

# Smart Grid - Auf dem Weg ins neue Zeitalter der Elektrizität

Dr.-Ing. Andreas Luxa  
Distribution Division

energiwerk  
19. Oktober 2009



# Eine Vision wird Wirklichkeit

## Smart Grid Lösungen von Siemens

**SIEMENS**

Große zentrale Kraftwerke werden weiterhin die Grundlastversorgung sicherstellen

CO<sub>2</sub> Ausstoß wird ständig dargestellt

Micro Generation (PV) als Teil von "intelligenten Gebäuden"

CO<sub>2</sub> Footprint  
2:66 Sell 35.20  
1:98 Buy 2.30

Parkplätze mit Aufladestationen für E-Cars, Speicher zum Ausgleich von Angebots- und Bedarfsspitzen

Große und sehr kleine Kraftwerke müssen parallel gesteuert werden

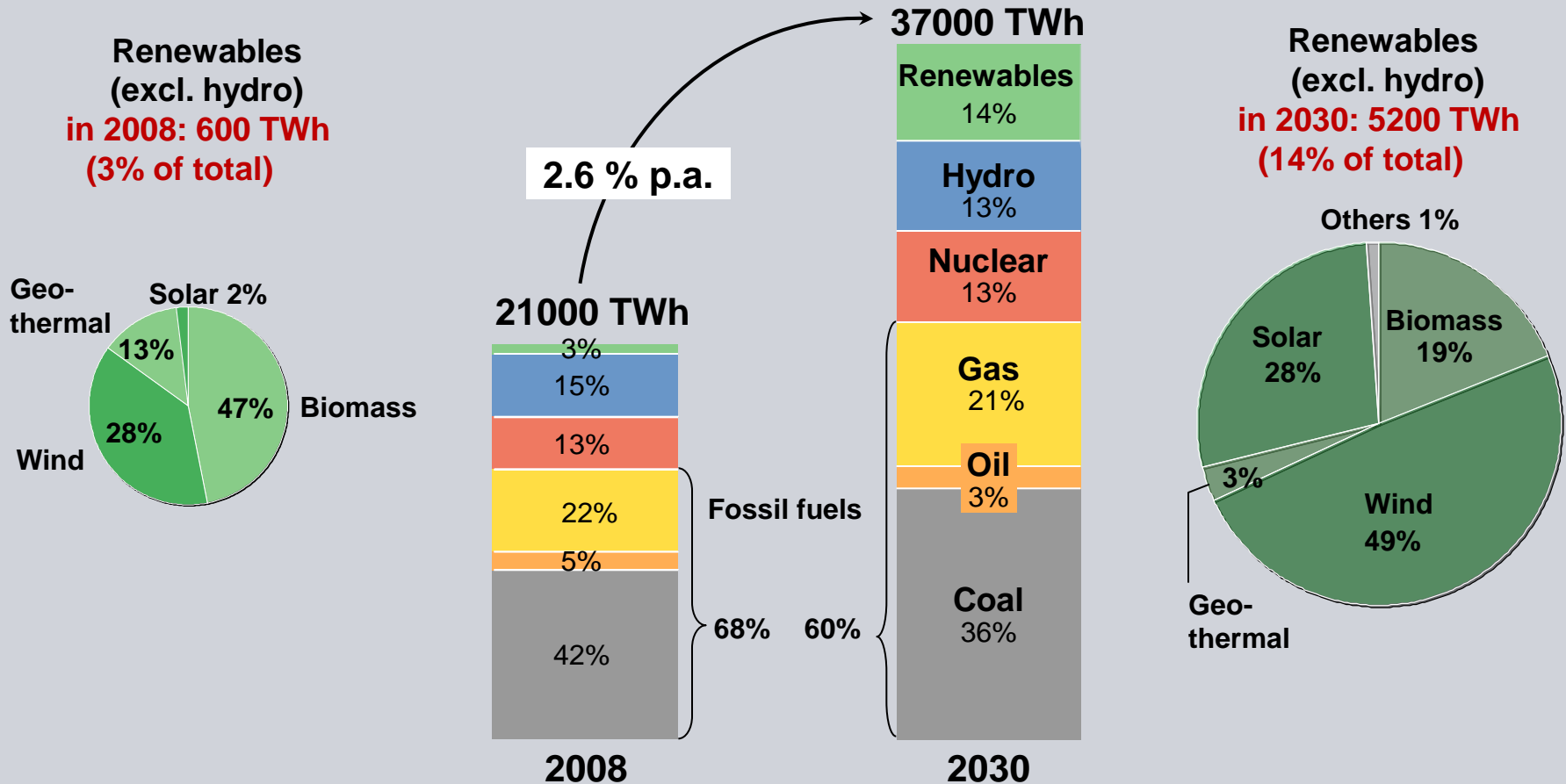
Kabellose Sensoren und Smart Metering gekoppelt mit Laststeuerung und marktgerechter Energieversorgungssoftware

