

# Intelligente Stromnetze – Perspektiven und Potenziale

DPG-Tagung, Bad Honnef, 22.10.2010

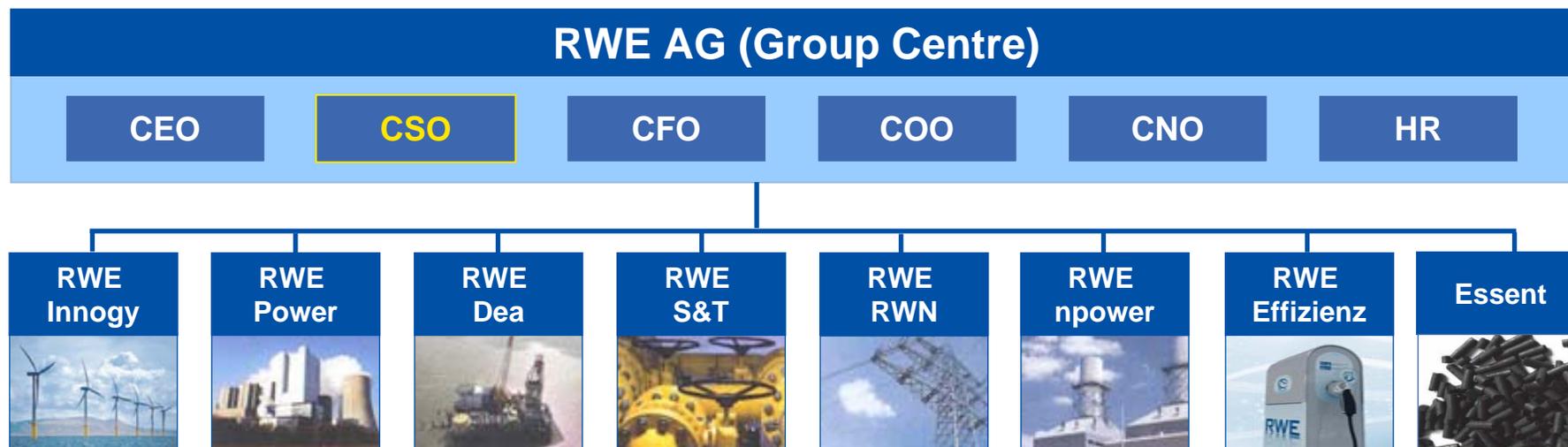
**VORWEG GEHEN**

Gunnar Hoffmann, RWE AG  
gunnar.hoffmann@rwe.com

# Agenda

<b>0</b>	<b>Einführung</b>
1	Motivation
2	Aktivitäten bei RWE
3	Smart Grids
4	Demand side management
5	Virtuelle Kraftwerke

# RWE heute: Eines der Top 5 Integrierten Europäischen Versorgungsunternehmen



## ➤ RWE auf einen Blick

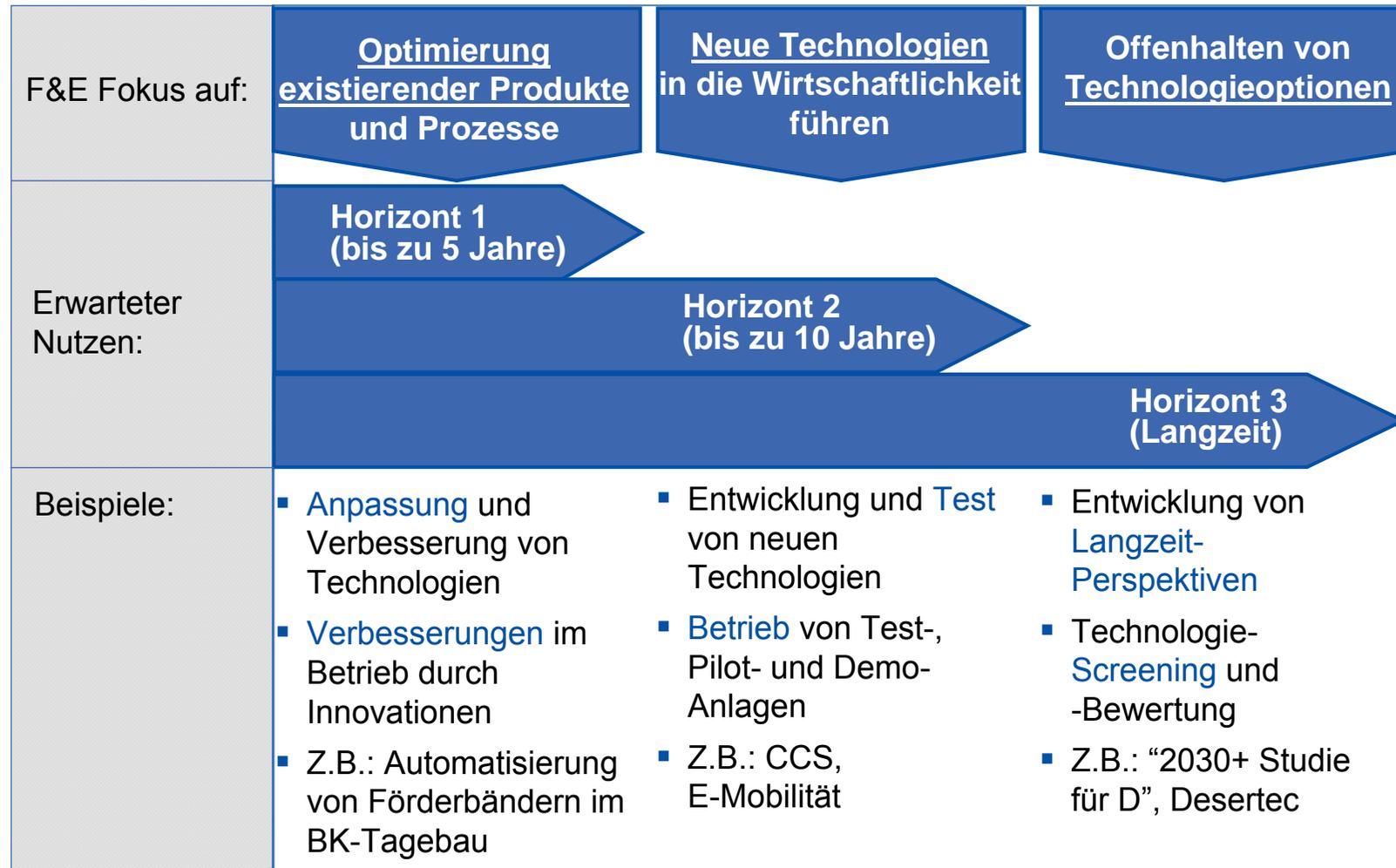
- > Mrd. € 47.74 Umsatz
- > 70,726 Mitarbeiter
- > Verkaufsvolumen: 300 Mrd. kWh Elektrizität und 332 Mrd. kWh Gas
- > 11,300 km Elektrizitätsnetz
- > 23,700 km Gasnetz
- > 16 Mio. Elektrizitätskunden
- > 8 Mio. Gaskunden

Zahlen für 2009

## ➤ RWE Group F&E

- > Mitarbeiter F&E: 350
- > F&E Budget:  
≈ 110 Mio. €

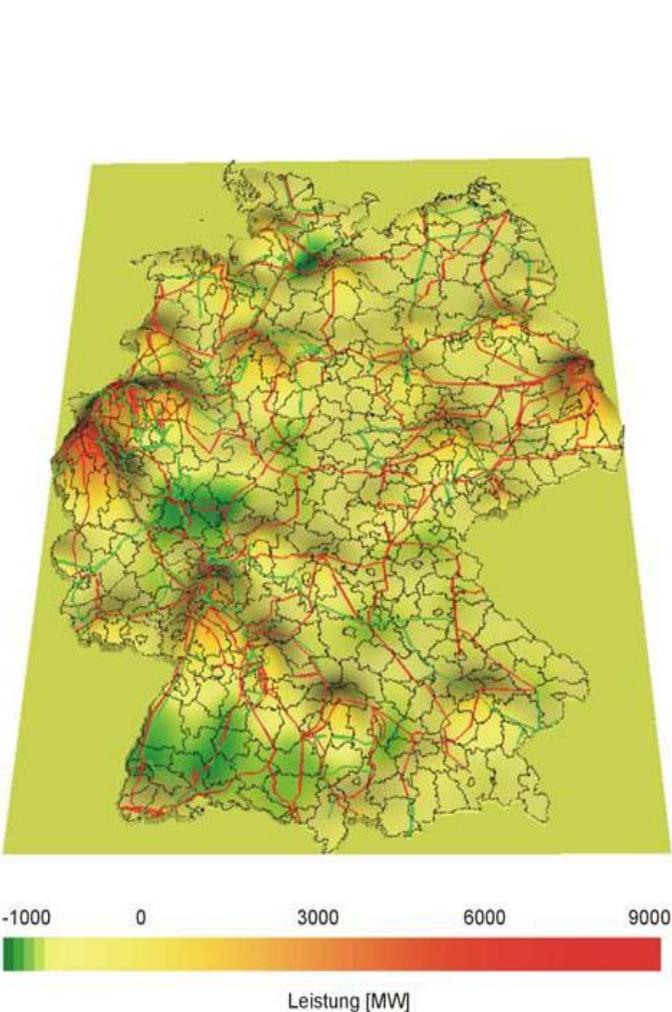
# Die F&E-Aktivitäten der RWE lassen sich drei Zeithorizonten zuordnen



