
Smart Energy



Neue Perspektiven der Energieversorgung in und um Kaiserslautern

Die regionale Perspektive

Prof. Dr. Dr. h. c. Dieter Rombach

Smarte Energie-Technologien

Prof. Dr. Frank Bomarius

Erstes Lauterer Energieforum

9.7.2009



Smart Energy

Fraunhofer Gesellschaft

57 Institute

15 000 Mitarbeiter

€1.5 Mrd. Forschungsbudget

40% Grundfinanzierung

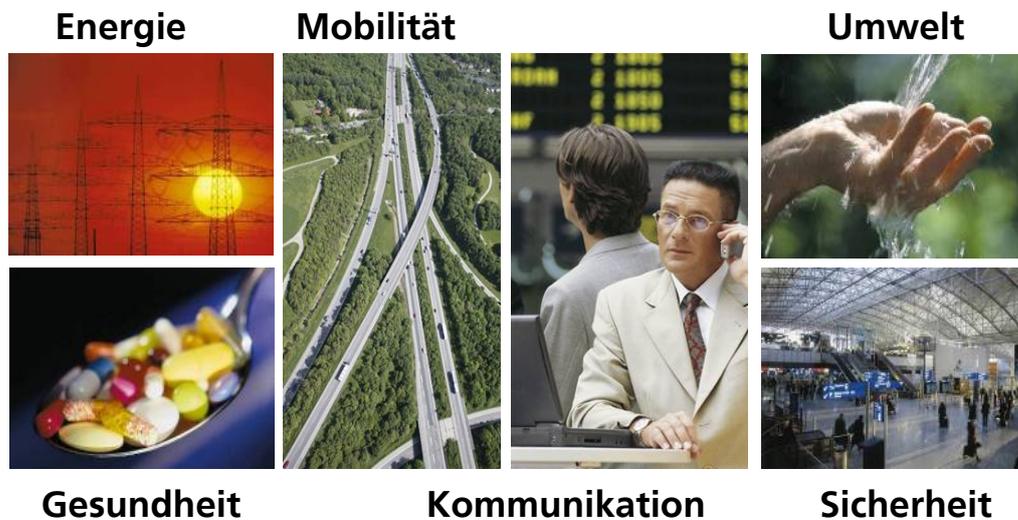
6 Verbände:

- Materialien
- Produktionstechnik
- **IuK-Technologie (3000 Wissenschaftler) – Leiter: D. Rombach**
- Mikroelektronik
- Energie
- Lebenswissenschaften



Seite 2

Fraunhofer und Hauptforschungsgebiete



Seite 3

Copyright © Fraunhofer IESE 2009

1. Lauterer Energieforum
9.7.2009



University of
Applied Sciences

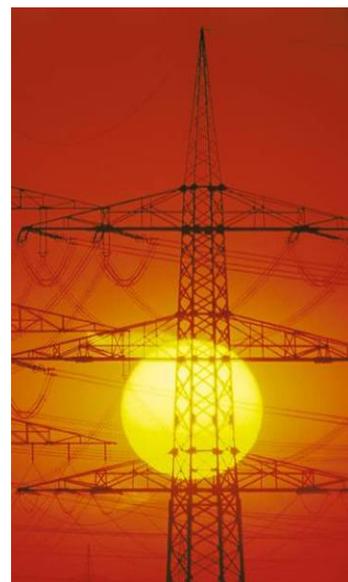
Fraunhofer Gesellschaft

Die Weiterentwicklung moderner Industrie-Gesellschaften wird wesentlich durch die Verwendung fossiler Energiequellen gespeist.

Es ist aber absehbar, dass diese Reserven zur Neige gehen. Trotzdem bleibt der Bedarf für Heizung, Licht und Elektrizität.

Notwendige Entwicklungen?