Grosspeicher helfen Angebotsfluktuationen auszugleichen



# Elektizität wächst in den nächsten Jahren deutlich: Erneuerbare gewinnen große Bedeutung

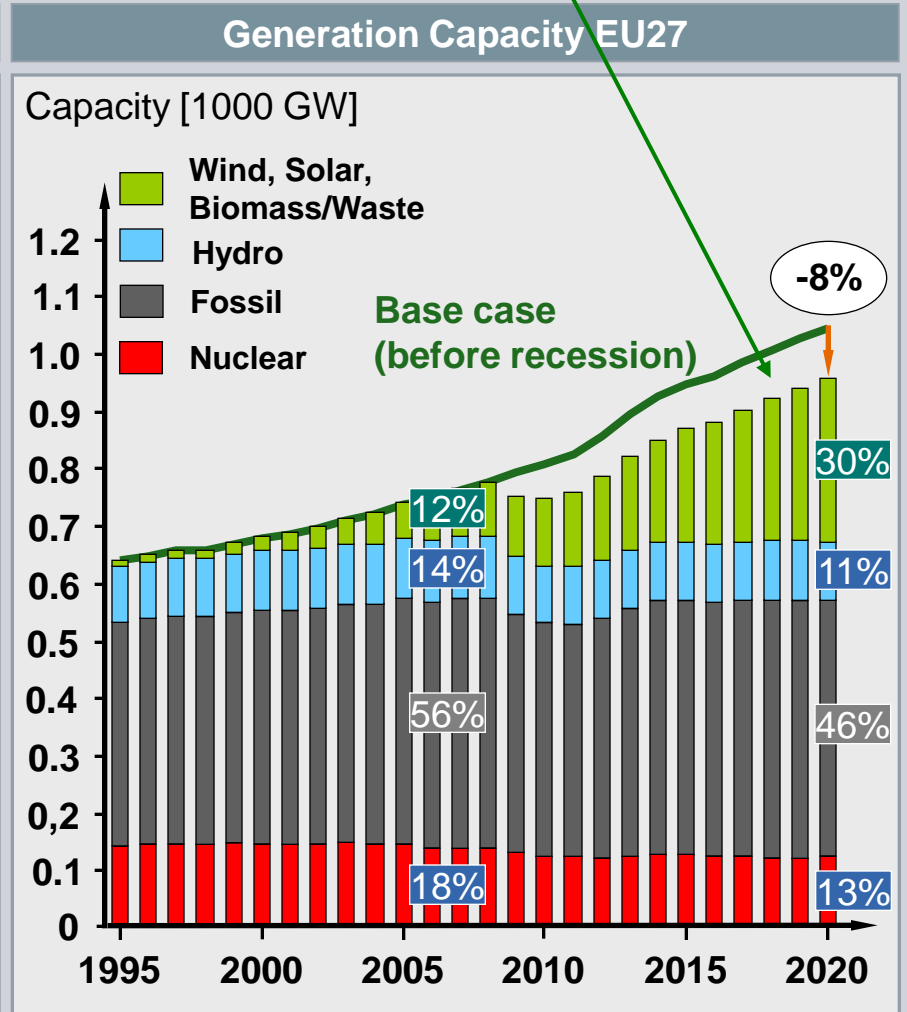
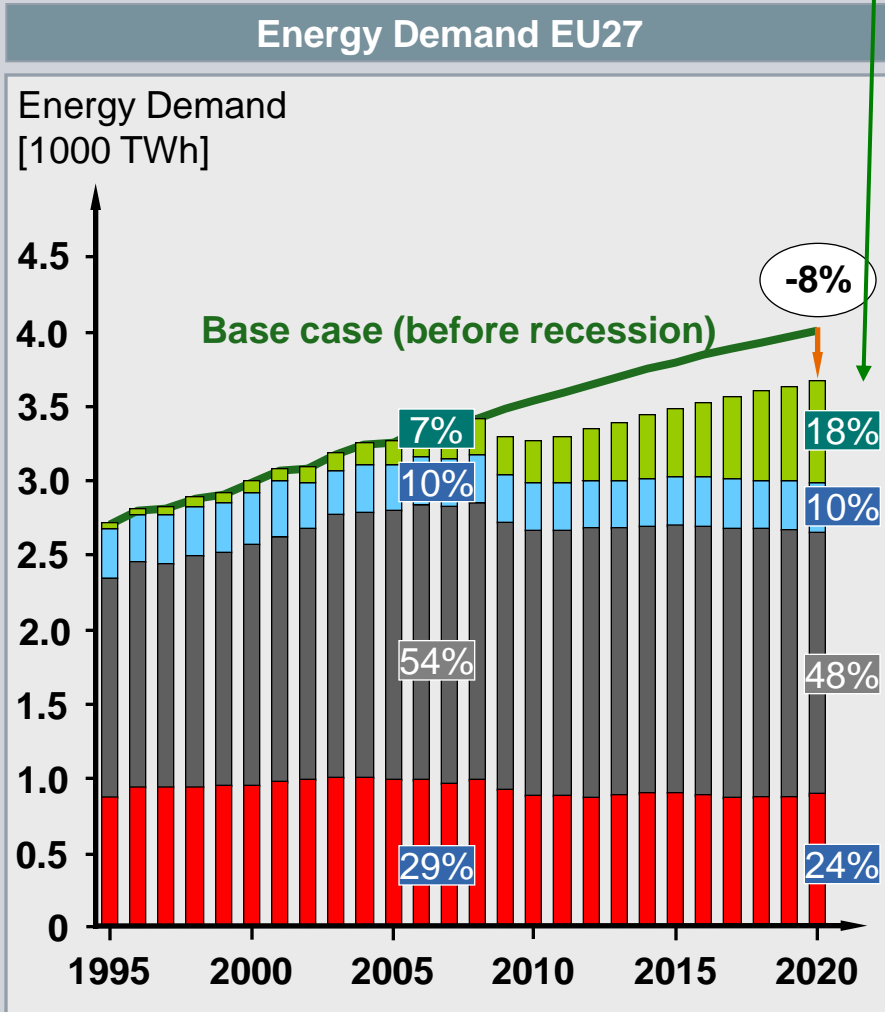
## Worldwide Power Generation in 1000 TWh (Terawatt-hours)