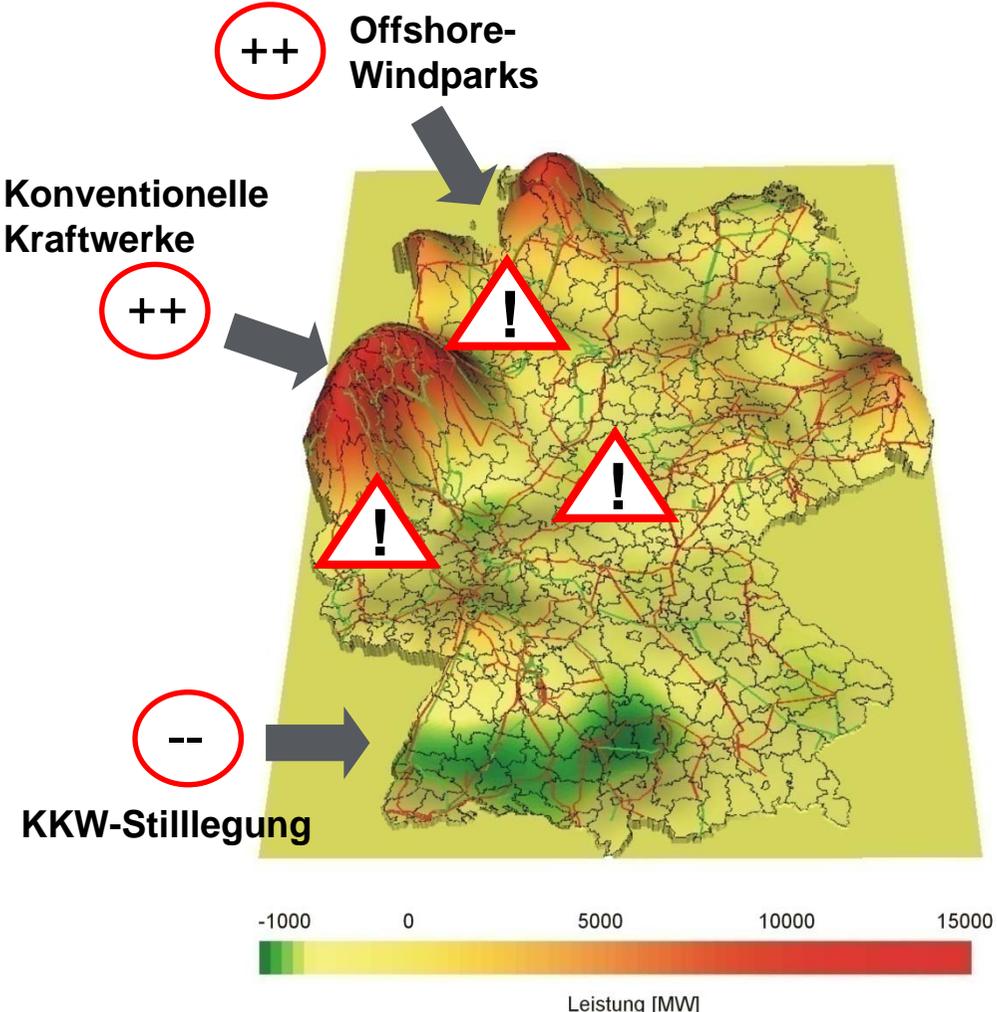
# Agenda

0	Einführung
<b>1</b>	<b>Motivation</b>
2	Aktivitäten bei RWE
3	Smart Grids
4	Demand side management
5	Virtuelle Kraftwerke

# Netzausbau notwendig, kommt aber zu langsam



Regionale Leistungsbilanz 2008



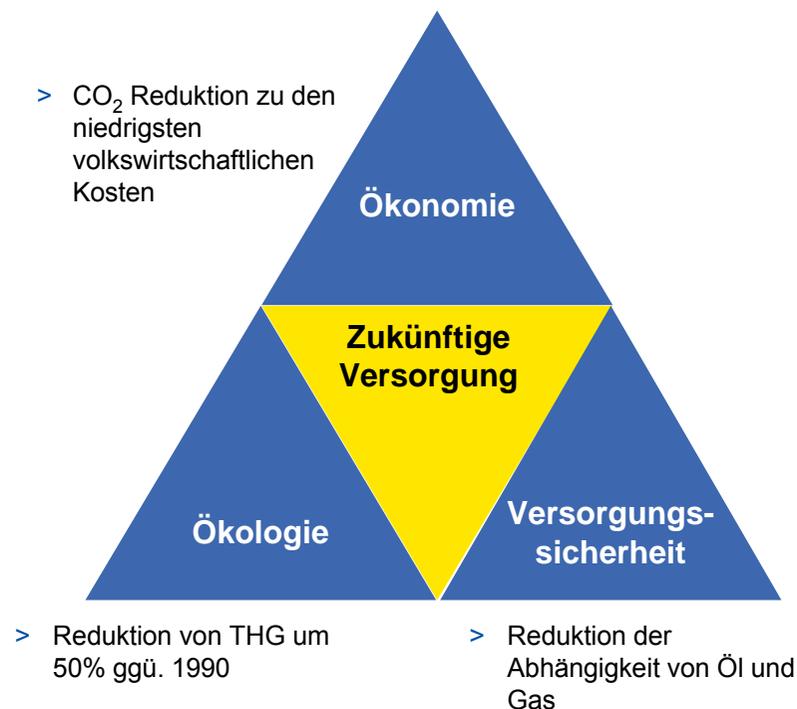
Regionale Leistungsbilanz 2030

Source: RWE Transportnetz Strom

**VORWEG GEHEN**

# Die Optimierung der zukünftigen Energieversorgung ist entlang des energiewirtschaftlichen Dreiecks vorzunehmen

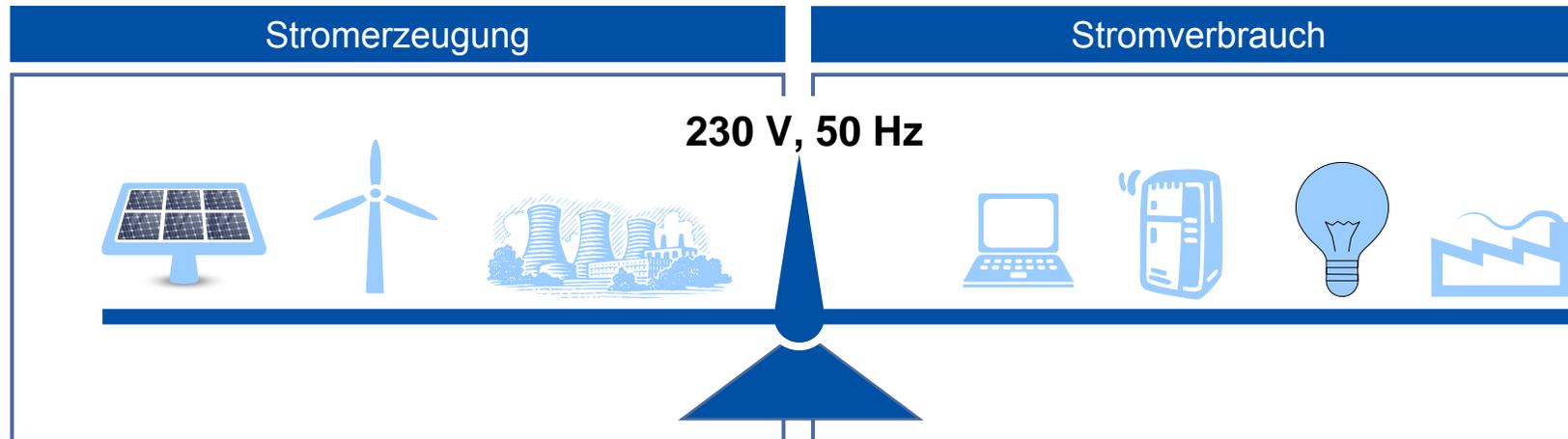
## Optimierungsdimensionen (Energiewirtschaftliches Dreieck)



