

# Forum Netzintegration

Erneuerbare ins Netz! Akzeptanz – Kosten – Technik

## Technik, Aufwand und Potential von Demand Side Management und Demand Response



06. Mai 2010 Berlin

Dr.-Ing. Peter Bretschneider  
Fraunhofer-Anwendungszentrum für Systemtechnik AST  
[peter.bretschneider@ast.iitb.fraunhofer.de](mailto:peter.bretschneider@ast.iitb.fraunhofer.de)  
Tel. +49 (0)3677 461 - 102

# Projekte im Bereich der elektrischen Energiesysteme



- **RESIDENS „Effizientere Energienutzung durch systemtechnische Integration des privaten Endabnehmers“**

Forschungsprojekt mit der TU Ilmenau und SW Ilmenau, unterstützt durch das TKM

- **Smart Grid Management**

Aufbau des Energieparks „Am Vogelherd“



- **eTelligence**

Modellregion im Konsortium mit der EWE AG für den BMWi-Forschungsschwerpunkt E-Energy

- **Fraunhofer Vorlaufforschung „Advanced Energy Storage“**

Internes Fraunhofer-Forschungsprojekt mit insgesamt 5 Instituten

- **BDI Initiativ Arbeitsgruppe „IKT für Energiemärkte der Zukunft“**

Mitautor der Broschüre „Internet der Energie – IKT für Energiemärkte der Zukunft“

- **EWE Box**

Industrieprojekt im Auftrag der EWE AG

- **IuK-Energie-Labor**

Forschungs- und Entwicklungsplattform zu IuK-Technologien für die elektrische Energieversorgung