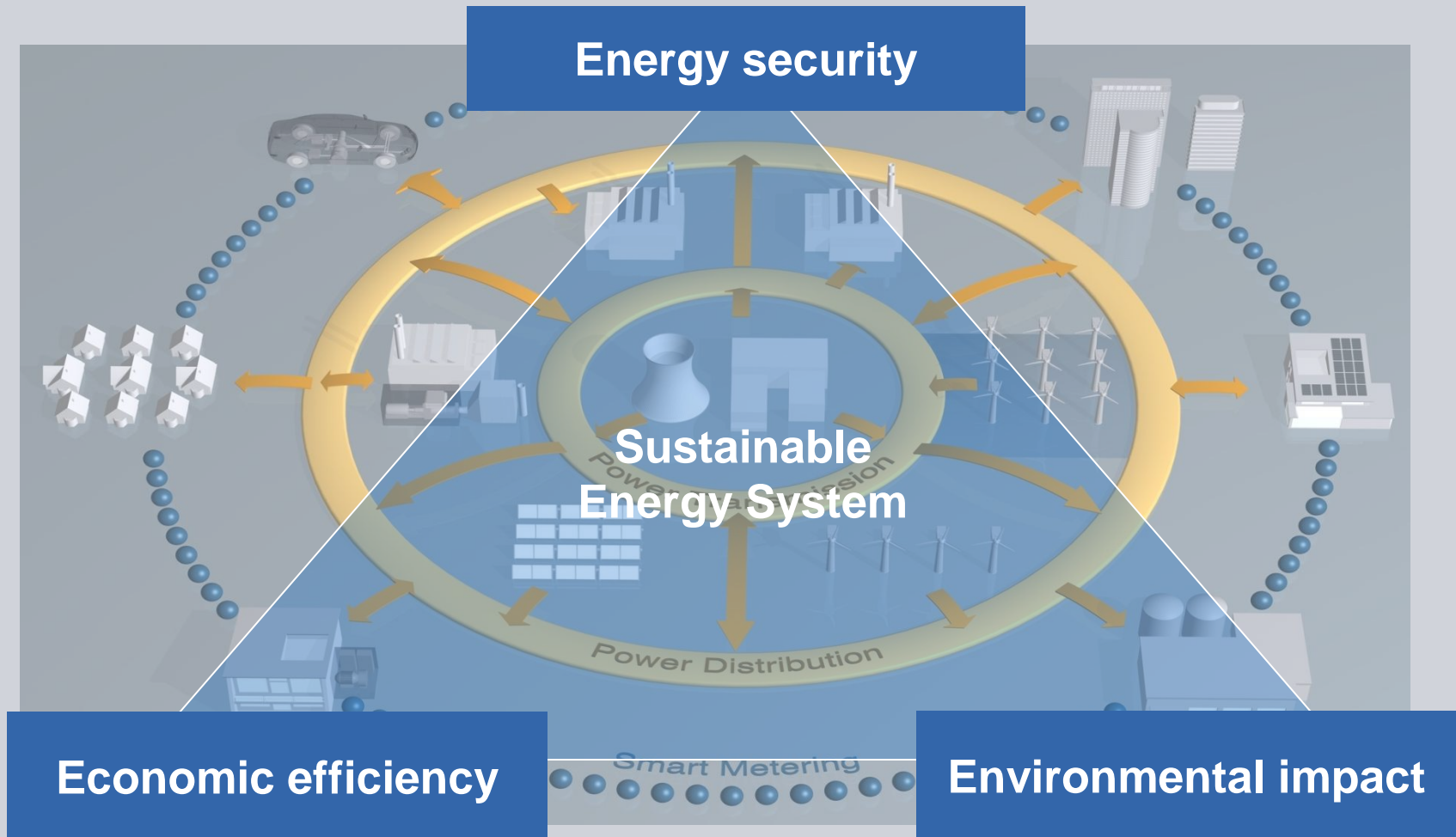
Source: Siemens AG

# EU27 – Hoher Anteil von Erneuerbaren erfordert überproportional installierte Kapazität

Electricity 28% Installed capacity 41%

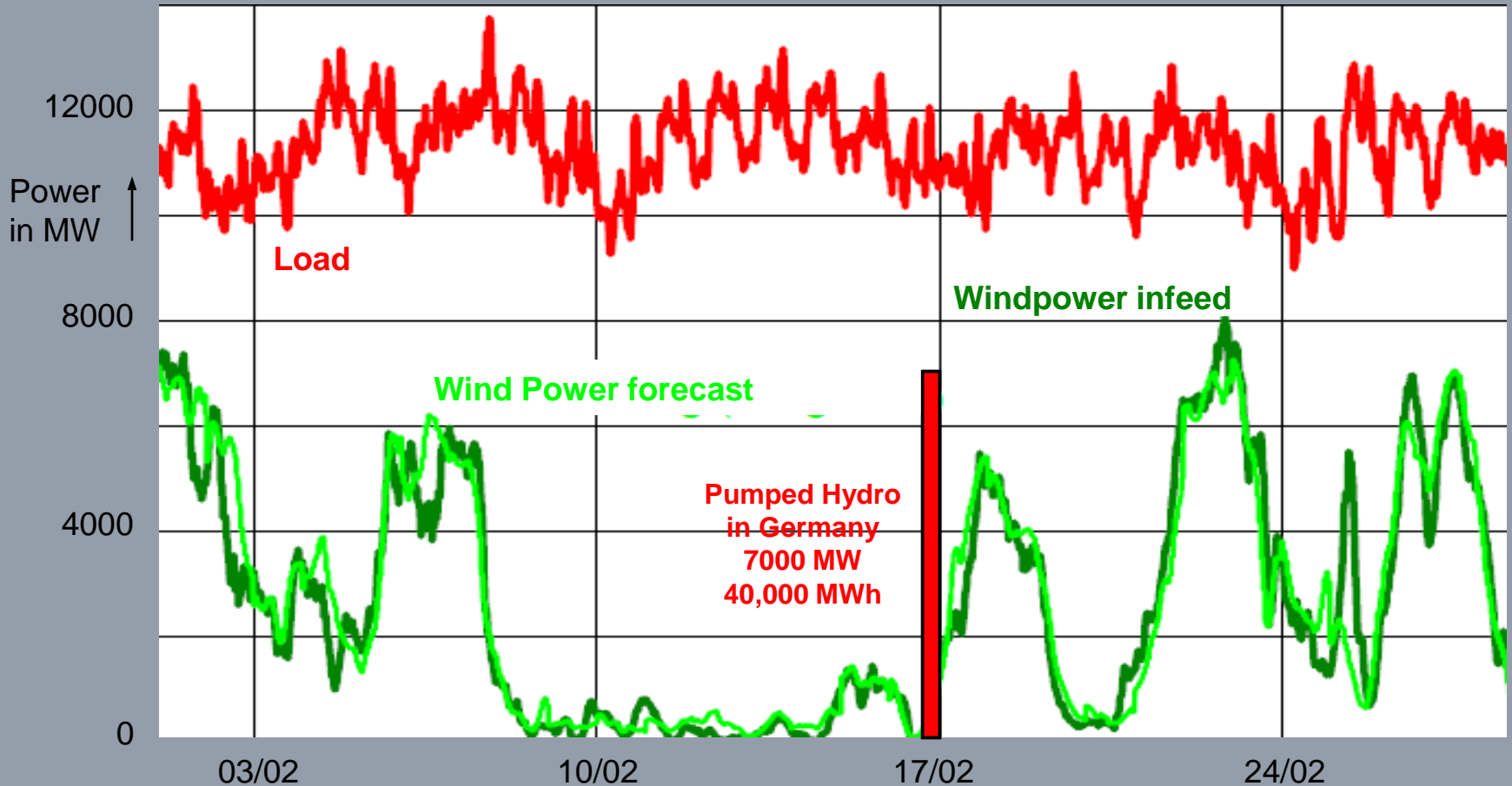


# Die Verbraucher (vor allem die Industrie) werden keine **SIEMENS** Einschränkungen der Energieversorgung hinnehmen





# Einspeise-Tsunamis aus Windenergieanlagen müssen großflächig im Netz verteilt werden



Source: IfR, TU-Braunschweig, Vattenfall Februar 2008

## Beispiel: Auslastung der Regelzone VE Transmission

- zeitungleiche Maximalwerte größer 5 Stunden Dauer -

**Situation ist sehr angespannt !!!**



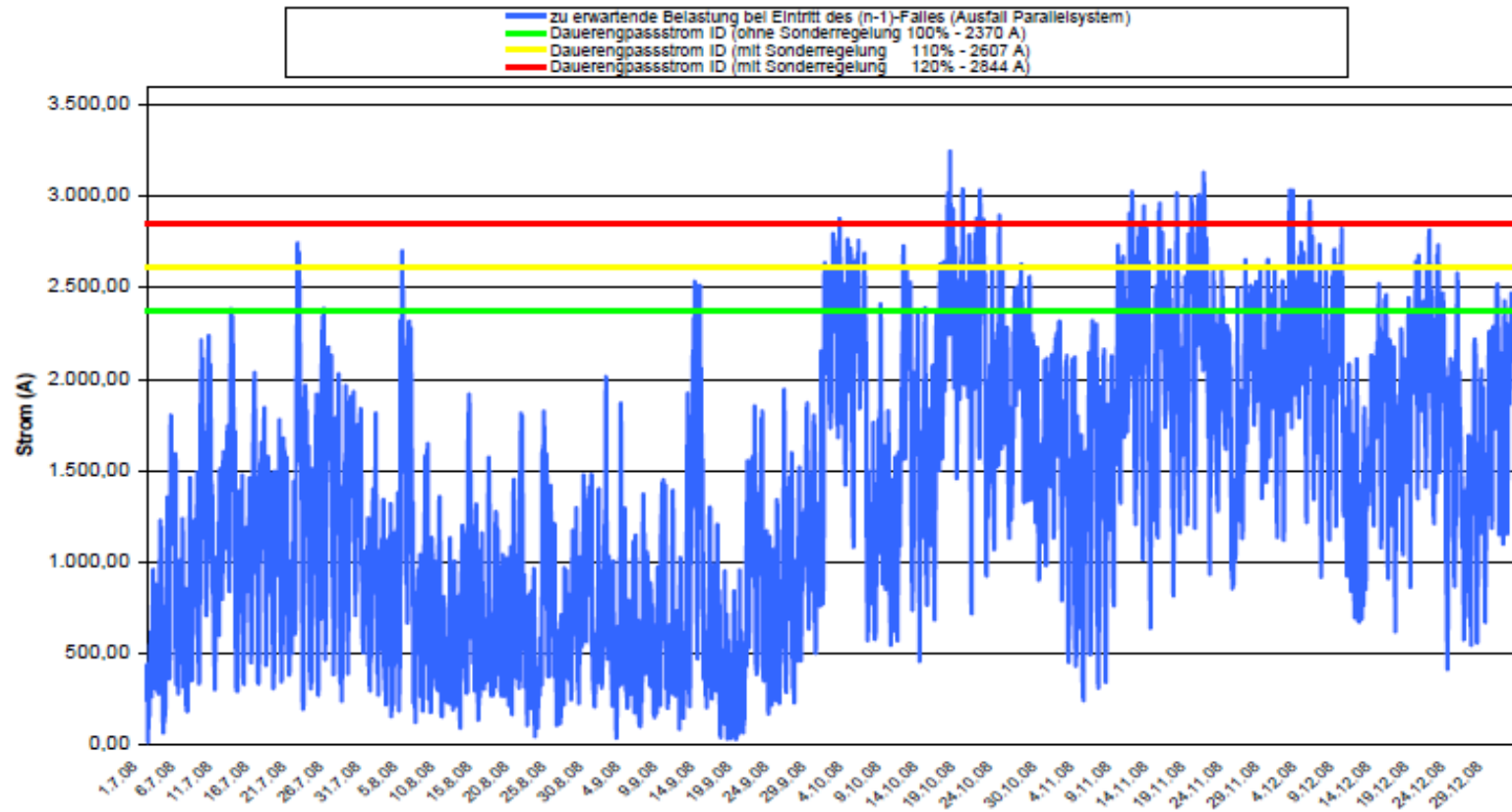
--- < 50%    --- < 70%    --- >=70%

### Treiber für hohe Auslastung einzelner Betriebsmittel sind:

- hohe Windeinspeisung in der RZ, verbunden mit hohen Rückspeisungen in ca. 80% der UW's
- hohe vertikale Netzlast, vorwiegend in den Sommermonaten
- Transite und aufgeprägte Inanspruchnahme durch Nachbar-TSO's
- Handelsaktivitäten