### Studie „Energieversorgung der Zukunft“

- > **Ziel:** ~50% Reduktion von THG ggü. 1990
- > **Fokus:** Deutschland, UK
- > **Zeithorizont:** 2030 - 2050 (“2030+”)
- > **Methode:**
  - Kenngröße CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten als Selektionskriterium
  - keine Berücksichtigung von Fördermaßnahmen/Subventionen
  - Potentialabschätzung EE für D

# Stromerzeugung und Verbrauch müssen stets im Gleichgewicht gehalten werden



## mögliche technische Maßnahmen

- > Flexibler Kraftwerksbetrieb
- > Spitzenlastkraftwerke

- > Ausbau der Stromnetze
- > Speicherung von Energie

- > Verbrauchssteuerung
- > Smart-Technologien



### Alle Lösungen...

- > sind im Gesamtsystem gegenseitig voneinander abhängig
- > müssen die Anforderungen der Systemstabilität (Spannung, Frequenz) erfüllen
- > sollen zusammen zu volkswirtschaftlich geringsten Kosten führen
- > müssen in einem gegebenen Marktumfeld ökonomisch bauen und betreiben lassen

# Agenda

0	Einführung
1	Motivation
<b>2</b>	<b>Aktivitäten bei RWE</b>
3	Smart Grids
4	Demand Side Management
5	Virtuelle Kraftwerke

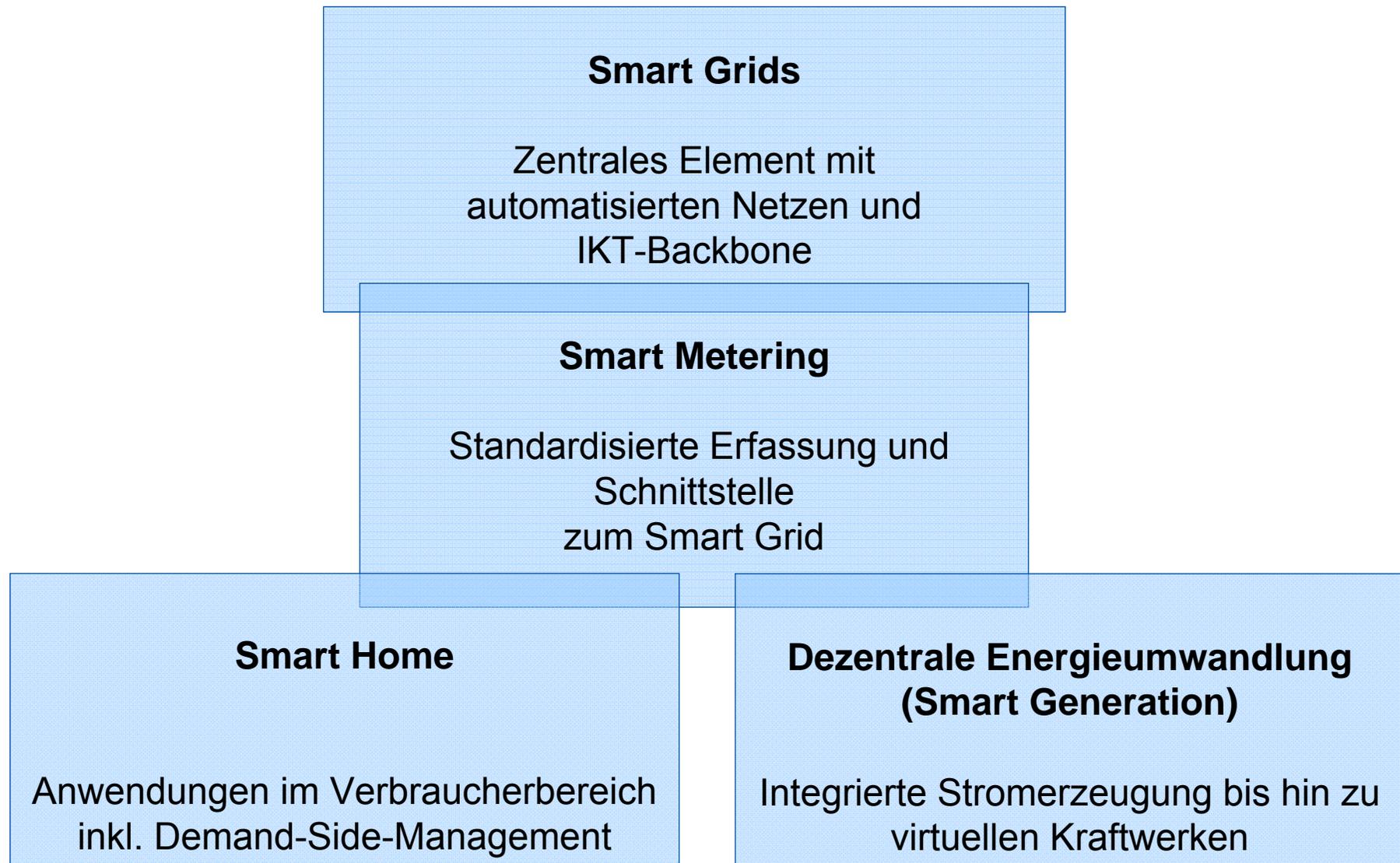
# RWE verfolgt mehrere Lösungsansätze zur Einbindung EE

Aktivitäten der RWE sind folgenden Bereichen zuzuordnen...