- **Energie-effizienterer Systeme**
- **Neue Energiezellen**
- **Innovationen bei solarer Energie**
- **Optimierung von Windkraftanlagen**
- **Effizientere Energiespeicher**
- **Konzepte für intelligentes Energiemanagement**



Seite 4

Copyright © Fraunhofer IESE 2009

1. Lauterer Energieforum
9.7.2009



University of
Applied Sciences

Smart Energy

Neue Perspektiven der Energieversorgung in
und um Kaiserslautern

Die regionale Perspektive

Prof. Dr. Dr. h. c. Dieter Rombach

Smarte Energie-Technologien

Prof. Dr. Frank Bomarius

Erstes Lauterer Energieforum

9.7.2009

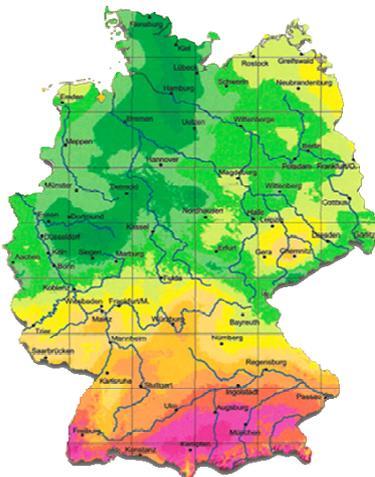


Smart Energy

Die regionale Perspektive

Status quo

- Herkömmliche (fossile) Energieträger
 - müssen teuer, energieaufwändig und umweltschädlich importiert werden
- Erneuerbare Energien
 - RLP liegt geographisch in einem bzgl. Wind und Sonne noch rentablen Bereich



mittlere Sonnenscheindauer der letzten 20 Jahre
[Quelle: DWD]

Seite 6

Die regionale Perspektive

Herausforderung
(Prognosen für 2030,
weltweit betrachtet)

- + 50% Primärenergieverbrauch
- + 100% der Erdgasnachfrage
- + 200 – 400% des Strombedarfs

Konsequenzen

- (wirtschaftlich ausbeutbare) Ressourcen gehen in den nächsten Dekaden absehbar zu Ende
- Preise werden steigen (erhöhter technischer Aufwand der Förderung, Verknappung)

Die Chance

- Die Region hat mit ihren Hochschulen, Forschungsinstituten und Firmen das Potenzial „smarte“ Lösungen auf der Basis erneuerbarer Energien zu liefern

Seite 7

Die regionale Perspektive

• Erneuerbare Energien

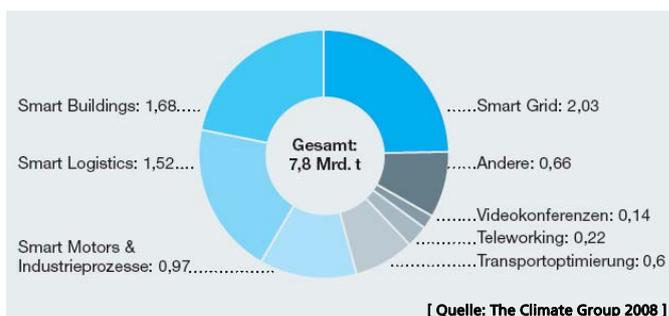
- Wasserkraft
 - steht regional nicht nennenswert zur Verfügung
- Erdwärme, Luft, Wasser (Wärmepumpe)
 - ortsweise ausbaufähig
 - benötigt Energie für den Betrieb der Wärmepumpe (Strom, Gas) – Hebel ca. 1 : 4
- Bio-Masse
 - wird regional bereits genutzt; begrenzt ausbaufähig
 - Gefahr des Raubbaus (Wald) bzw. Konkurrenz mit Lebensmittelproduktion
 - verbraucht fossile Energieträger
- Wind
 - wird im Nordpfälzer Bergland bereits intensiv genutzt
 - Ausbaupotenzial besteht, aber zu Lasten des Landschaftsbildes
- Sonne (thermisch, elektrisch)
 - wird in der Westpfalz bereits intensiv genutzt
 - Intensivierung auch ohne Landschaftsverbrauch möglich
 - Grid-Parität wird in Kürze erreicht

dezentral eingespeister Strom
aus Wind, Sonne und KWK-
Anlagen mindert Stromqualität
und muss transportiert werden
→ technischer Aufwand
→ und Kosten
beim Netzbetreiber für neue
Netztechnologie

Seite 8

Die regionale Perspektive

- Chancen in der Region
 - Energie-Einsparung / Effizienzsteigerung
 - **“Smarte Verwendung”** von Energie



Hohes jährliches
CO₂-Einsparpotenzial
durch **Einsatz von IKT**
(Angaben weltweit, in Mrd. t)

Seite 9

Copyright © Fraunhofer IESE 2009

1. Lauterer Energieforum
9.7.2009



Fachhochschule
Kaiserslautern

University of
Applied Sciences

Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) ist Teil des Problems und Teil der Lösung