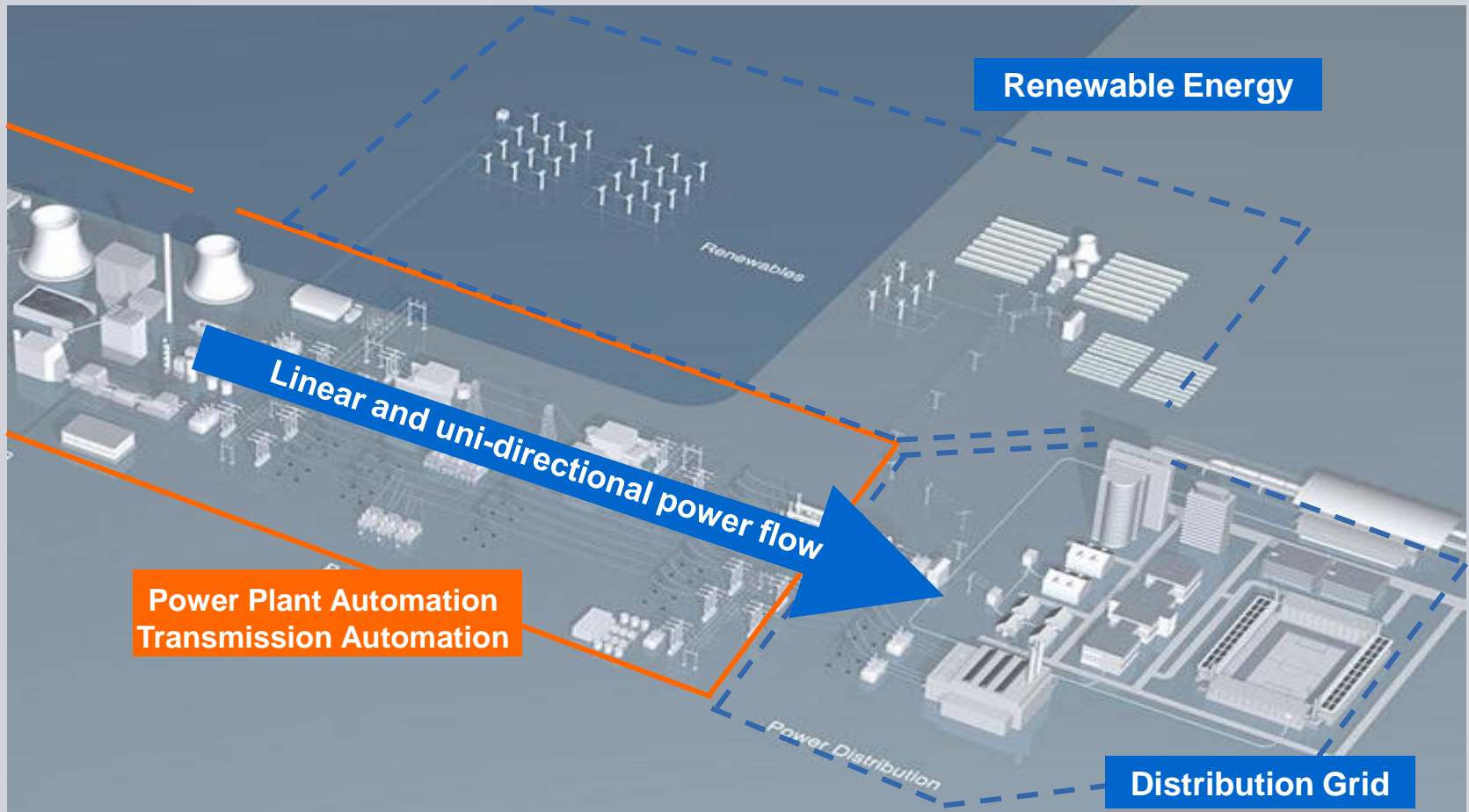
- Sicherung der Netzvorhaltung,
- Umsetzung der Maßn. gem. § 13 EnWG
- Netzerweiterung und Netzausbau!!!

## Beispiel: Auslastung der Leitungen Remptendorf (VE-Transmission) – Redwitz (Transpower Stromübertragungsgesellschaft) / 07 – 12/2008