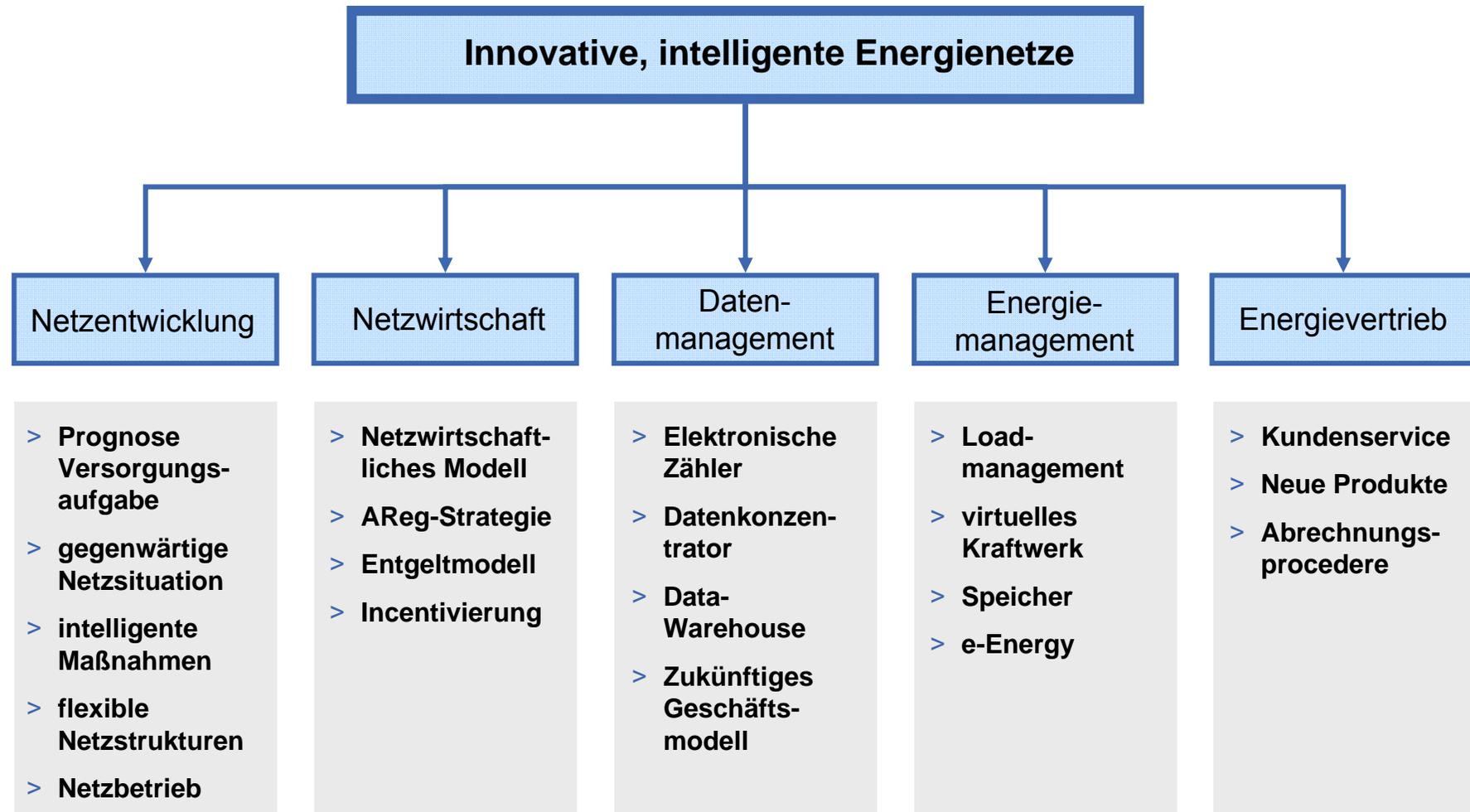


- 1 Flexible Kraftwerke, z.B. als Backup
- 2 Infrastruktur
- 3 Speicher
- 4 DSM / Smart-x

# Smart Energy nutzt vier Teilkomponenten



# Smart Energy ist komplex und involviert zahlreiche Technologien und Aufgabenbereiche



# Smart Energy bietet keinen werthaltigen Nutzen an sich, sondern ist eine „Enabling Technology“

- > Als “Enabling Technology” hebt Smart Energy vor allem Potenziale bei anderen Anwendungen auf Erzeugungs- und Verbrauchsseite
- > Betroffen sind alle Stromeinspeiser und regelbare Lasten im Verteilnetz
- > Durch Kraft-Wärmekopplung sind Gas- wie Stromnetze betroffen
- > Auszug aus der BMU-Leitstudie 2008 (exemplarisch):

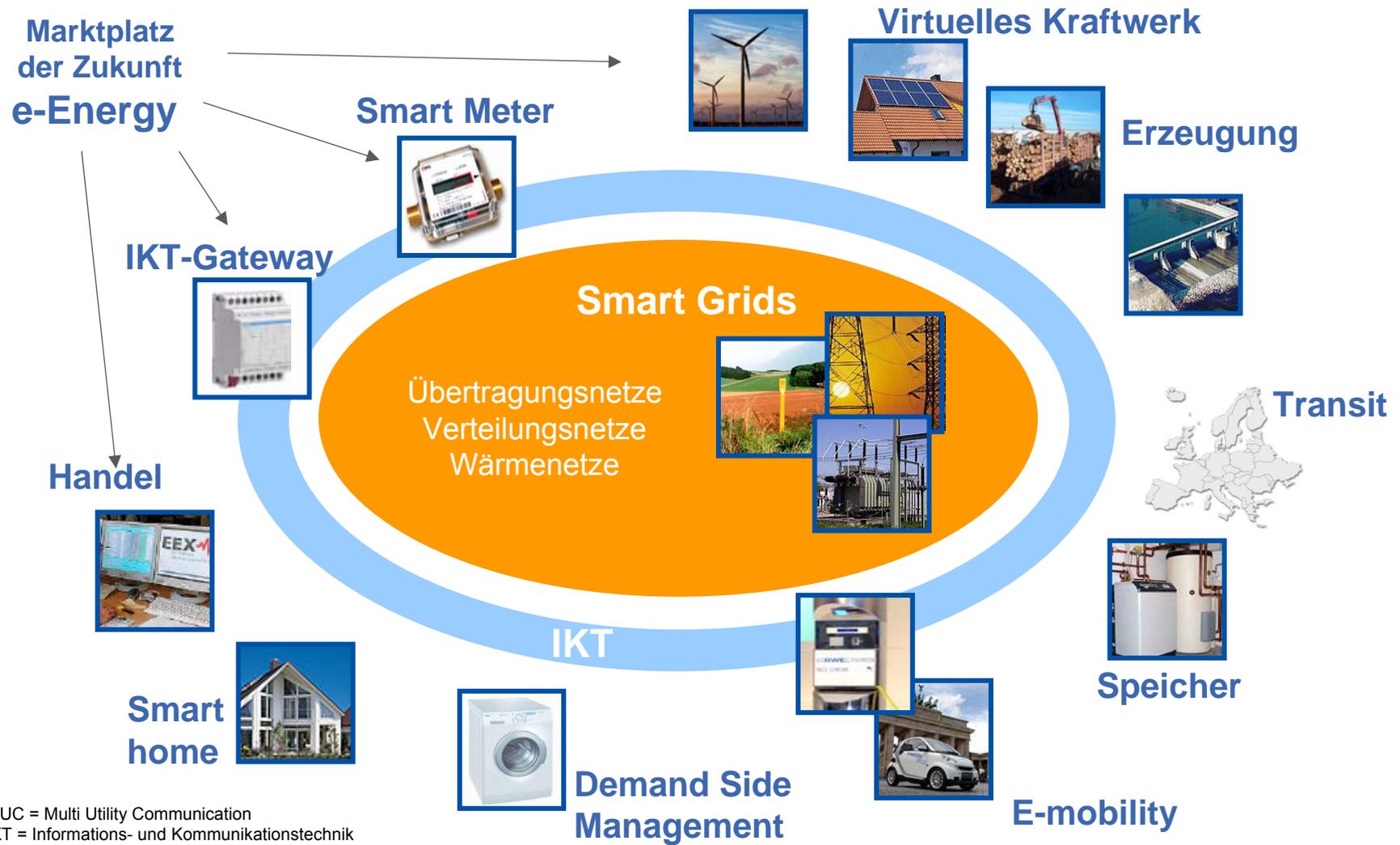
Energieträger	2010 [TWh]	2030 [TWh]	Zuwachs
Photovoltaik	6,2	21,9	+350%
KWK < 10 MW	14,7	41,0	+280%
Elektromobilität	0,0	2,8	-

Fazit: Heutige Netzstrukturen und –technologien zukünftig ggf. unzulänglich

# Agenda

0	Einführung
1	Motivation
2	Aktivitäten bei RWE
<b>3</b>	<b>Smart Grids</b>
4	Demand Side Management
5	Virtuelle Kraftwerke

# Smart Grids bilden die Plattform für innovative Energiedienstleistungen bei Smart Energy



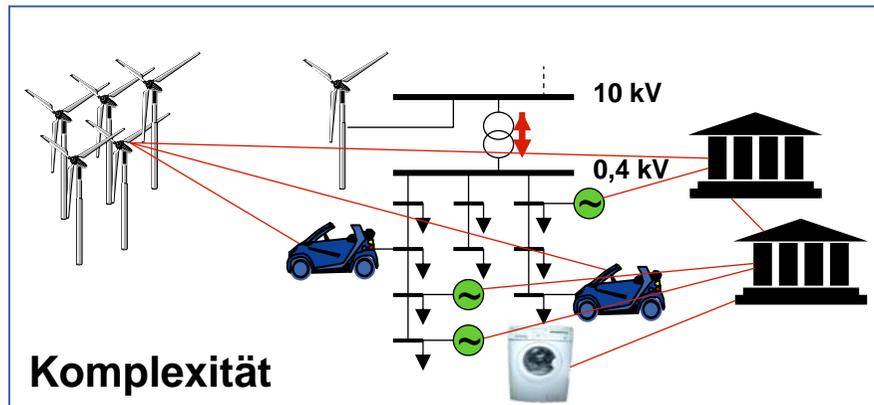
MUC = Multi Utility Communication  
IKT = Informations- und Kommunikationstechnik

**VORWEG GEHEN**

# Smart Grids sind nicht notwendigerweise komplexe, sondern effiziente Netze

## Smart Grids

ist für viele gleichbedeutend mit einer IT-gestützten Infrastruktur der Zukunft, die alle Anforderungen erfüllt.



oder



## Effiziente Netze

sind technisch geeignete und über ihre Nutzungsdauer kostenminimale Strom- oder Gasnetze, die ohne aufwändige Restrukturierungen die zu erwartenden zukünftigen Kundennutzungen restriktionsarm erlauben.