- **Energiemanagement- und Energiedatenmanagementsystem PROPHET Solutions**

Forschungs- und Entwicklungsprojekt mit der Siemens Energy Automation GmbH



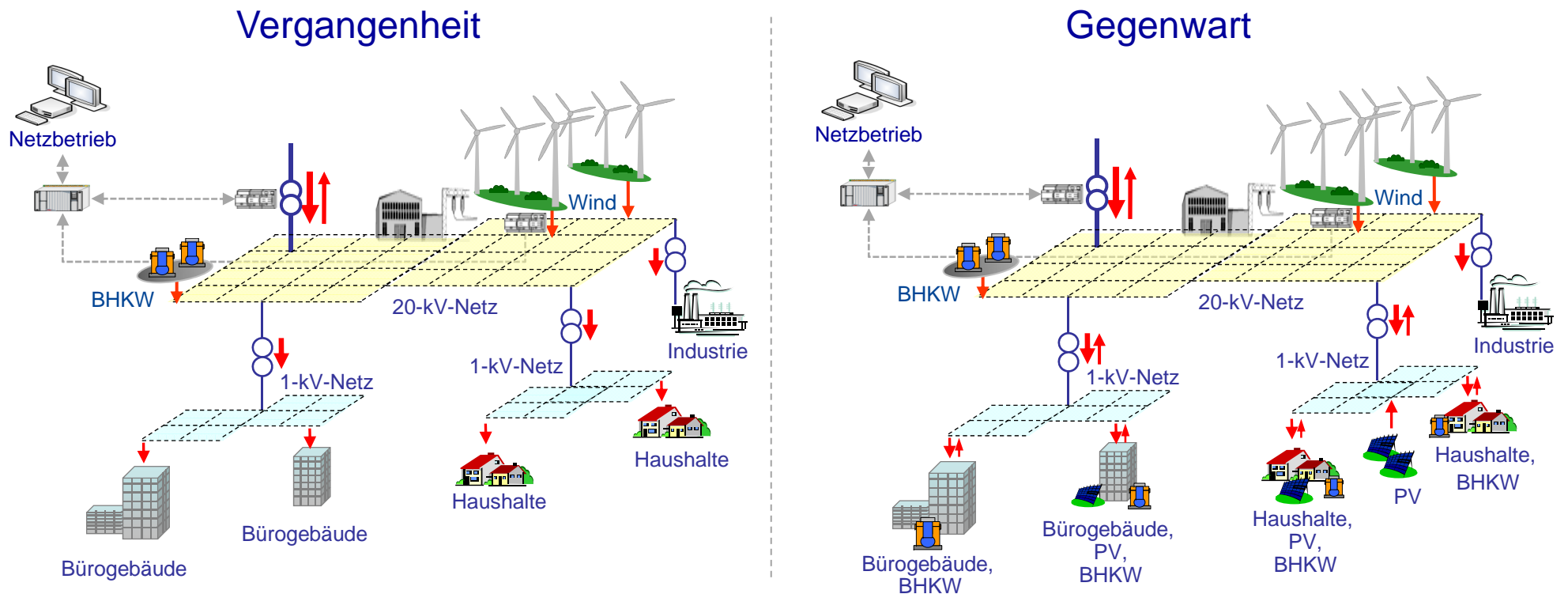
# Übersicht

---



- Anforderungen und Entwicklungstendenzen
- Smart Metering / Smart Grids
- Lastverschiebepotential
- Demonstrationsbeispiel