## Traditionelles Denken hat ausgedient

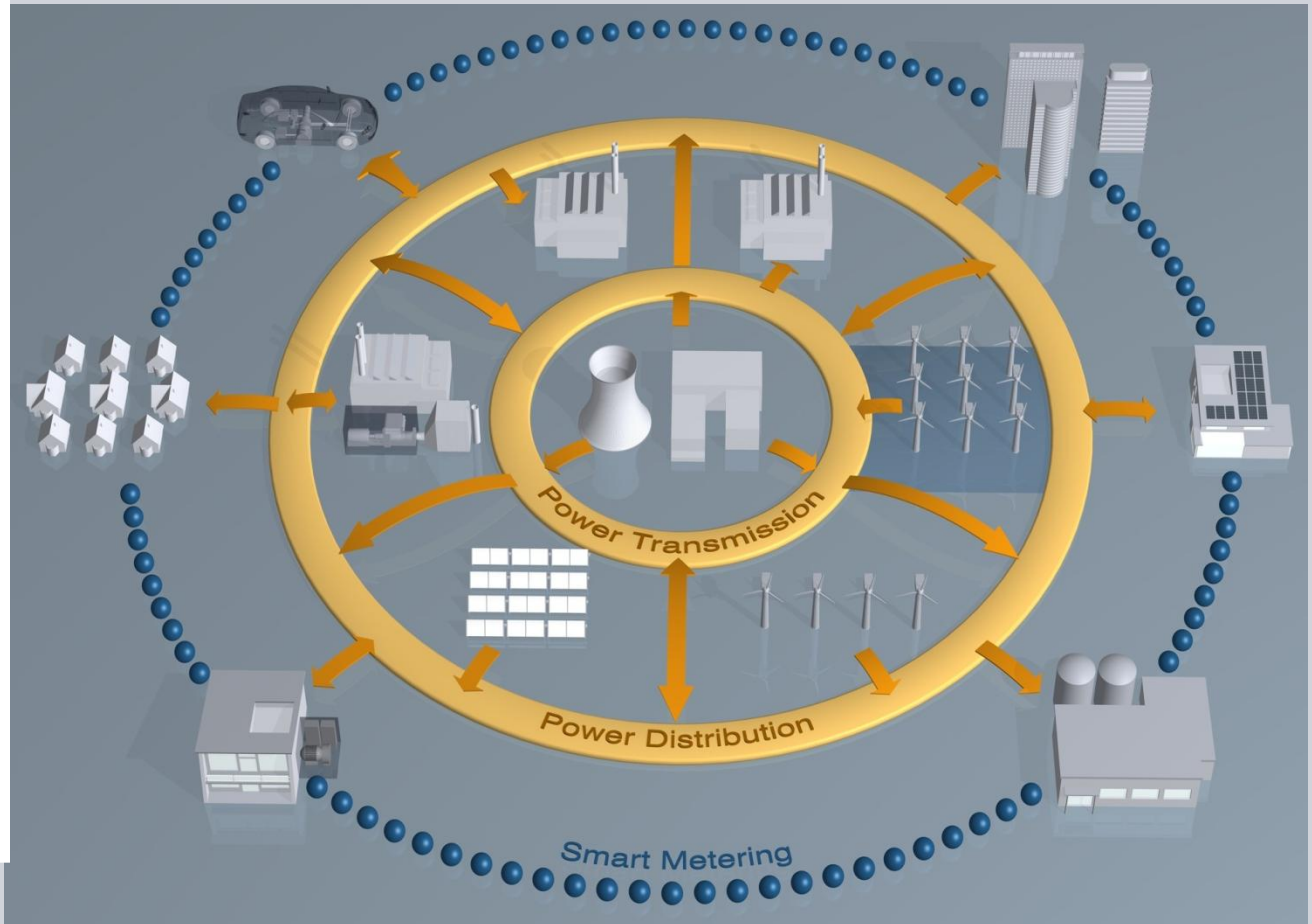


# Smart Grid – Konzentrische Struktur des Netzes

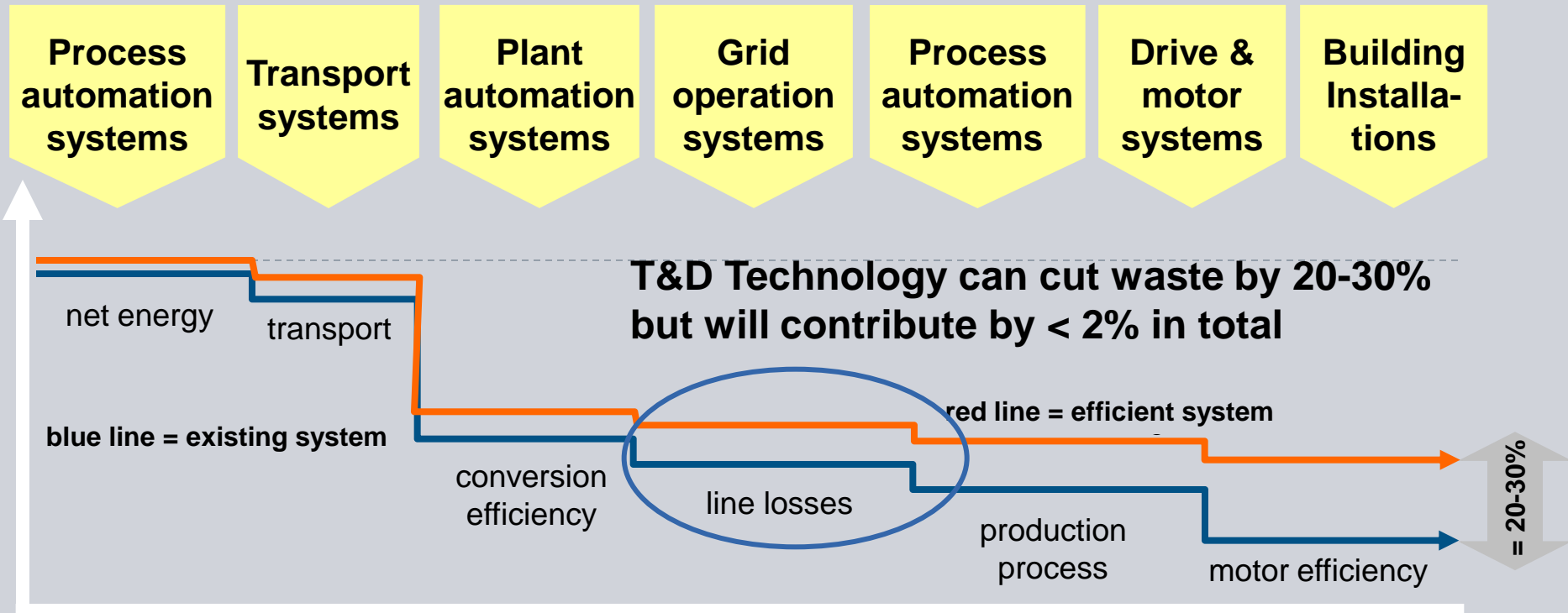
1. Intelligente Strom-  
Abrechnung  
(Smart Meters)

2. Stromnetz-  
infrastruktur /  
Steuerung-  
technik  
(Grid Intelligence)

3. Intelligentes  
Datenmanage-  
ment  
(Utility IT)



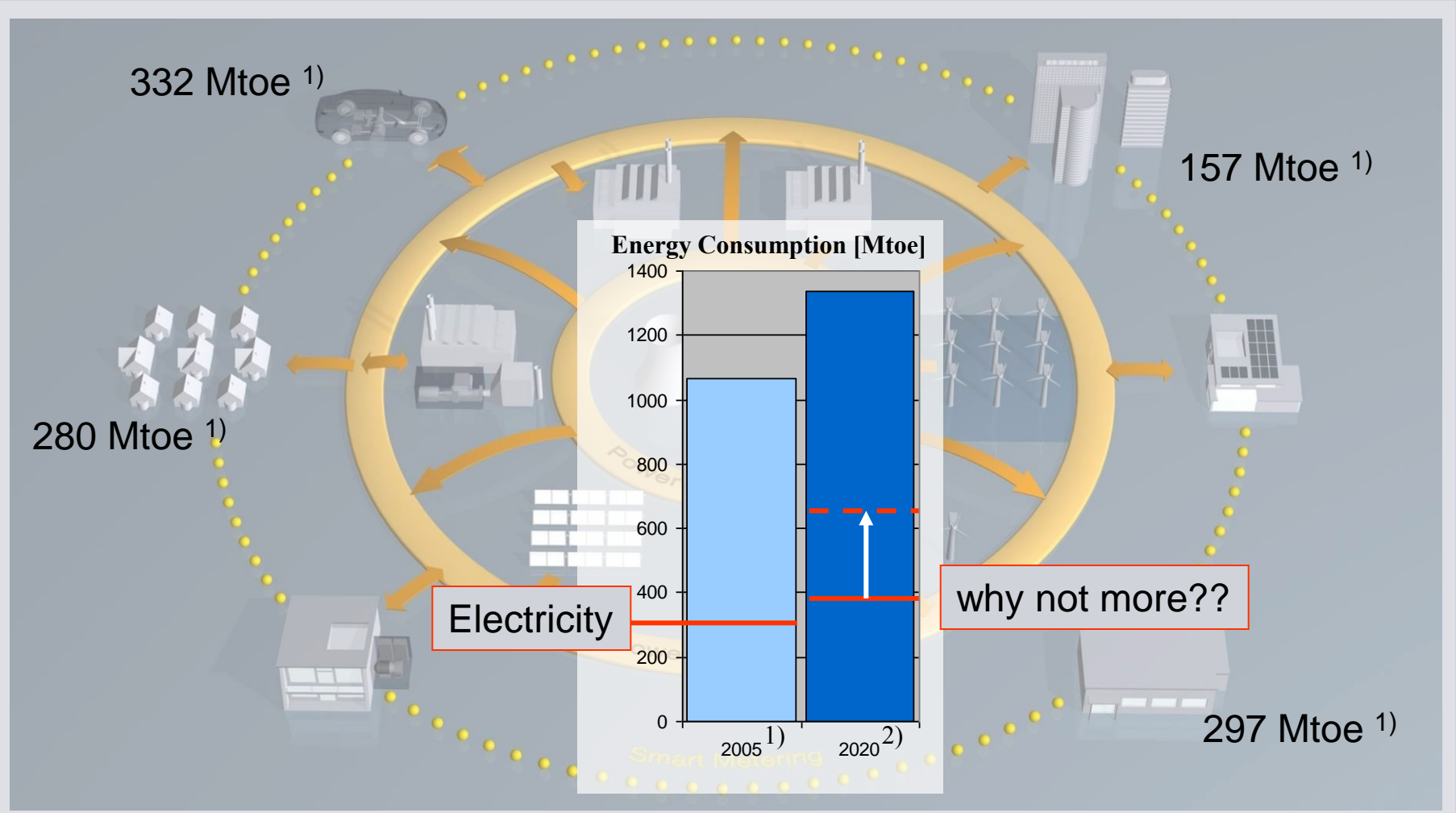
# Der Beitrag der reinen Netztechnik zur Erhöhung der Energie-Effizienz ist nur gering



[Source: ELECTRA report]