# Das Netz sieht sich mit vielfältigen technischen Herausforderungen konfrontiert

## Beispiele aus den Problemkreisen Spannungsqualität und Umrichteranlagen

- > **Spannungsband**
  - Einhaltung des stationären Spannungsbandes in der Niederspannung bei hoher Einspeisung und Schwachlast
  
- > **Oberschwingungen**
  - Zunahme der Oberschwingungsanteile durch elektronische Lasten sowie leistungselektronisch gekoppelter Erzeugungsanlagen und Erreichung der Grenzwerte der Normen
  - Stabilitätsprobleme im Netz auf Grund von ungedämpften Schwingungen höherer Frequenz auch im Verteilungsnetz
  
- > **Leistungselektronik**
  - Kein Beitrag zur Kurzschlussleistung und damit Gefährdung der Funktion der Schutzgeräte bis hinunter in die Niederspannung und die Haushalte
  
- > **Frequenz**
  - Wegfall von rotierenden Massen schränkt die Frequenzhaltung stark ein

# Agenda

0	Einführung
1	Motivation
2	Aktivitäten bei RWE
3	Smart Grids
4	<b>Demand Side Management</b>
5	Virtuelle Kraftwerke

# Smart Metering ist reguliertes Geschäft



## Ziele der „European Energy Services Directive“

- 1 Beseitigung von Marktbarrieren und Defiziten
- 2 Einrichten and etablieren eines Marktes für energienahe Dienstleistungen
- 3 Energieeinsparung von 9% bis 2016



## Umsetzung in deutsches Recht über...

- 1 Gesetz zur Öffnung des Messwesens bei Strom und Gas für Wettbewerb
- 2 Energieeffizienzgesetz

# Smart Metering muss zahlreiche Schnittstellen berücksichtigen

## Anschlussnutzer/ Kunde



Kosten, Energie sparen, mehr  
Transparenz, ggf. häufigere  
Rechnungen, flexible Tarife

## Lieferant



Kundenbindungsinstrumente,  
flexible Tarife, Angebot um  
Kombiprodukte anbieten

## Gesetzgeber



CO<sub>2</sub>-Reduzierung durch effiziente  
Nutzung der Ressourcen,  
mehr Transparenz für die  
Kunden, flexible Tarife