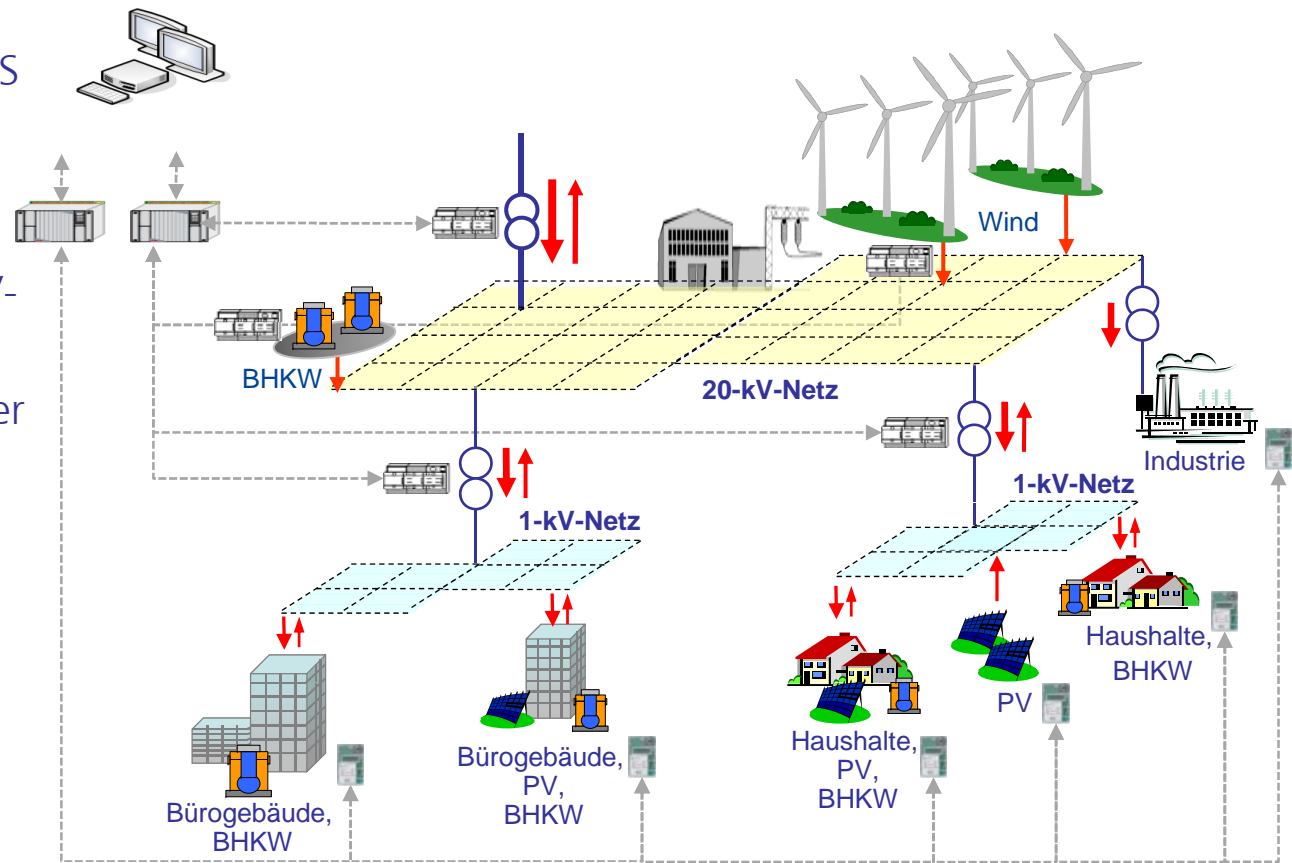
# Herausforderungen für das Verteilnetz



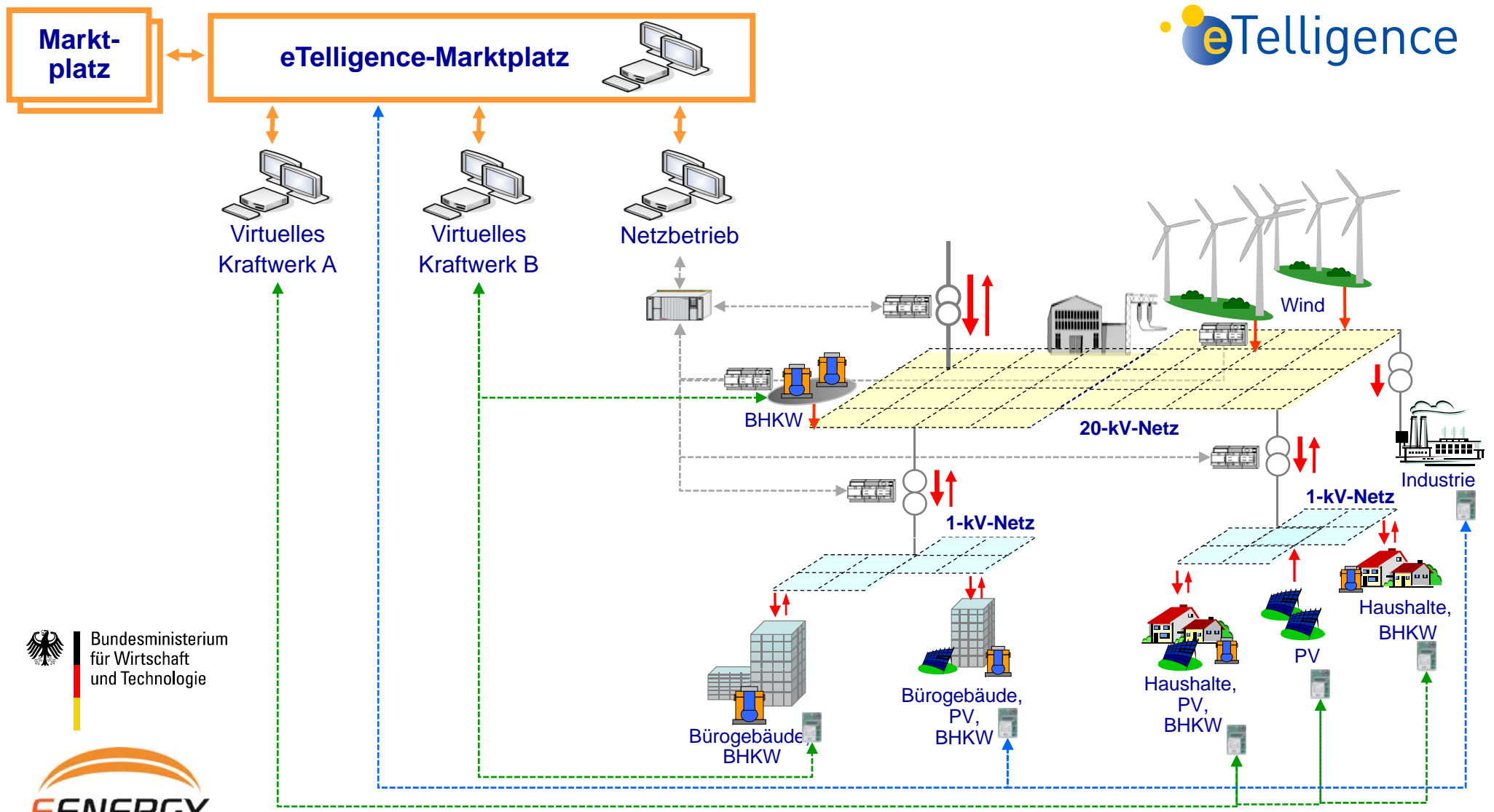
- Wachsender Anteil dezentraler Einspeisungen mit Fokus Erneuerbaren Energien
- Fluktuierende Erzeugung kann kritische Netzsituationen bewirken (z.B. Load-Balancing-Problem, Netzüberlastung, lokale Stabilitätsprobleme im Netz)
- Reibungsloses Zusammenspiel Energiesystem und Energiemarkt?

