), teilweise ergänzt durch eigene Annahmen.

IKT Bereich Unternehmen Endgeräte – Basisannahmen

Referenzprognose



Branchenspezifische Annahmen zur Entwicklung des Gerätebestands

- **Zahl der Erwerbstätigen** in Deutschland nach aktueller Prognose des DIW Berlin (2008)
2005: 38,8 Mill. 2020: 38,4 Mill.
aber: überdurchschnittliches Wachstums einiger IKT-intensiver Dienstleistungssektoren
- **Geräteausstattung:** Fortschreibung der Ausstattungsraten des Basisjahres 2007 (Abschätzungen Fraunhofer ISI)
- **Nutzungsmuster/Leistungsaufnahmen:** Orientierung an Annahmen der EuP Preparatory Studies (Base case)

IKT Bereiche Rechenzentren und Netzwerke – Strukturierung

Produktgruppe
Server: High End (>50k\$)
Server: Mid-range (25-50k\$)
Server: Volume XL (10-25k\$)
Server: Volume L (6-10k\$)
Server: Volume M (3-6k\$)
Server: Volume S (<3k\$)
Server Summe
Rechenzentren: Netzwerk
Rechenzentren:Storage
Rechenzentren: Infrastruktur
Infrastruktur Summe
Rechenzentren komplett
Mobilfunk: BTS (GSM/EDGE)
Mobilfunk: MSC (GSM/EDGE)
Mobilfunk: NodeB (UMTS/HSDPA)
Mobilfunk: RNC (UMTS/HSDPA)
Mobilfunk: TETRA (BOS Anwendung)
Mobilfunk: WLAN Hotspots
Mobilfunk Summe
Festnetz: ISDN/DSL Verteiler
Festnetz: Ortsvermittlung
Festnetz: Backbone Router/Switches
Festnetz: Richtfunk
Kabel TV: Splitter, Router
Rundfunk: Funktürme (DVB-T)
Satelliten: Up-Link (DVB-S)
Festnetz Summe

Datenquellen für Bestandsaufnahme IST 2007

- **Datenlage unübersichtlicher**
- **Rechenzentren** Anzahl Server (TechConsult 2008), Anzahl Rechenzentren (Borderstep/Bitkom 2008), keine Angaben über Größen/Leistungsunterschiede von Servern/Rechenzentren (Annahmen Efficient Server Cons. 2007)
- **Mobilfunk** Anzahl Stationen/Leistungsaufnahme/Nutzungsmuster vorhanden
- **Festnetz:** bisher noch keine hinreichenden Daten vorhanden

→ **Daher Bestandsaufnahme und Referenzprognose für diese Bereiche noch unvollständig.**