# Elektrische Energie schafft das Potential für einen generellen Strukturwandel



<sup>1)</sup> EU Energy Consumption for 2005

<sup>2)</sup> EU Energy Consumption for 2020 (business as usual)

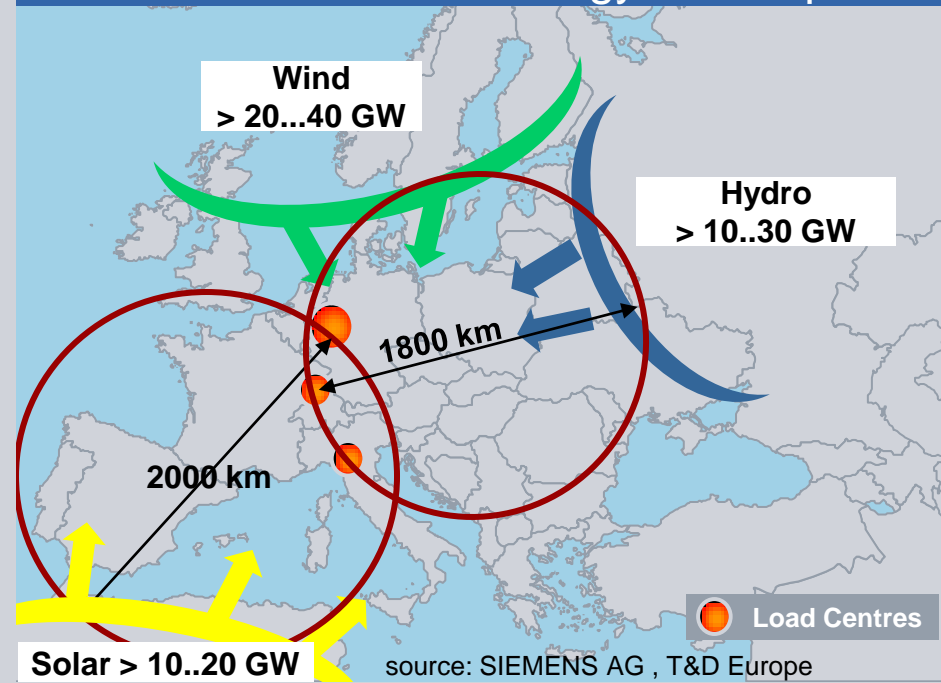
[Source: ELECTRA report]

# Die Einbindung von Erneuerbaren aus großer Entfernung ist Stand der Technik

## Use of hydro power in China



## Use of renewable energy in Europe



Übertragungsverluste liegen bei 6 ... 8 % !

Elektrizität ist die einzige Kraftquelle, die es erlaubt, regenerative Energien direkt zu nutzen!

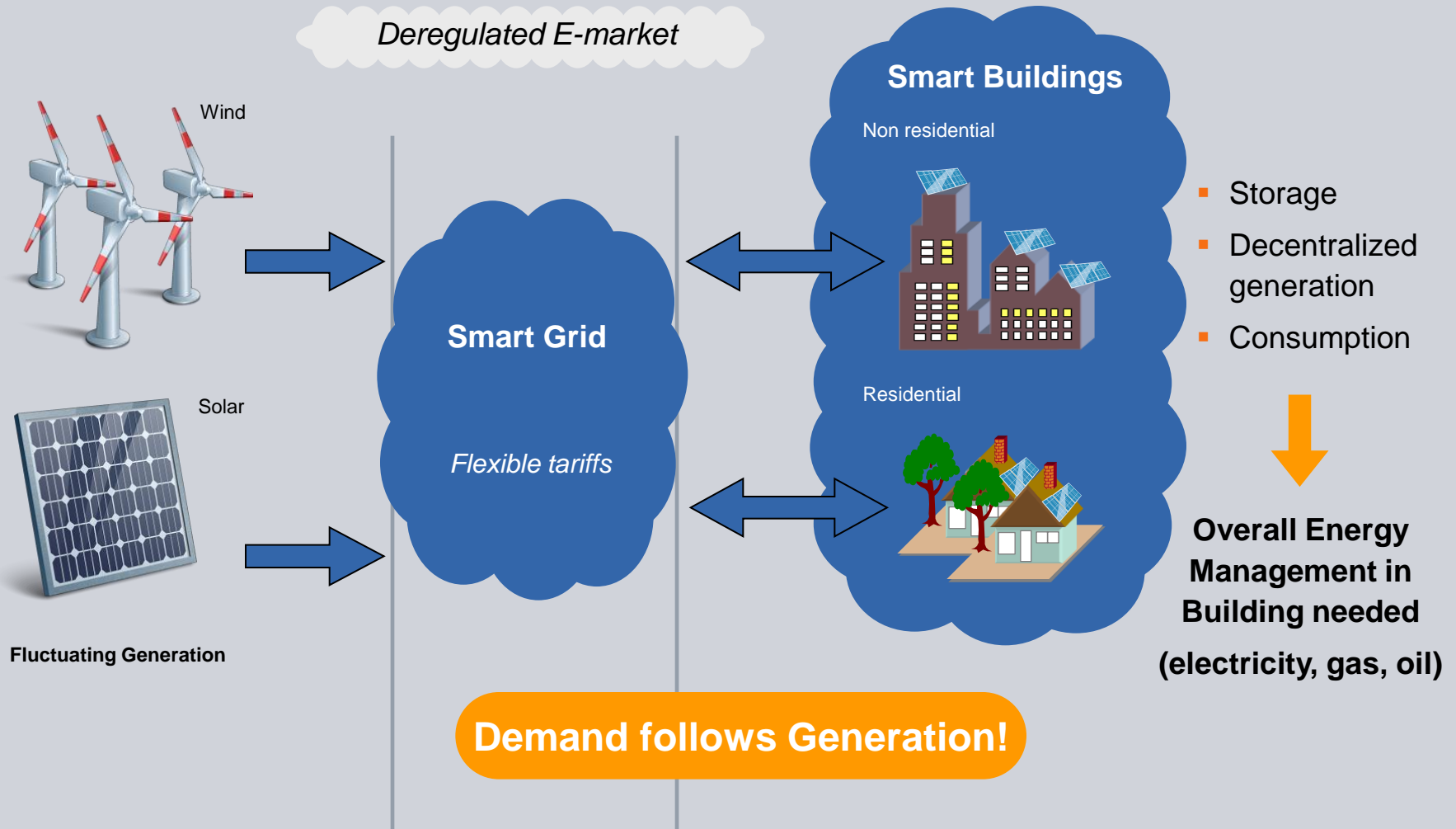
# Der Weg zur Elektromobilität erfordert die Infrastruktur für Millionen Fahrzeuge

**SIEMENS**





# Smart Buildings im Smart Grid sind ein großer Hebel für die Steigerung der Energie-Effizienz



# Die EU- Wirtschaftsförderung unterstützt den notwendigen Netzausbau für Smart Grids

## EU Energy & Climate Package



- “20-20-20” climate target
- € 3”8 funding for Gas Infrastructure, Electricity Grid, CCS-Demo Projects and Renewable in 2009/10
- Strategic plan on financing for low carbon (CCS) totals € 13”
- Smart grid technologies projects and industrial implementation expected € 3” by 2020



## Wind & Solar



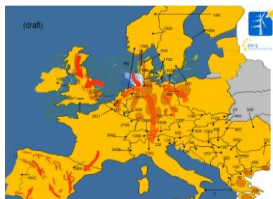
- Strategic Energy Technology Plan for Wind & Solar € 6” for off-shore wind and € 15” for solar (photovoltaic and CSP) 2010 - 2020

2009 - 2010:

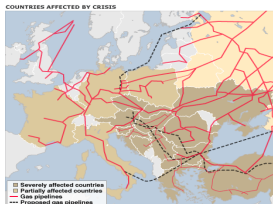


- € 0”565 for off-shore wind projects - including grid access
- € 0”280 additional private/public investment in renewable
- € 0”965 for electricity grid