## Messstellenbetreiber



flexible technische Lösung,  
Betriebssicherheit, Standards



## Smart-meter

## Handwerk



Dienstleistungen, Verkauf von  
Geräten, Energieberatung

## Verteilnetzbetreiber



Technisch flexible, kostengünstige  
und gesetzeskonforme Lösung

# Die Lösungsbausteine liegen im regulierten und im nicht-regulierten Bereich

## regulierter Bereich

## nichtregulierter Bereich

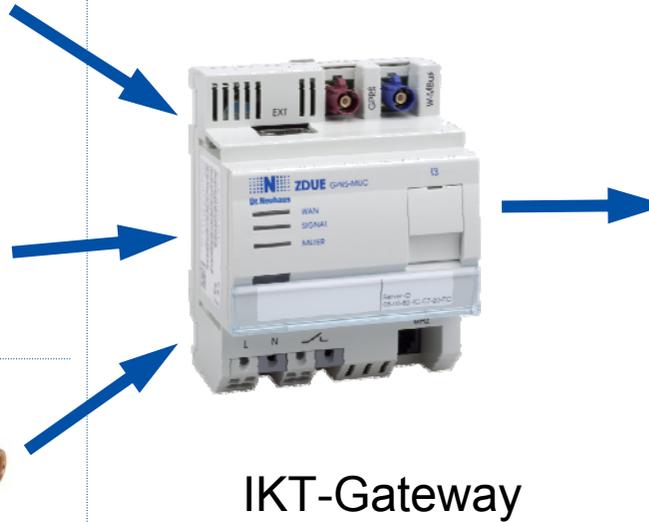
EDL<sup>\*)</sup>-Zähler  
Strom



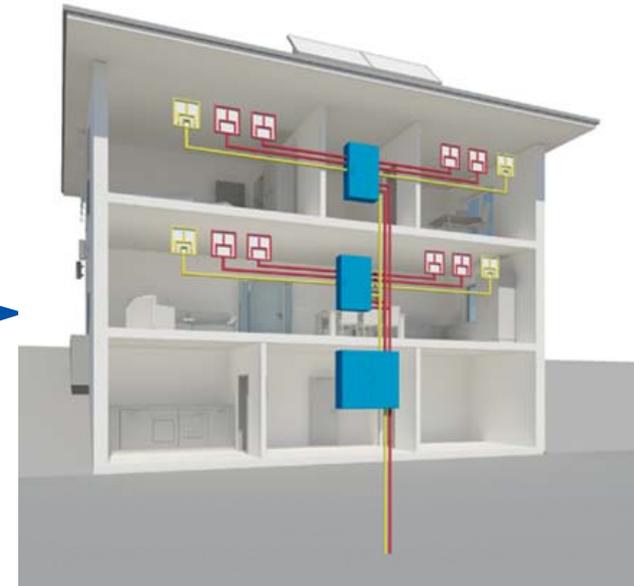
EDL<sup>\*)</sup>-Zähler  
Gas



Wasser ist von  
EDL<sup>\*)</sup>-Richtlinie  
ausgenommen



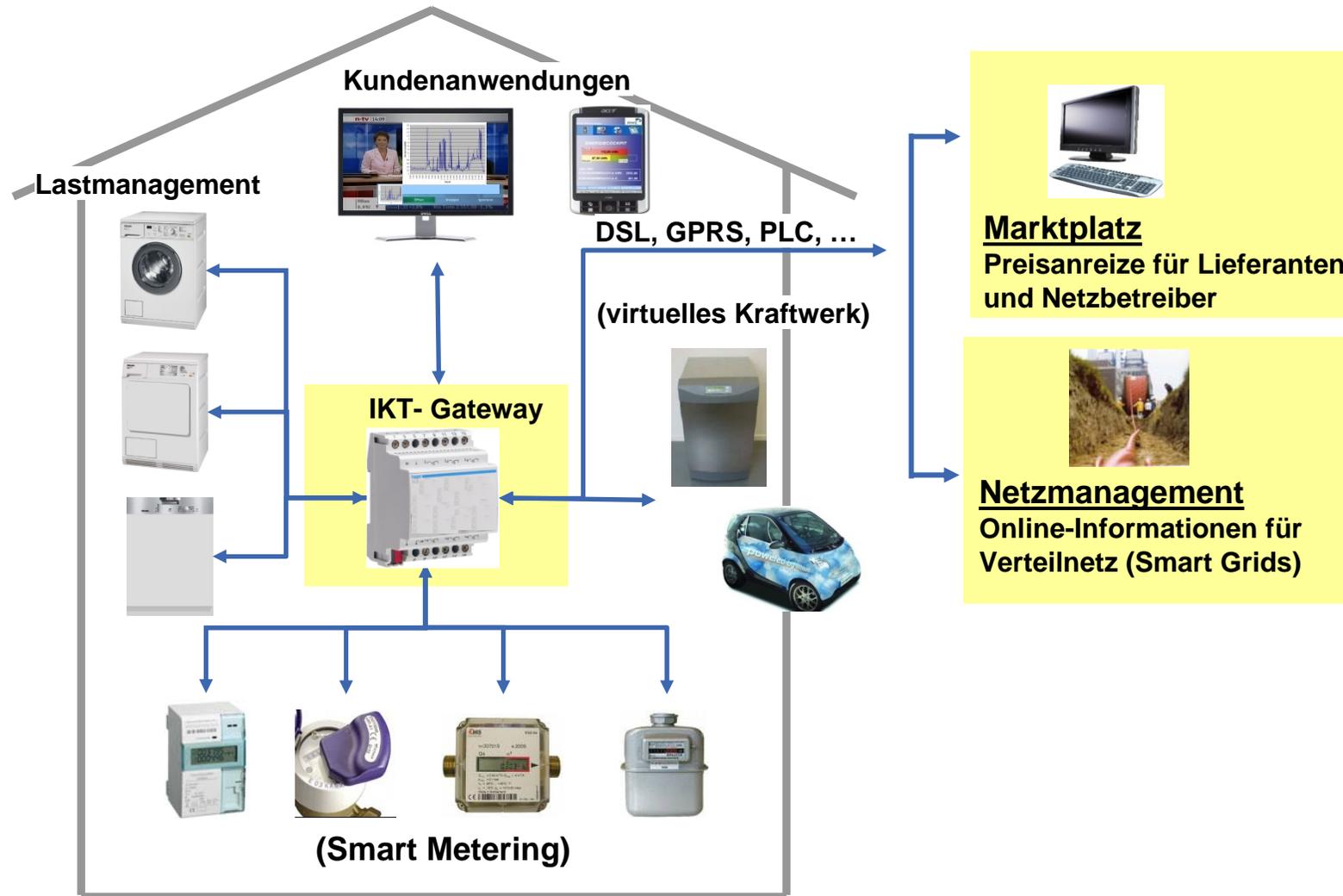
IKT-Gateway



Smart Home

Der modularer Aufbau ermöglicht die Trennung von existierenden, per Eichgesetz regulierten und langlebigen Komponenten von unregulierten Entwicklungskomponenten mit typischen, kürzeren IKT-Innovationszyklen

# IT-Technologie und Datenschutz sind dominierende Fragen auf der Verbrauchsseite



# Aktivitäten der Wettbewerber (E-Energy)

## Smart Home

- > Alle großen Energieversorgungsunternehmen sind in den sechs Projekten des E-Energy Förderprogramms des BMWi (in Partnerschaft mit dem BMU) vertreten
- > Gesamtbudget ca. 140 Mio. EUR, davon 60 Mio. EUR Förderung durch BMWi und BMU

	Beteiligte u.a.	Ziele	Feldversuch
eTelligence	<ul style="list-style-type: none"> <li>– EWE</li> <li>– Öko-Institut e.V.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aufbau eines Energiemarktplatzes</li> <li>– Nutzung DSL</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 2.000 Haushalte in Cuxhaven ab Sommer 2010</li> </ul>
MEREGIO	<ul style="list-style-type: none"> <li>– EnBW</li> <li>– SAP</li> <li>– IBM</li> <li>– ABB</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aufbau eines Energiemarktplatzes</li> <li>– Nutzung DSL</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 1.000 Haushalte und dezentrale Erzeuger in Baden-Württemberg</li> </ul>
Modellstadt Mannheim	<ul style="list-style-type: none"> <li>– MVV Energie</li> <li>– DREWAG</li> <li>– IBM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Energiemarktplatz mit Multisparten-Ansatz</li> <li>– Nutzung PLC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 3.000 Haushalte ab Herbst 2009 in Mannheim und Dresden</li> </ul>

# Aktivitäten der Wettbewerber (E-Energy)

## Smart Home

- > Alle Projekte laufen über etwa 4 Jahre und beinhalten Feldversuche mit 500 bis 3.000 beteiligten Haushalten
- > Start größtenteils Ende 2008

	Beteiligte u.a.	Ziele	Feldversuch
RegModHarz	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Envia</li> <li>– Siemens</li> <li>– E.on</li> <li>– Vattenfall</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aufbau eines virtuellen Kraftwerks</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 1.000 Haushalte</li> <li>– 500 PV, 185 WEA</li> <li>– 100 BHKW u.a.</li> </ul>
Smart Watts	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Stadtwerke Aachen</li> <li>– RWTH Aachen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Verbrauchssteuerung über Preissignale</li> <li>– Nutzung PLC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 500 Haushalte in Aachen ab 2011</li> </ul>
E-DeMa	<ul style="list-style-type: none"> <li>– RWE</li> <li>– Miele</li> <li>– Siemens</li> <li>– Stadtwerke Krefeld</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aufbau eines Energiemarktplatzes</li> <li>– PLC, GPRS, DSL</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– &gt;1.000 Haushalte, 110 Haushalte mit intelligenten Geräten</li> <li>– in Krefeld, Mülheim</li> </ul>

# Aktivitäten der Wettbewerber Smart Metering/Smart Home

> Bereits flächendeckende Einführung von Smart Metering z.B. in Italien und Schweden

> Motivationen teilweise unterschiedlich

	Region	Ziele	Realisierung
ENEL Telegestore	– Italien	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vermeidung Stromdiebstahl</li> <li>– Variable Stromtarife</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ca. 30 Mio. Smart Meter</li> <li>– 1,5 Mio. in neuen Tarifen</li> </ul>
Vattenfall	– Schweden	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Erfüllung gesetzlicher Vorgaben bzgl. Abrechnungsmodus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 870.000 Smart Meter</li> <li>– 2.500 Haushalte mit visualisiertem Stromverbrauch</li> </ul>
ADDRESS (EU 7FP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ENEL</li> <li>– Iberdrola</li> <li>– Vattenfall</li> <li>– EDF</li> <li>– ABB</li> <li>– KEMA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Verbrauchssteuerung über Preis- und Mengensignale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ab 2011 Feldversuch mit einigen 100 Haushalte in I, E, F</li> <li>– Budget 16 Mio. EUR</li> </ul>