# Umsetzung von Smart Grids

- Messtechnische Erfassung der Ortsnetzstationen (ONS) und Anbindung in die Netzbetriebsführung
- Ersetzung der Schleppzeigermessung in den ONS durch hochauflösende Messung (Strom, Spannung)
- Hochauflösende Messungen sowohl im 20-kV- als auch 0.4-kV-Netz
- ¼-h-Messung der Verbräuche in der 0.4-kV-Ebene
- Minimierung Netzverluste
- Bereitstellung von Systemdienstleistungen
  - Spannungsregelung
  - Engpassmanagement
  - Blindleistungsregelung



# Projekt „eTelligence“: Vorschlag für marktkonformen Smart-Grid-Ansatz




 Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Technologie



# Übersicht zu Betriebsführungsansätzen für Smart Grids



# Demand Side Management (DSM) und Demand Response (DR)

---



## Definition

Alle Aktivitäten zur Kontrolle, Beeinflussung und Senkung der Stromnachfrage unter aktiver oder passiver Beteiligung des Endverbraucher.

## Demand Side Management







- ➔ Direkte Beeinflussung des Energiebedarfs des Endabnehmers durch direkte Steuerung von Endgeräten

## Demand Response

- ➔ Beeinflussung des Energiebedarfs des Endabnehmers über Preisanreize



# Übersicht zu Demand-Side-Management-Programmformen

<b>Peak Clipping</b>	Reduzierung des Verbrauchs zu Spitzenlastzeiten	
<b>Valley Filling</b>	Erhöhung des Verbrauchs zu Schwachlastzeiten	
<b>Load Shifting</b>	Verschiebung des Verbrauchs in Schwachlastperioden	
<b>Strategic Load Conservation</b>	Allgemeine Verbrauchsreduktion unabhängig von der Netzbelastung	
<b>Strategic Load Growth</b>	Allgemeine Verbrauchserhöhung unabhängig von der Netzbelastung	
<b>Flexible Load Shape</b>	Kurzfristige Änderung der Lastkurve	

Quelle: wik-consult, FhG Verbund Energie (2006)