## Market structure



- Massive changes in electricity-& gas-grid ownership (unbundling): e-on and Vattenfall sell T-Grid, RWE sells Gas-grid)
- Approval of large gas pipeline projects (i.e. Nabucco)
- Pan-European E-Grid control area Scandinavia (Hydro) and East-EU
- Integrating of consumers into energy markets (smart meters - ‘prosumers’)



## European Expansion 2010 - 2020



- Creation of real internal market integration of intermittent energy sources, management of complex supply and demand (e-cars) € 3”



- Negotiations EU/Ukraine for gas transit refurbishment (€ 1”5 - 3”5), € 1”4 in 2009/10 for pipelines & LNG
- Planning new High Voltage interconnectors East to West EU

## Beispiel-Applikationen für das “Smart Grid”

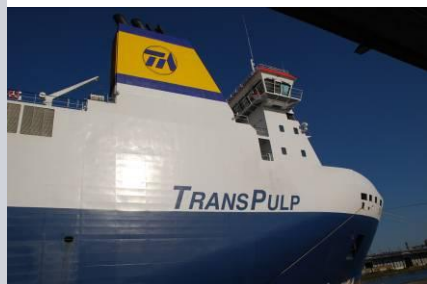
Applikation	Zielsetzung	Beispiel
Ankopplung von Inselnetzen	Reduzierung von Emissionen: Lärm, Abgase, Feinstaub, CO <sub>2</sub>	Anbindung von Schiffen an Land-Stromversorgung - Projekt Siharbor Stadtwerke Lübeck, Reederei Transatlantic
virtuelle Kraftwerke	aktive Teilnahme von Kleinerzeugern am Strommarkt	Projekte Evonik Industries (vormals Saarenergie), RWE, KonWerl
Elektromobilität	Nutzung und Speicherung regenerativer Energien Red. von Emissionen: Lärm, Abgase, Feinstaub, CO <sub>2</sub>	Roadshow Elektromobilität gemeinsam mit RWE
Smart Metering	Bewusster Umgang mit Energie durch aktive Einbindung von Verbrauchern in den Energiemarkt	Projekte Arbon Energie (CH), Energie AG (AT)



# Anbindung von Schiffen an Landstromversorgung: Projekt Stadtwerke Lübeck, Reederei Transatlantic

## Anforderung

- Anbindung des Bordnetzes in Form eines "Inselnetzes"
- Ersatz des Dieselbetriebs durch Versorgung von Schiffen im Hafen mit Landstrom
- Kopplung unterschiedlicher Spannungen und Frequenzen zwischen Bordnetzen und Landnetzen



## Nutzen

- Kostensenkung bei der Wartung der Dieselantriebe
- Vermeidung von Lärm, Ruß und Feinstaubemissionen im Hafengebiet
- Reduzierung des Schadstoffausstoßes:

CO <sub>2</sub>	12,6 t	pro Tag
SO <sub>x</sub>	680 kg	pro Tag
NO <sub>x</sub>	700 kg	pro Tag
PM	44 kg	pro Tag

(unter Berücksichtigung des Kraftwerkeinsatzes)

Basis: Leistungsanforderung 3MVA bei  $\cos \varphi 0,8$

## Umsetzung

- Landstromversorgungssystem Siharbor basierend auf einer Leistungshalbleiterkupplung und zwei MV Schaltanlagen (1x Bordnetz, 1x Landnetz)
- Ausrüstung des Hafens Lübeck
- Ausrüstung der Schiffe Transpaper, Transpulp und Transatlantic



# Virtuelles Kraftwerk

## Evonik Industries, RWE, KonWerl

### Anforderung

- Effizienter und wirtschaftlicher Einsatz einer steigenden Anzahl verteilter Stromerzeuger
- Zusammenschalten kleiner, meist auch regenerativer Stromerzeuger
- Anbindung unterschiedlicher steuerbarer Lasten an ein Energiesystem
- Vermarktung unter Berücksichtigung von Wetter-, Lastprognose und Strompreis

### Nutzen

- Erschließung von Vermarktungswegen, die Betreibern von kleineren Einzelanlagen nicht zur Verfügung stehen.
- Optimierter Einsatzplan minimiert Erzeugungs- bzw. Betriebskosten
- Steigerung der Wirtschaftlichkeit von kleinen Energieerzeugern



### Umsetzung

- Einsatz eines Dezentralen Energiemanagementsystems, (z.B. DEMS) einer Kommunikationsinfrastruktur sowie dezentrale Steuereinheiten
- Erstellung eines Einsatzplanes unter Einbindung von Lastprognose, Wetterprognose und Strompreis
- 70 MW überregionaler Kraftwerksverbund zur Bedienung des Regellenergiemarktes bei Evonki Industries
- 9 Wasserkraftanlagen der Lister- und Lennekraftwerke im Sauerland (RWE)
- Insutriepark KonWerl
- Optimierte Versorgung von Universitätscampus in USA in Partnerschaft mit der Fa. Viridity

## Anforderung

- **Neue Mobilitätskonzepte für die Fortbewegung bei hoher Individualität und Flexibilität**
- **Hohe Energieeffizienz und Umweltschutz durch Einbindung regenerativer Energien und durch Energierückgewinnung**

## Nutzen

- **Stabilisierung des Versorgungsnetzes durch den Einsatz von Elektrofahrzeuge als Energie-Quellen und als Netzlast.**
- **Elektrofahrzeuge ermöglichen die Erhöhung des Anteils an regenerativen Erzeugern im Netz**
- **Vermeidung von Lärm, Ruß und Emissionen beim Verbrauch regenerativ erzeugten Stroms, Reduzierung der Emissionen beim Verbrauch konventionell erzeugten Stromes (hoher Wirkungsgrad)**
- **Neue Geschäftsmodelle im Umfeld Elektromobilität werden die Wirtschaft beflügeln**

## Umsetzung

- **Neue Konzepte für Ladeinfrastruktur, Energiemanagement und elektrische Antriebstechnik (Sektoren Energy und Industry)**
- **Ausrüstung von 40 Ladestationen an Siemens Standorten in Deutschland gemeinsam mit RWE**



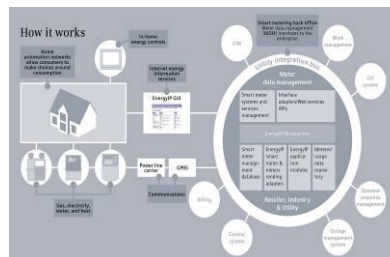
# Smart Metering: Energie AG, Arbon Energie

## Anforderung

- Einbindung des Endverbrauchers in den Strommarkt
- Monatliche Rechnungsstellung der Stromrechnung
- Angebot flexibler Tarifmodelle für den Verbraucher
- Einbindung der Verbrauchsdaten anderer Medien (Wasser, Gas, Wärme)
- Nutzung der existierenden Infrastruktur
- Zukunftssicherheit der eingesetzten Technik

## Nutzen

- Transparenz beim Stromverbrauch für Endkunden
- Verhaltensorientierte Tarifkonditionen
- Zeitnahe Abgleich von Stromverbrauch und Netzauslastung
- Information über Versorgungszustand im Niederspannungsnetz (Fehlerdiagnose)