# RWE SmartHome Produkte unterscheiden sich von existierenden Lösungen



Kombination von Heizungs- und Gerätesteuerung

Drahtlose Lösung für Hauseigentümer und Mieter

Plug & Play Installation

Überlegenes Design und Intuitive Nutzerschnittstelle

Große Produktvielfalt an steuerbaren Geräten



Komfort und Sicherheit durch zahlreiche (mobile) Dienste

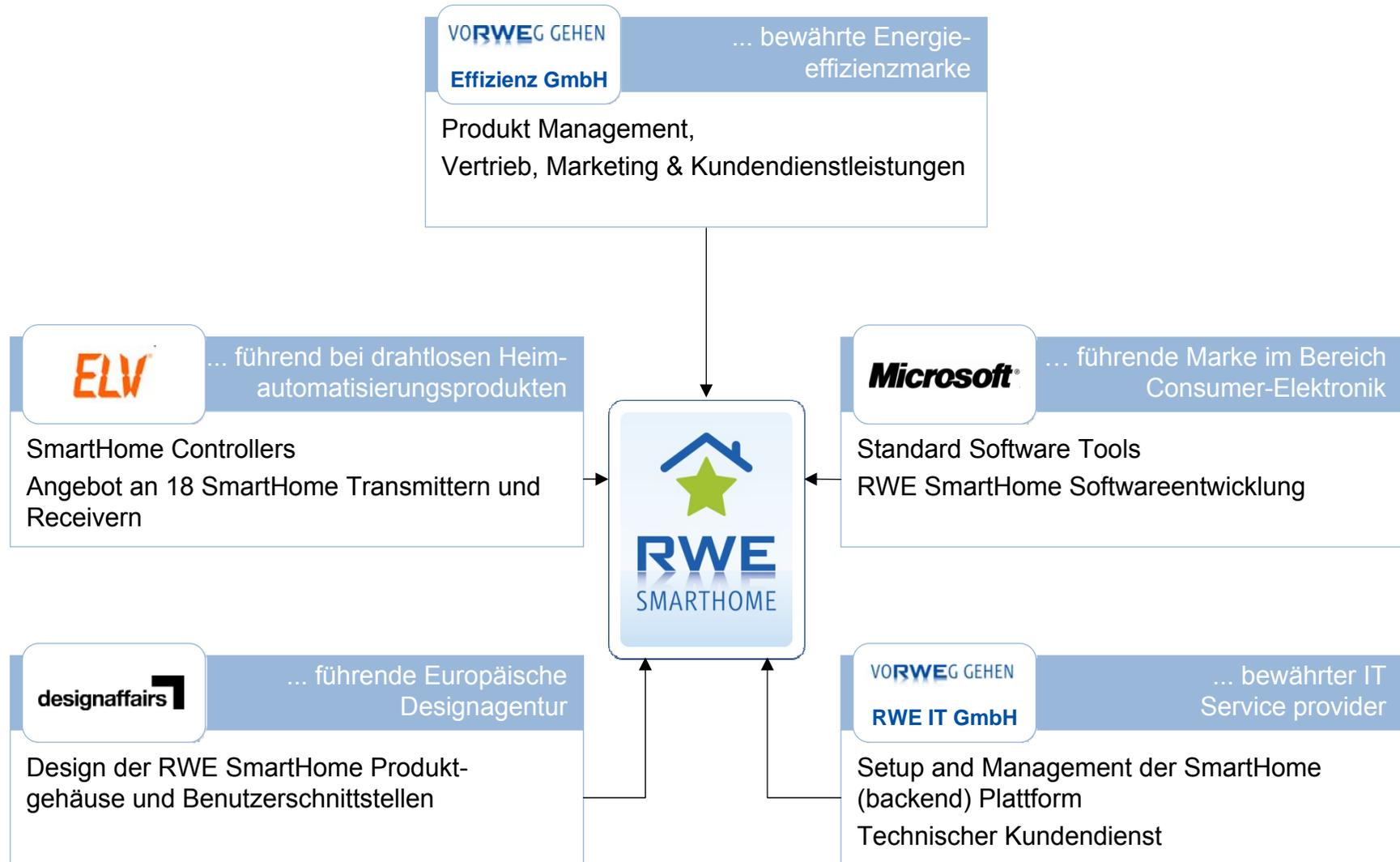
Fernzugriff via Mobilgerät

Attraktiver Preis

Energieeffizienzmaßnahme mit optimalem Kosten-Nutzen-Verhältnis

Datensicherheit durch höchste Verschlüsselungsstandards

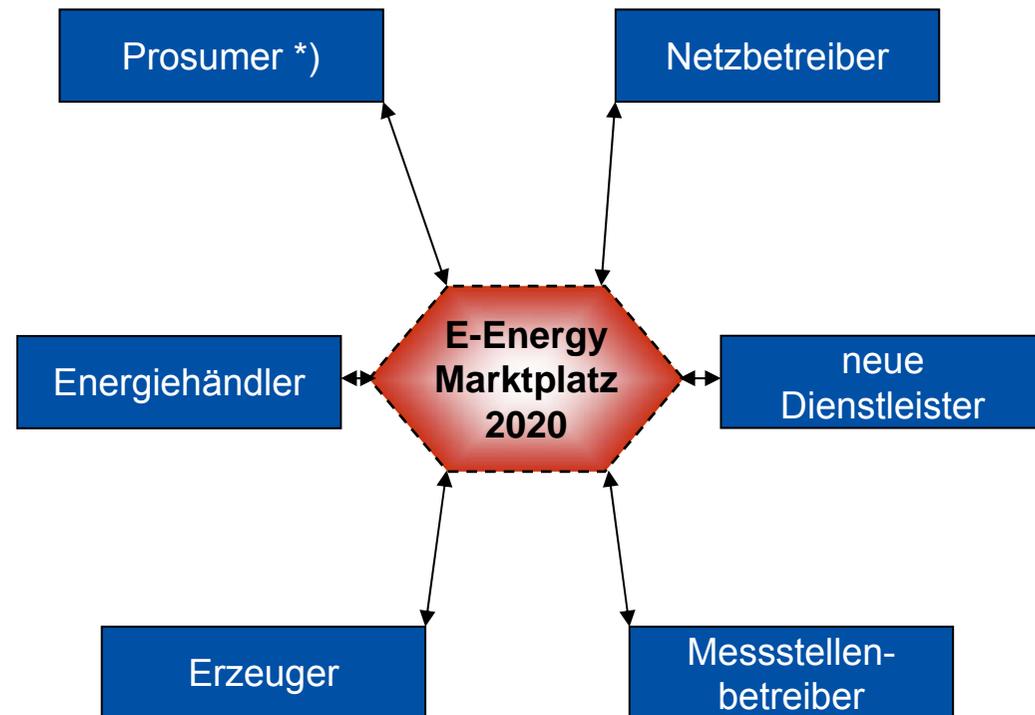
# Wer sind die Partner bei RWE SmartHome und was ist deren jeweiliger Beitrag?



# Der E-Energy-Marktplatz erfordert die Definition mehrerer Rollen

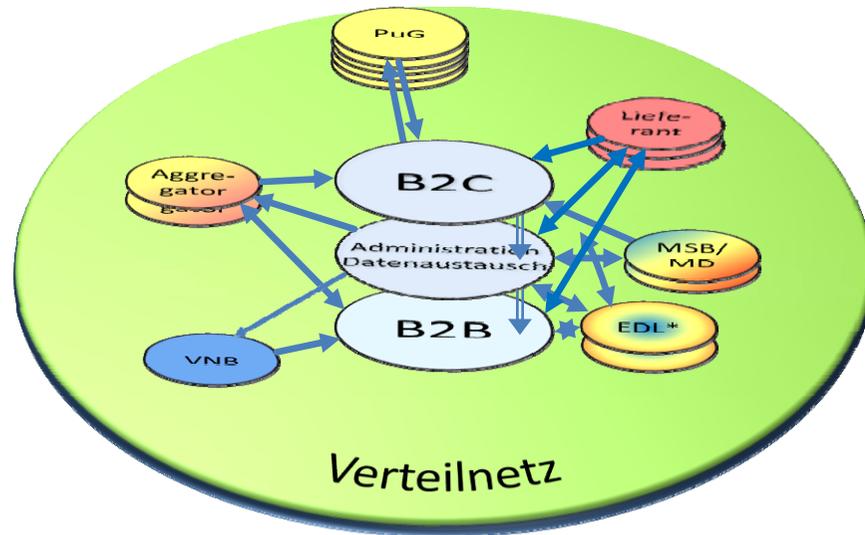
## Eigenschaften des Marktplatzes

- > Drehkreuz aller Informationen
- > schafft ökonomische Anreize zur Verbesserten Ernergieeffizienz
- > Regeln für Handelsgeschäfte
- > marktwirtschaftlichen Preisbildung
- > Kunden- und Risikomanagement per Software
- > Temperatur- / Sonnen- und Windprognosen



\*) Prosumer: Privat- und Gewerbekunde, der aktiv am E-Energy Marktplatz teilnehmen und sowohl Energie einspeisen (**Producer**) als auch konsumieren (**Consumer**) kann.

# RWE-Projekt E-DeMa realisiert Dezentrale Marktplätze unter Verwendung von Smart Energy



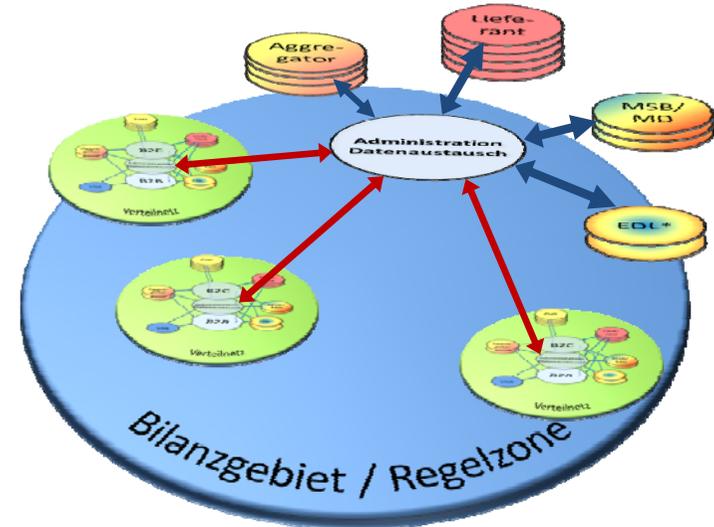
⚡ Der Datenaustausch zwischen den Akteuren des Marktplatzes erfolgt nach den Regeln des **Unbundling** auf Basis einer **Mandantentrennung!**