## DSM-Potential im Sektor Industrie - Deutschland (2005)

Sektor	Anwendung	Jahresverbrauch [TWh]	DSM-Anteil [TWh]	Max. Potential [GW]
Chemische Industrie	Chlor-Elektrolyse	8,8	0,117	0,730
	Luftzerlegung	5,0	0,027	0,170
Metallindustrie	Elektrostahlofen	6,8	0,030	0,400
NE-Metallindustrie	Alu-, Kupfer-, Zinkelektrolyse	11,6	0,053	0,330
Papierindustrie	Gesamter Prozess	3,5	0,292	0,400
Steine & Erden	Zement- und Rohmühlen	3,2	0,394	0,180
Ernährung	Kühlung, Prozesskälte	4,0	0,196	0,270
Querverbund	Kühlkompressoren, Lüfter	21,9	0,235	0,320
<b>Summe</b>		<b>64,8</b>	<b>1,344</b>	<b>2,800</b>

Quelle: Klobasa (2007): „Dynamische Simulation eines Lastmanagements und Integration von Windenergie in ein Elektrizitätsnetz auf Landesebene ...“

## DSM-Potential im Sektor Gewerbe Handel - Deutschland (2005)

Anwendung	Sektor	Jahresverbrauch [TWh]	DSM-Anteil [TWh]	Max. Potential [GW]
Kälte	Lebensmittel	6,3	0,500	0,685
	Kühlhäuser	1,1	0,146	0,200
	sonstige	2,8	0,102	0,280
Klimatisierung	Bürogebäude	1,0	0,053	1,750
	Einzelhandel	2,1	0,084	2,800
	Hotelgebäude	0,1	0,013	0,420
	Gastronomie	0,1	0,010	0,340
Ventilation /Belüftung	alle	16,2	0,329	0,900
Wärme	Warmwasser	16,3	2,037	0,465
	Nachtspeicher	3,0	3,000	2,080
Back-Up	Server, Mobilfunkstation	7,5	0,000	0,400
<b>Summe</b>		<b>56,5</b>	<b>6,274</b>	<b>10,300</b>
<b>Summe ohne Klimatisierung und Nachtspeicherung</b>			<b>3,114</b>	<b>2,930</b>

Quelle: Klobasa (2007): „Dynamische Simulation eines Lastmanagements und Integration von Windenergie in ein Elektrizitätsnetz auf Landesebene ...“

## DSM-Potential im Sektor Haushalt - Deutschland (2005)

Sektor	Anwendung	Jahresverbrauch [TWh]	DSM-Anteil [TWh]	Max. Potential [GW]
Verschiebbar	Waschen	4,9	1,250	0,580
	Trocknen	3,4	0,850	0,630
	Spülen	4,0	1,000	0,600
Mit Speicher	Kühlschrank	11,6	3,900	0,620
	Gefriergerät	11,5	3,800	0,600
	Wärmepumpen	k.A.	0,000	0,880
	Warmwasser	23,6	0,500	0,675
	Nachtspeicher	23,0	15,360	16,000
<b>Summe</b>		<b>82,0</b>	<b>26,660</b>	<b>20,585</b>
<b>Summe ohne Klimatisierung und Nachtspeicherung</b>			<b>11,300</b>	<b>3,705</b>

Quelle: Klobasa (2007): „Dynamische Simulation eines Lastmanagements und Integration von Windenergie in ein Elektrizitätsnetz auf Landesebene ...“