- IKT-Anteile am Verbrauch:
 - 2% am CO₂-Ausstoß global; steigend [Gartner '07]
 - 10% des Gesamtenergieverbrauchs in England
 - 10,5 % in Deutschland in 2007; +20% bis 2020 [BMW, ISI '09]
- Lösungsansätze durch IKT:
 - **“Green-IT”** – Energieverbrauchsreduktion in IKT- Anlagen
 - **Energy-Harvesting** – Energie für IKT aus der Umwelt gewinnen
 - **“IT for Green”** – IKT Einsatz für die intelligente Erzeugung, Verteilung und Verbrauchssteuerung von Energie

[Gartner] “Ein virtuelles Alter Ego bei Second Life benötigt im Jahr ähnlich viel Energie wie ein durchschnittlicher Brasilianer in der realen Welt.”

[Experton Group] Nur 7 % der deutschen IT-Entscheider kennen den Energiebedarf der eigenen IT.

[Energy Saving Trust] der Jahresverbrauch eines PCs kann zwischen 1200kWh und 66 kWh liegen je nach Energieeffizienz und Betrieb

Seite 10

Copyright © Fraunhofer IESE 2009

1. Lauterer Energieforum
9.7.2009



Fachhochschule
Kaiserslautern

University of
Applied Sciences

Die regionale Perspektive

- Hochschulen
 - Informatik, E-Technik, Mathematik, Maschinenbau, Architektur, ...
- Institute
 - IESE, ITWM, DFKI, IVW, ...
- innovative Industrie
 - Bau AG, Heger, ...
- innovative Dienstleister
 - Gasanstalt & TWK ?, ...



Smart Energy

Neue Perspektiven der Energieversorgung in
und um Kaiserslautern

Die regionale Perspektive

Prof. Dr. Dr. h. c. Dieter Rombach

Smarte Energie-Technologien

Prof. Dr. Frank Bomarius

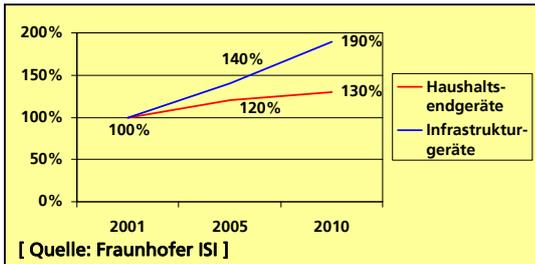
Erstes Lauterer Energieforum

9.7.2009

Was bedeutet "smart" in diesem Kontext?

[Jetter, BITKOM]: Der Trend zur Digitalisierung unserer Gesellschaft überkompensiert die zunehmend bessere Energieeffizienz der Einzelgeräte.

- Wer muss "smart" sein?
 - eigentlich der Verbraucher, aber der "rebound-effect" überkompensiert Spareffekte regelmäßig
 - aufgrund der Komplexität (Vernetzung) und der notwendigen Reaktivität (im Minutenbereich) **kann smarte Steuerung nur automatisiert ablaufen**



Seite 13

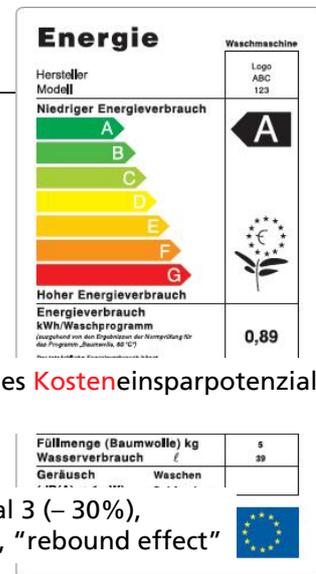
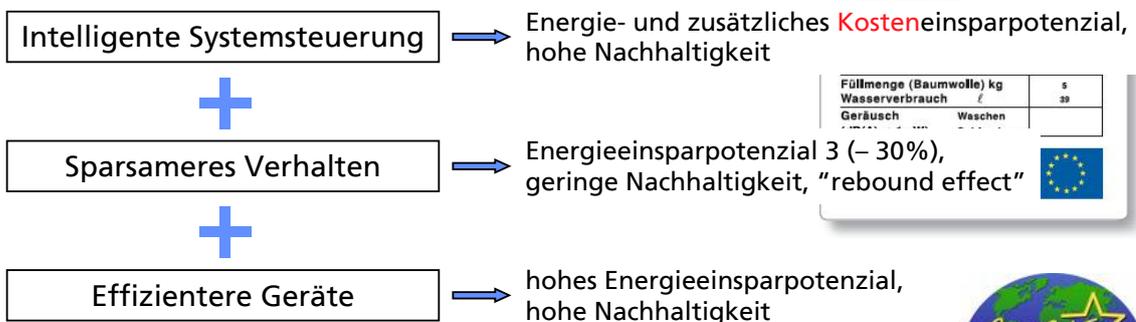
Copyright © Fraunhofer IESE 2009

1. Lauterer Energieforum
9.7.2009



Was bedeutet "smart" in diesem Kontext?