## E-Energy-Marktplätze

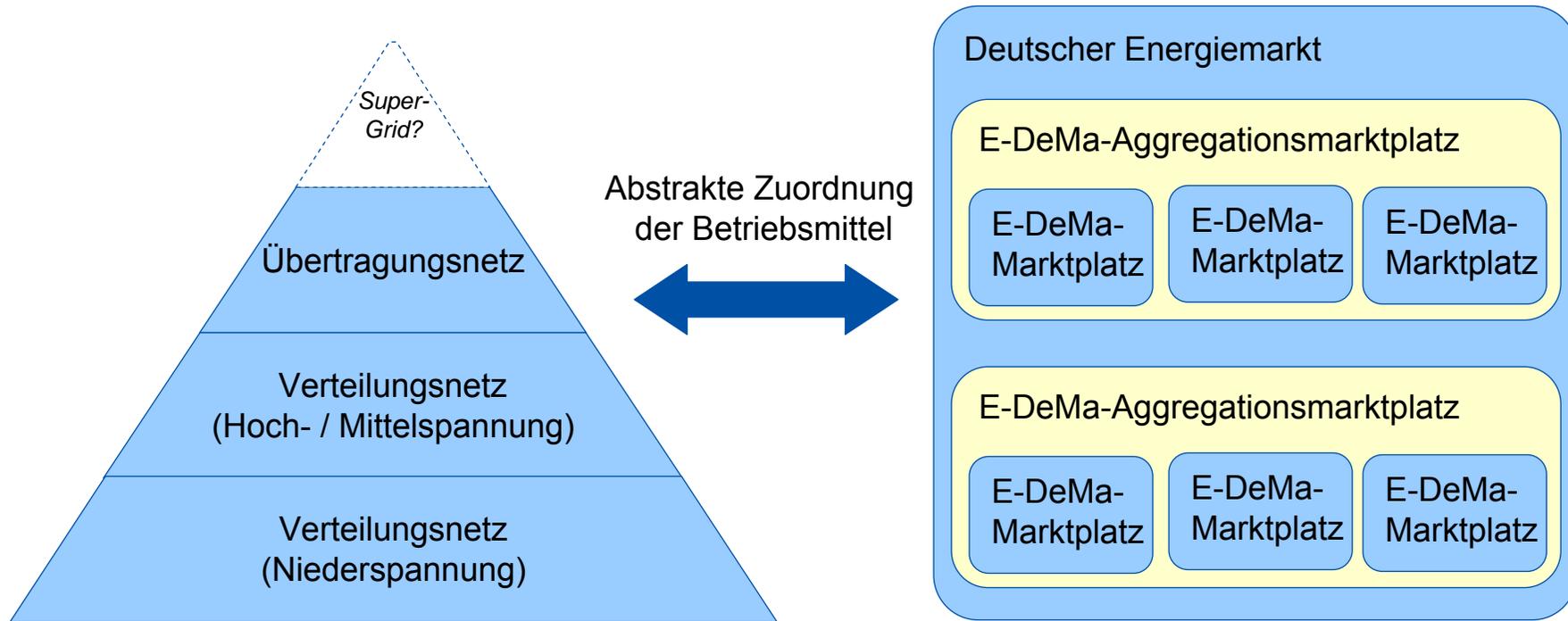
- > Einbindung dezentrale Einspeiser
- > Platzierung lokaler Angebote
- > Vermarktung kumulierter Kleinenergiemengen
- > Verwaltung des gesamten Datenvolumens

## E-Energy-Marktplätze

- > lokal, identisch zum Bilanzkreis eines VNB
- > überregionale Zusammenfassung je Regelzone



# Smart Energy führt zu virtuellen Hierarchien in Verknüpfung mit dem physikalischen Netz

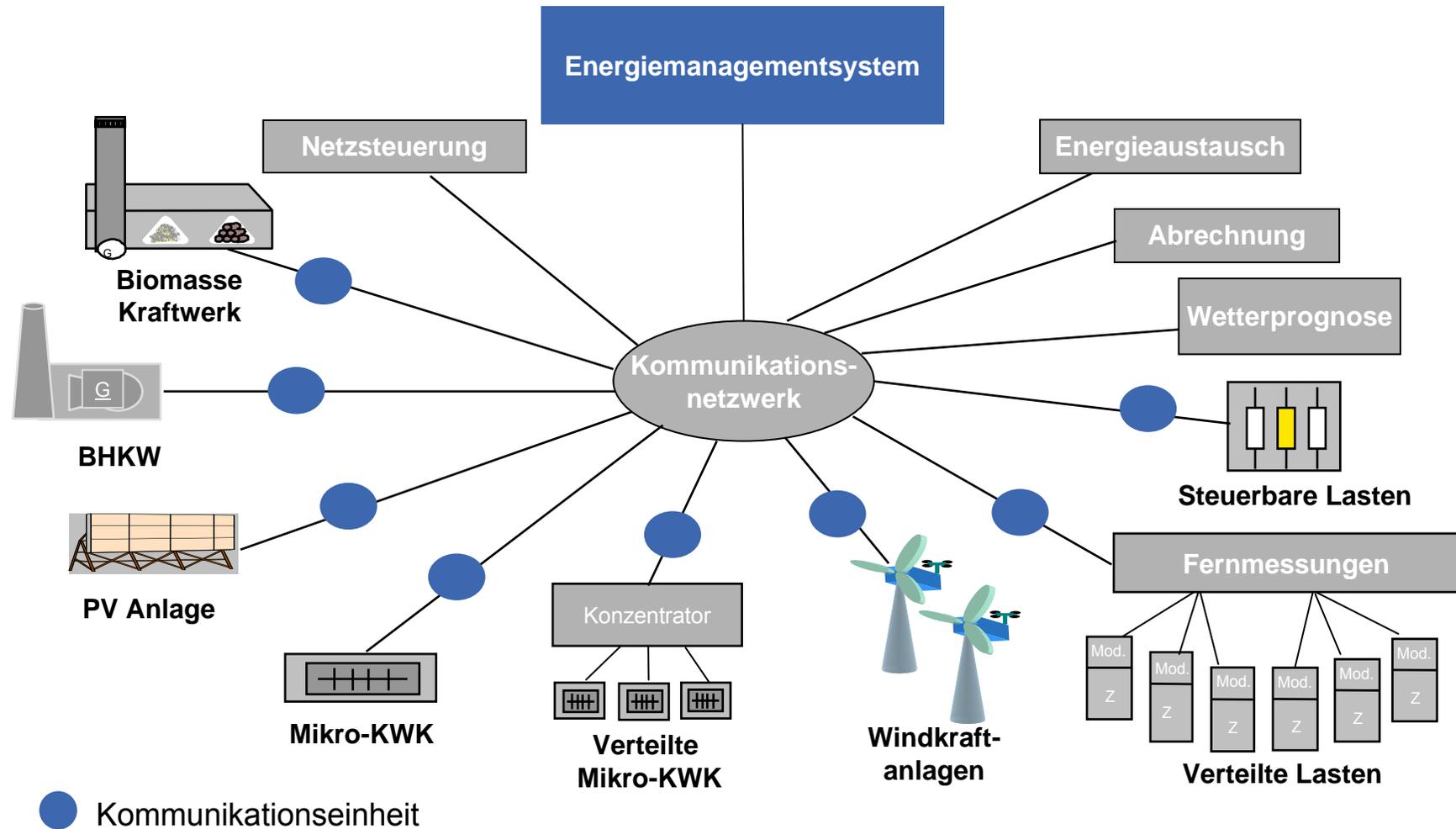


Es entsteht ein wirtschaftliche Parallelsystem, das nicht mehr anhand von Spannungsebene bzw. Geographie geclustert werden kann.

# Agenda

0	Einführung
1	Motivation
2	Aktivitäten bei RWE
3	Smart Grids
4	Demand Side Management
<b>5</b>	<b>Virtuelle Kraftwerke</b>

# Technische Realisierung eines virtuellen Kraftwerks



# Zusammenfassung und Ausblick

- > Smart Energy stellt eine zukunftsgerichtete und flexible Systemlösung im Sinne einer Enabling Technology dar
- > Smart Energy untergliedert sich in die Komponenten Smart Grid, Smart Metering und Smart Home
- > Nutzung von Elektromobilen und Demandside-Management als dezentrale Speicher können die Einbindung fluktuierender Einspeisungen erleichtern, die realistischen Potenziale sind noch nachzuweisen.
- > Smart Energy erfordert aufwändige, parallele Hierarchien, um ihre gesetzeskonforme wirtschaftliche Nutzung zu ermöglichen
- > Insgesamt sind möglichst viele Anwendungen von Smart Energy wirtschaftlich zu erschließen, um Synergien zu nutzen

Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit und lassen  
Sie uns gemeinsam:

**VORWEG** GEHEN