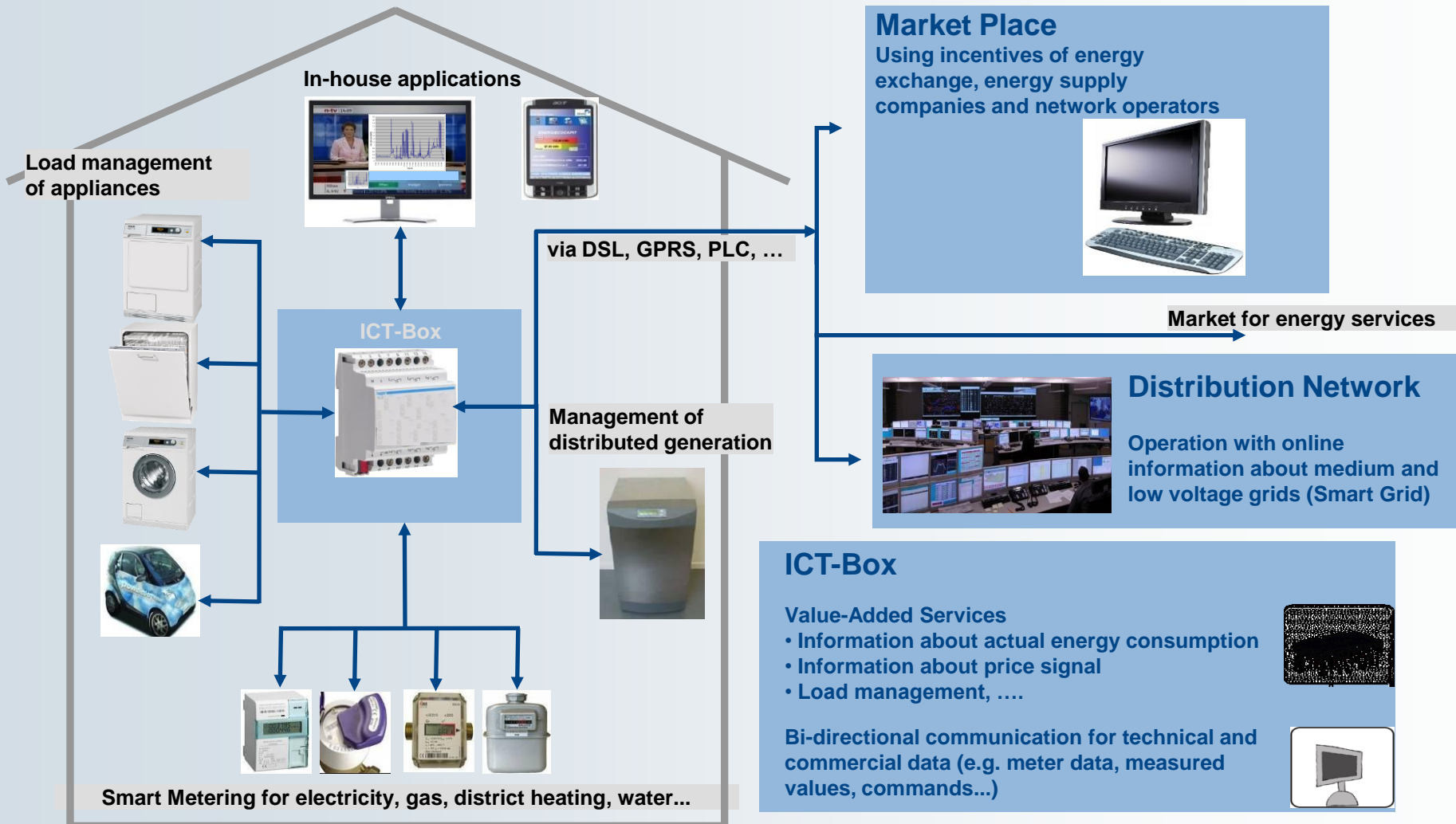
## Umsetzung

- Einsatz von "intelligenten" Zählern mit integrierter Kommunikation über das Stromnetz (AMIS)
- Integration der Messdaten in:
  - ein MDM System für das Verwalten der Tarif- und Vertragsdaten
  - ein Verteilnetzautomatisierungssystem zur Optimierung der Netzführung des el. Netzes (Arbon Energie)





# E-DeMa – Basic Concept



# Die 3 wichtigsten Kräfte für die Entwicklung des zukünftigen nachhaltigen Energiesystems

## Klimaverträgliche Energietechnologien Wirkungsgradverbesserung, CO<sub>2</sub>-Speicherung, Windkraft, Solarthermie ...

1

### Technologie-Push

- F&E-Finanzierung für Schlüsseltechnologien
- Finanzierung für vollwertige Demo-Projekte
- Partnerschaftliche Risikoverteilung zwischen Lieferanten, Betreibern und Öffentlichkeit

2

### Markt-Pull

- Zuverlässige, langfristige Investitionsanreize
- Globale Perspektiven für die Lieferanten von Ausrüstung

3

### Rechtliche Basis und Akzeptanz

- Öffentlichkeitsarbeit in einem offenen Dialog
- Kooperation von Politik, Industrie und NGOs

Wenn sich Politik, EVUs und die Zuliefererindustrie zusammenschließen, können nachhaltige Energiesysteme Realität werden.

# Hebel für den Netzausbau - auch für Smart Grid und dezentrale Erzeugung

1

**Innovation**

2

**Investitionsnotwendigkeit**

3

**Interessenausgleich**

4

**Mitgestaltung durch die Politik!**



**Vielen Dank für die  
Aufmerksamkeit !**



## Disclaimer

Dieses Dokument enthält zukunftsgerichtete Aussagen und Informationen – also Aussagen über Vorgänge, die in der Zukunft, nicht in der Vergangenheit, liegen. Diese zukunftsgerichteten Aussagen sind erkennbar durch Formulierungen wie „erwarten“, „antizipieren“, „beabsichtigen“, „planen“, „glauben“, „anstreben“, „einschätzen“, „werden“ oder ähnliche Begriffe. Solche vorausschauenden Aussagen beruhen auf unseren heutigen Erwartungen und bestimmten Annahmen. Sie bergen daher eine Reihe von Risiken und Ungewissheiten. Eine Vielzahl von Faktoren, von denen zahlreiche außerhalb des Einflussbereichs von Siemens liegen, beeinflussen die Geschäftsaktivitäten, den Erfolg, die Geschäftsstrategie und die Ergebnisse von Siemens. Diese Faktoren könnten dazu führen, dass die tatsächlichen Ergebnisse, Erfolge und Leistungen des Siemens-Konzerns wesentlich abweichen von den in zukunftsgerichteten Aussagen ausdrücklich oder implizit enthaltenen Angaben zu Ergebnissen, Erfolgen oder Leistungen. Für uns ergeben sich solche Ungewissheiten insbesondere, neben anderen, aufgrund folgender Faktoren: Änderungen der allgemeinen wirtschaftlichen und geschäftlichen Lage, Änderungen von Wechselkursen und Zinssätzen, Einführung konkurrierender Produkte oder Technologien durch andere Unternehmen, fehlende Akzeptanz neuer Produkte und Dienstleistungen seitens der Kundenzielgruppen des Siemens-Konzerns, Änderungen in der Geschäftsstrategie und verschiedene andere Faktoren. Detailliertere Informationen über bestimmte dieser Faktoren sind den Berichten zu entnehmen, die Siemens bei der US-amerikanischen Börsenaufsicht SEC eingereicht hat und die auf der Siemens Website unter [www.siemens.com](http://www.siemens.com) und auf der Website der SEC unter [www.sec.gov](http://www.sec.gov) abrufbar sind. Sollte sich eines oder mehrere dieser Risiken oder Ungewissheiten realisieren oder sollte sich erweisen, dass die zugrunde liegenden Annahmen nicht korrekt waren, können die tatsächlichen Ergebnisse sowohl positiv als auch negativ wesentlich von denjenigen Ergebnissen abweichen, die in der zukunftsgerichteten Aussage als antizipierte, geglaubte, geschätzte, erwartete, beabsichtigte, geplante oder projizierte Ergebnisse genannt worden sind. Siemens übernimmt keine Verpflichtung und beabsichtigt auch nicht, diese zukunftsgerichteten Aussagen zu aktualisieren oder bei einer anderen als der erwarteten Entwicklung zu korrigieren.

Die in diesem Dokument erwähnten Marken sind Eigentum der Siemens AG, ihrer Tochtergesellschaften oder der jeweiligen Eigentümer