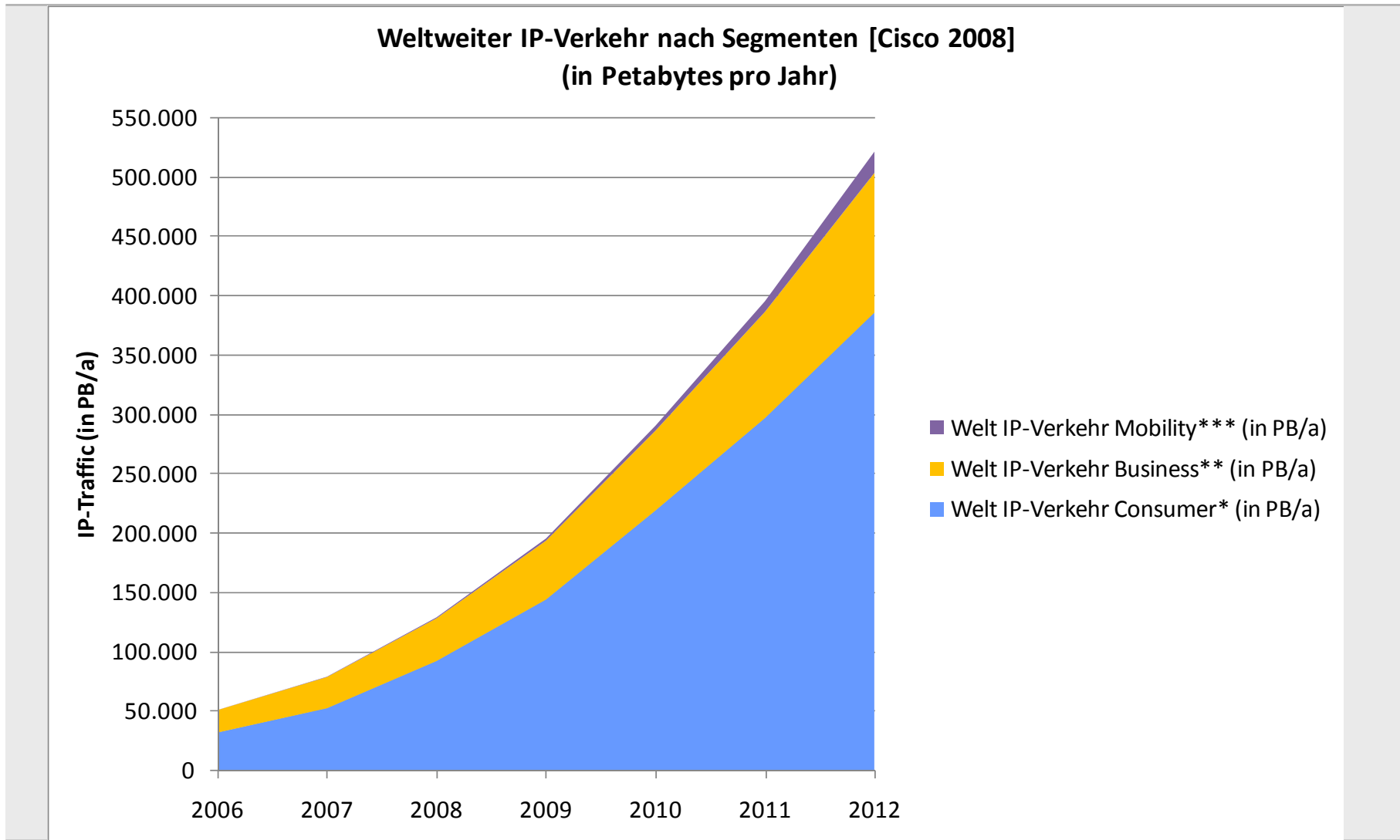
Trendanalyse



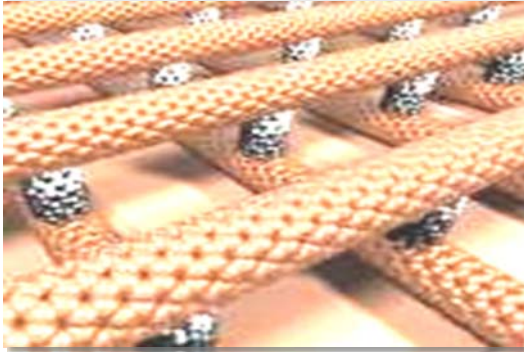
Die Trendanalyse fokussiert auf vier Bereiche:

- Datenverkehr
- Nutzer
- Endgeräte
- Netzwerke

Private Endkunden bestimmen 74% des IP-Verkehr in 2012



Trends im Datenverkehr



Die erhebliche Zunahme des IP-Verkehrs insbesondere durch Video aller Art kann folgende Auswirkung haben:

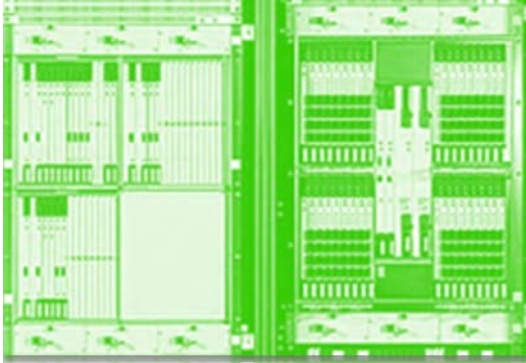
- Engpässe in der Netzwerkkapazität (Netzzugang und Kernnetz) für zu Verzögerungen bei der Datenübertragung
→ ggf. längere Betriebsdauer einzelner Netzkomponenten
- Verlagerung der Datenausgabe vom kleineren PC Monitor auf größere TV-Geräte
→ ggf. längere Betriebsdauer von TVs
- Zweiwegekommunikation für Interaktives Video und TV benötigt vergleichbare Bandbreite im Up- and Down-Stream
→ ggf. zusätzliche Netzkomponenten wie Router, Switches
- IPv6 bietet die Basis für das „Internet der Dinge“
→ ggf. zusätzliche Netzwerkkomponenten

Trends in Haushalten – Geräte



- Wechsel von analog zu digital bzw. Standard zu High Definition verläuft langsam und entspricht nicht Stand der Technik (das erschwert u.a. effiziente Triple Play Services)
- Hohes Gefälle zwischen sehr veralteter Technik und sehr neuer Technik (Generation-Gap)
- Fehlende Kompatibilität von Geräten führt zu suboptimalen Gerätekonfigurationen mit erhöhtem Stromverbrauch
- Internetnutzung insb. Video on Demand, Online-Gaming führen zu einer intensiveren Rechnernutzung und Netzwerkauslastung
- Verdeckter Stromverbrauch im Netzwerk bzw. der Systemkonfiguration (nicht transparent für Verbraucher)
- Positiv: EuP/EBPG adressiert An/Standby-Stromverbräuche von Endgeräten wie TV und PC (Verbraucher informiert durch Label)