Ansatzpunkte für "smartness":



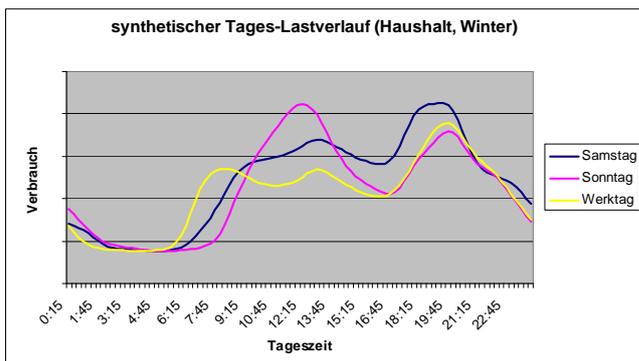
Seite 14

Copyright © Fraunhofer IESE 2009

1. Lauterer Energieforum
9.7.2009



Was bedeutet "smart" in diesem Kontext?



Kraftwerksleistung in Deutschland
(inkl. private und industrielle Einspeisung)

installierte Leistung	119,4 GW
Einsetzbare Leistung	96,6 GW
eingetretene Spitzenlast	76,6 GW
Grundlast	ca. 45,0 GW

[Quelle: Verband der Netzbetreiber 2005/2006]

- (Kosten-)Effekte durch **Verstetigung des Verbrauchs**
- Verstetigung durch
 - **load shifting** (Energie dann verbrauchen, wenn das Angebot hoch ist)
 - **Speicherung** von momentan nicht verbrauchbarer Energie (Chance: eMobility)
- geht nur mit **intelligenter System- Steuerung**

Seite 15

Beispiel: Effizientere Geräte durch **Energy Harvesting**

- Energiegewinnung aus der Umwelt

Funkfernsteuerbare
Thermostate



Batterielose Quarz-Funk-Uhr
Solar-Taschenrechner
Funk-Bewegungsmelder
Funk-Tür-Öffnungssensor (Reed)



"Automatik"-Uhr

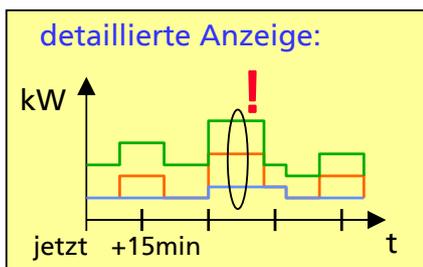
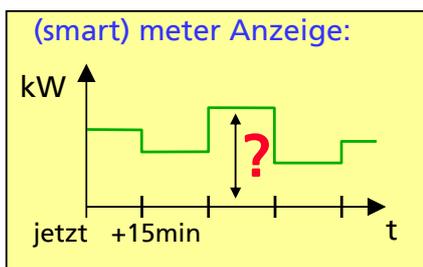
Funkschalter
Belegungsmelder



- Wärmedifferenzen (Peltier-Seebeck-Effekt; einige μV pro $^\circ$ Kelvin)
- Licht (Innenraumbeleuchtung genügt)
- Beschleunigung
- Druck (elektrodynamisch, piezoelektrisch; einige Newton)

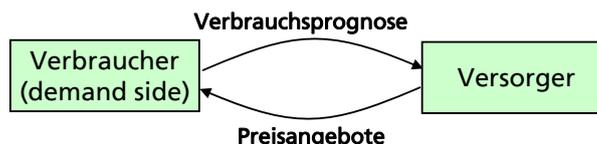
Diese Geräte und viele mehr sind kommerziell verfügbar:
http://www.enocean.com/de/enoccean_module/

Beispiel: Intelligente Systemsteuerung ("demand side")