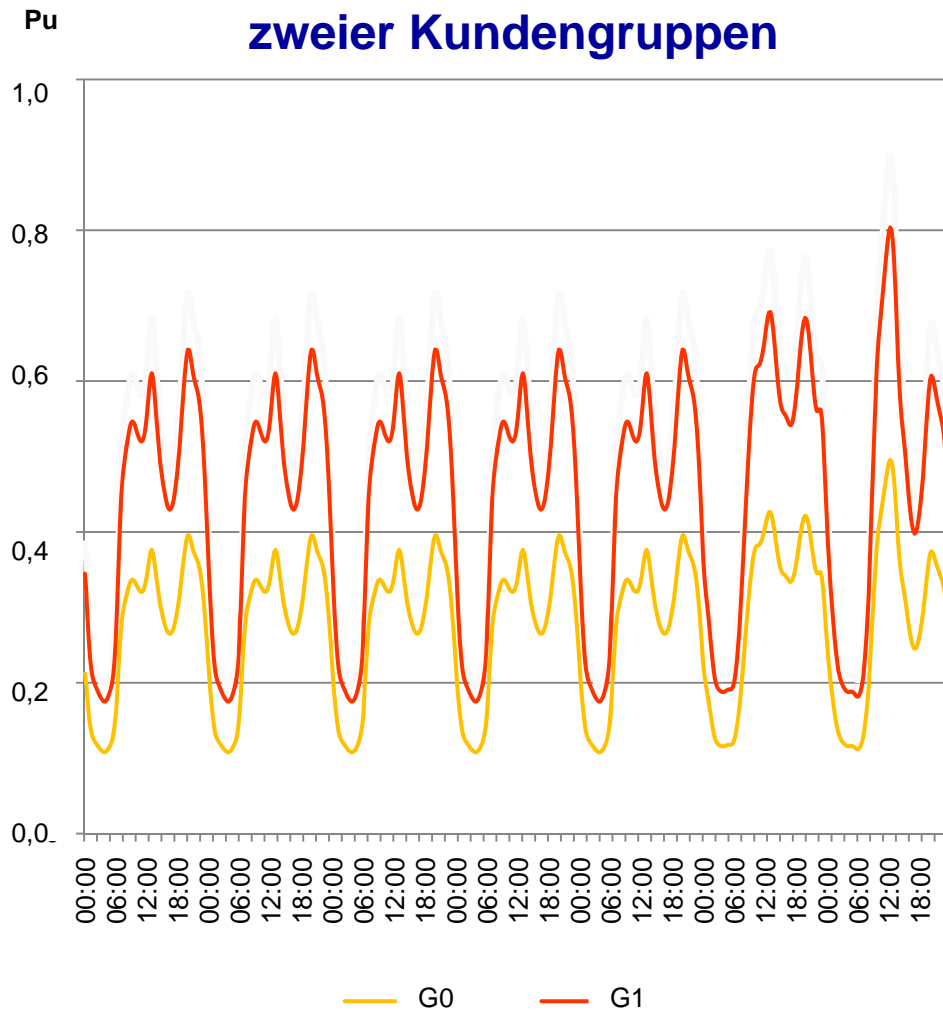
## Gesamt-DSM-Potential für Sommer/Winter - Deutschland (2005)

Sektor	Anwendung	Verlagerbare Energie [TWh]	Max. Potential [GW]
Industrie	Prozesstechnik, Querschnittsanwendungen	1,350	2,800
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	Kälte- und Klimatisierungstechnik	6,300	10,320
Haushalte	Ohne Klimatisierung	3,100	2,930
Haushalte	Kälte- und Wärmetechnik, weitere	26,600	20,585
	Ohne Wärmepumpen und Nachtspeicher	11,300	3,705
<b>Summe</b>	<b>Sommer</b>	<b>18,950</b>	<b>16,825</b>
<b>Summe</b>	<b>Winter (ohne Nachtspeicher, Wärmepumpen)</b>	<b>15,750</b>	<b>9,435</b>