Trends in Unternehmen – Geräte und Nutzer



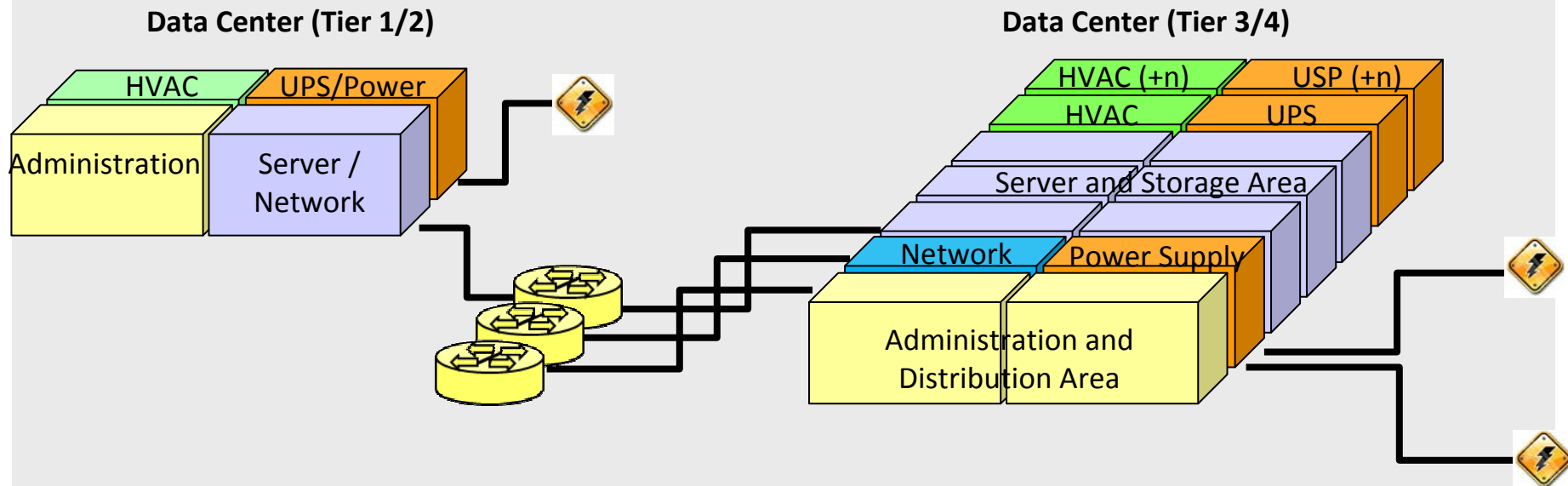
- Konsolidierung von Server- und Speicherleistung hat hohes potential (derzeitige Auslastung etwa 10-30%)
- Moderne Servertechnik (Blades) und Middleware (Virtualisierung) unterstützt die Konsolidierung
- Thin Client Modelle werden sehr kontrovers beurteilt (Einzellösungen)
- HD-Videokonferenzsysteme haben gutes Potential zur Steigerung von Effizienz in Unternehmen (Investitionen)
- Bedarf der Unternehmen an Redundanz (Quality of Services), Netzwerkkapazität und Sicherheit wächst
- → Klassenwechsel von Serverraum zu Rechenzentren

Klassenwechsel: Vom Serverraum zum Rechenzentrum



Große und kleine Unternehmen benötigen:

- Redundante Server und Datenspeicher (Backups)
- Höhere Netzwerkkapazität (Bandbreite/Bitraten)
- Unterbrechungsfreie Stromversorgung (Redundanz)
- Feuerschutz und Klimatisierung (Redundanz)
- Physische Sicherheit



Trendanalyse Netzwerke



Bislang mehr Fragen als Antworten:

- Welche energetischen Vorteile haben drahtgebundene bzw. drahtlose Netzzugangstechnologien?
 - UMTS (Long-term Evolution)
 - VDSL (Fibre to the Home)
 - FMC (Fixed Mobile Convergence)
- Welche Hardware-Komponenten werden im Netz zunehmen? (Router, Repeater, Switches, Gateways)
- Welche Auswirkungen haben einzelne Betriebssysteme und Software-Applikationen auf den Stromverbrauch?

Fazit



Viele Fragen, viele Antworten:

- wie bleibt IKT Teil der Lösung?
 - Wie bringt man die Ideen zum Kunden?
 - Nicht alles was grün aussieht ist es auch
 - Nachhaltigkeit ist mehr als Energieeffizienz und erst recht Kosteneffizienz
 - neue Ansätze für Infrastrukturen
- ➔ "it's not easy to be green"

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Kontakt:

Timo Leimbach

Fraunhofer Institute for Systems and

Innovation Research (ISI)

Competence Center Emerging Technologies

Breslauer Straße 48

76139 Karlsruhe, Germany

Tel: +49 (0) 721 / 68 09 – 389

Fax: +49 (0) 721 / 68 09 – 315

e-mail: timo.leimbach@isi.fraunhofer.de