- kontinuierliche Messung und Anzeige individueller Geräteverbräuche
- Geräte-individuelle Steuerung des Verbrauchs(zeitpunkts) → **Verstetigung!**
- Prognose der Verbrauchsverläufe und Kommunikation der Prognose zum Versorger
- Antwort des Versorgers : Zeit- und lastabhängige Tarife

EnWG §40
31.12.2010

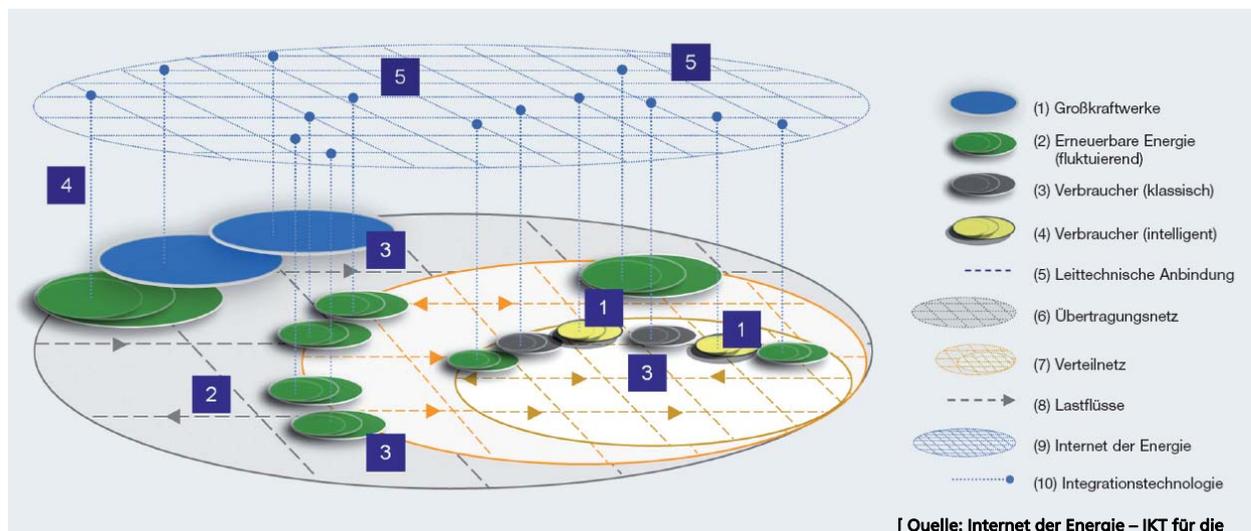


- Automatische Optimierung nach Verbrauch, Kosten, CO₂ auf der Verbraucherseite (im Dialog mit dem Versorger)
- **Zukunft: AAL, Domotik, Energiemanagement werden auf einer gemeinsamen Plattform konvergieren**

Seite 17

Beispiel: Intelligente Systemsteuerung ("Netz-Ebene")

- Viele Bausteine sind heute bereits verfügbar
- Komponenten / Technologien sind bisher kaum miteinander vernetzt
- Intelligente Integration von IKT und Energietechnik ermöglicht maximale Effizienz



Zukunftsszenarien für Kaiserslautern

- Uni-PRE Park als Demonstrator für intelligentes Energiemanagement ausbauen
- Smarte Gebäude im Bestand (!) schaffen:
 - Smart Metering & demand-side Mgmt
 - Domotik und Ambient Assisted Living
- eMobility Projekte (PHVs) in Stadt und Landkreis umsetzen
- Energie-Lieferung und -Management als Dienstleistungen pilotieren
- Speichertechnologien in Gebäuden forcieren (in Zusammenarbeit mit Geräteherstellern, Architekten und Bauträgern)

Seite 19

Thesen

1. Das „Internet der Energie“ wird einen ähnlichen Innovationsschub wie das WWW erzeugen
2. Die Exportfähigkeit unserer Wirtschaft wird in Zukunft wesentlich von Produkten & Services mit effizienter Energienutzung abhängen
3. Die größte Herausforderung liegt in der Integration bislang separierter Gewerke – das System muss als Ganzes smart sein
4. Lastverschiebung und Balancierung der Energiequellen und Energiespeicher sind die wesentlichen Hebel

Seite 20

Kontakt



Prof. Dr. Dr. h.c. Dieter Rombach

dieter.rombach@iese.fraunhofer.de

Prof. Dr. Frank Bomarius

frank.bomarius@iese.fraunhofer.de

www.fraunhofer.de

www.iese.fraunhofer.de