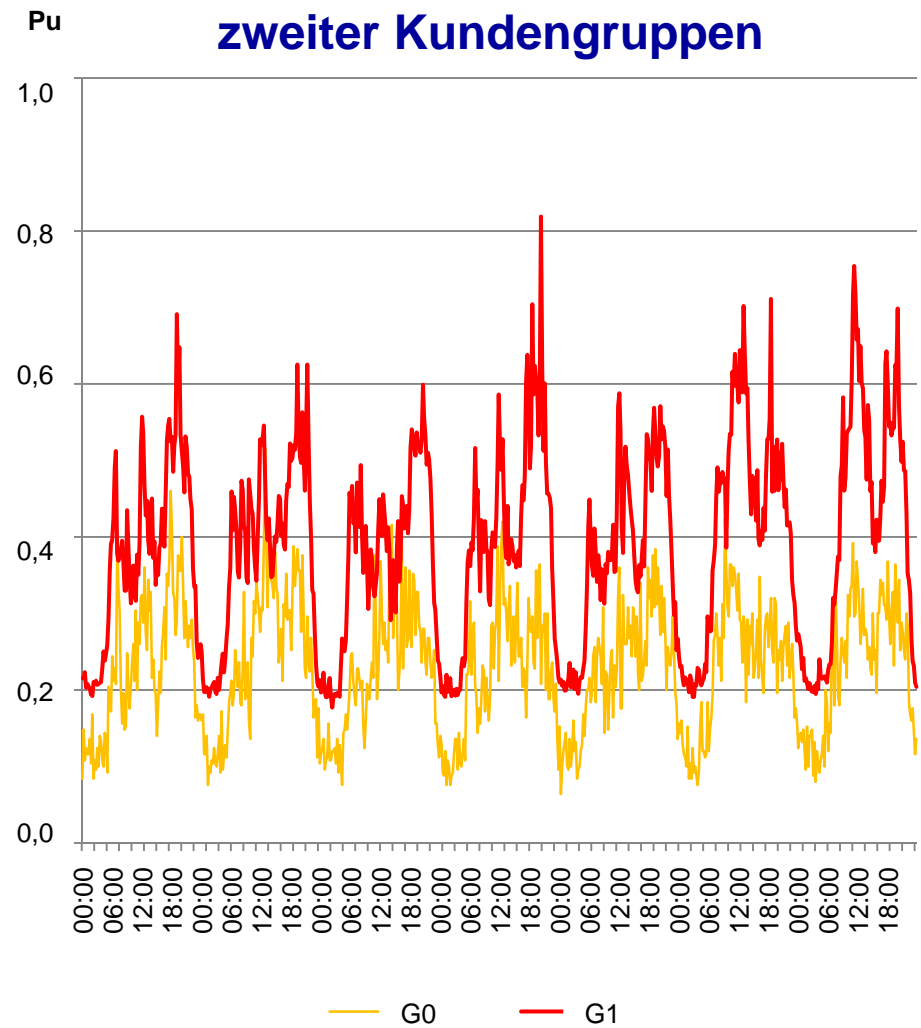
Quelle: Klobasa (2007): „Dynamische Simulation eines Lastmanagements und Integration von Windenergie in ein Elektrizitätsnetz auf Landesebene ...“

# Feldversuch: Standardlastprofil versus ¼-h-Leistungsmessung

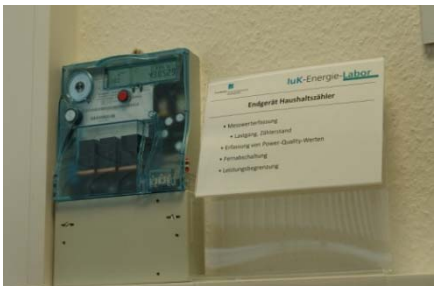
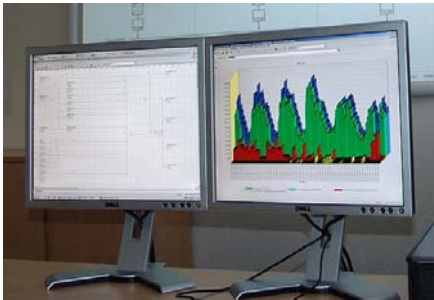
## Standardlastprofil für eine Woche zweier Kundengruppen



## Wochengang (¼-h-Leistungsmessung) zweier Kundengruppen



# Beispiel: Demand Side Management und Demand Response



- **Ziel: Einbindung in das Energiemanagement für die Schaffung intelligenter Verteilnetze (Smart Grids)**

- Demand Response
- Demand Side Management

- **Demand Response**

Tarif- und Anreizprogramme zur Beeinflussung des Verbrauchsverhaltens zur Verlagerung der Last in Abhängigkeit der Angebotssituation

(z.B. Preissignale)

- **Demand Side Management**

Steuerung elektrischer Verbraucher in Abhängigkeit der Netzanforderungen (Lastmanagement)

- Industrie: Wird schon eingesetzt
- Privathaushalte: Begrenzttes Potenzial (Kühl-/Gefrierschrank)

# Beispiel: Smart-Metering-Kundenportal

IHRLOGO  
max 200x80 Pixel

## KUNDENPORTAL

HOME

PERSÖNLICHE DATEN

VERBRAUCH

STROM GAS WASSER

### 1. Zeitbereich

Von: 16.06.2008 06:15

Bis: 23.06.2008 01:00

### 2. Lieferstelle und Zeitraster

Zeitraster:  Tagesarbeit  1/4 h Leistung

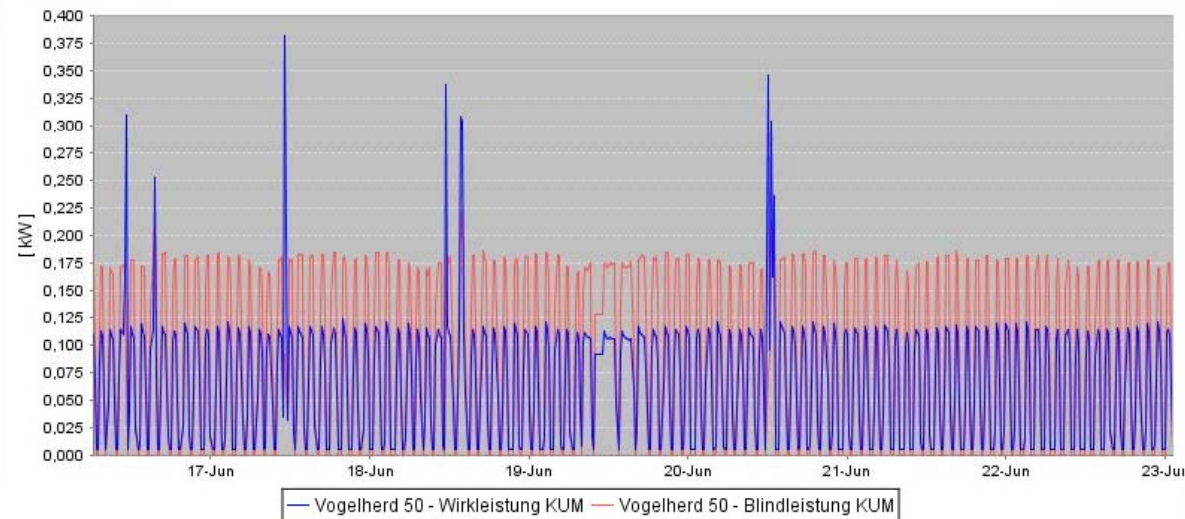
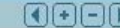
Lieferstelle:  Auswahl

### 3. Ausgabeformat / Export

Werte  Kennwert  Grafik

Export

Ausgewählt: Vergleich



Sie sind eingeloggt als:  
**k01**

LOGOUT

# Ansprechpartner

---



**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

Fraunhofer-Anwendungszentrum für Systemtechnik  
Am Vogelherd 50  
98693 Ilmenau

Geschäftsfeld Energie

Leitung: Dr.-Ing. Peter Bretschneider

Tel.: +49 (0)3677 461 - 102

E-Mail: [peter.bretschneider@ast.iitb.fraunhofer.de](mailto:peter.bretschneider@ast.iitb.fraunhofer.de)