

# *Das intelligente Netz*

Konzepte zur verbesserten  
Systemintegration verteilter und  
regenerativer Erzeuger

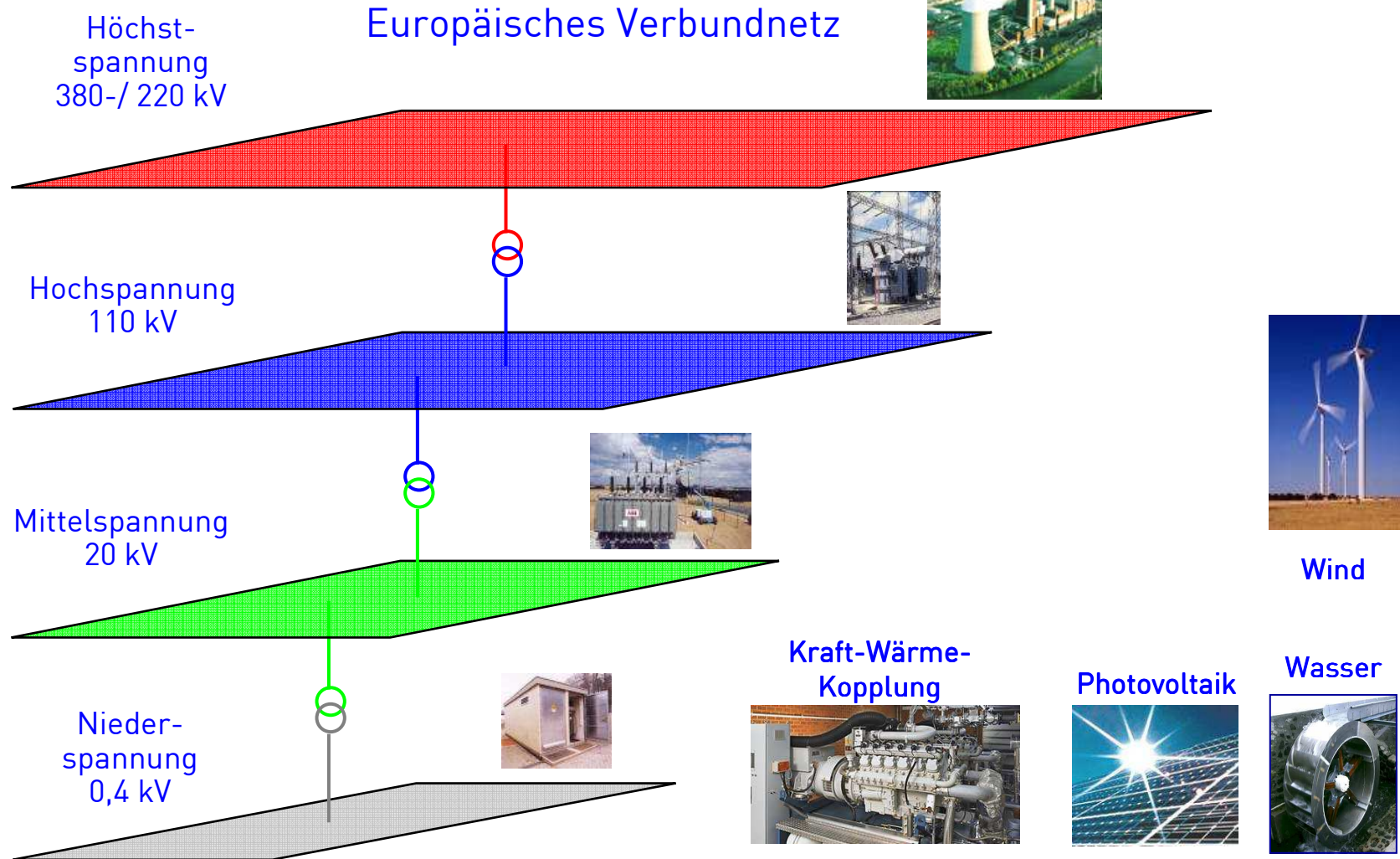
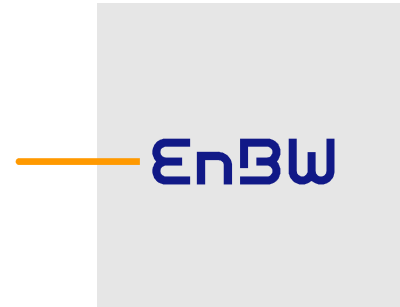
REG TMK

— **EnBW**

Energie  
braucht Impulse

# Das elektrische Energieversorgungsnetz

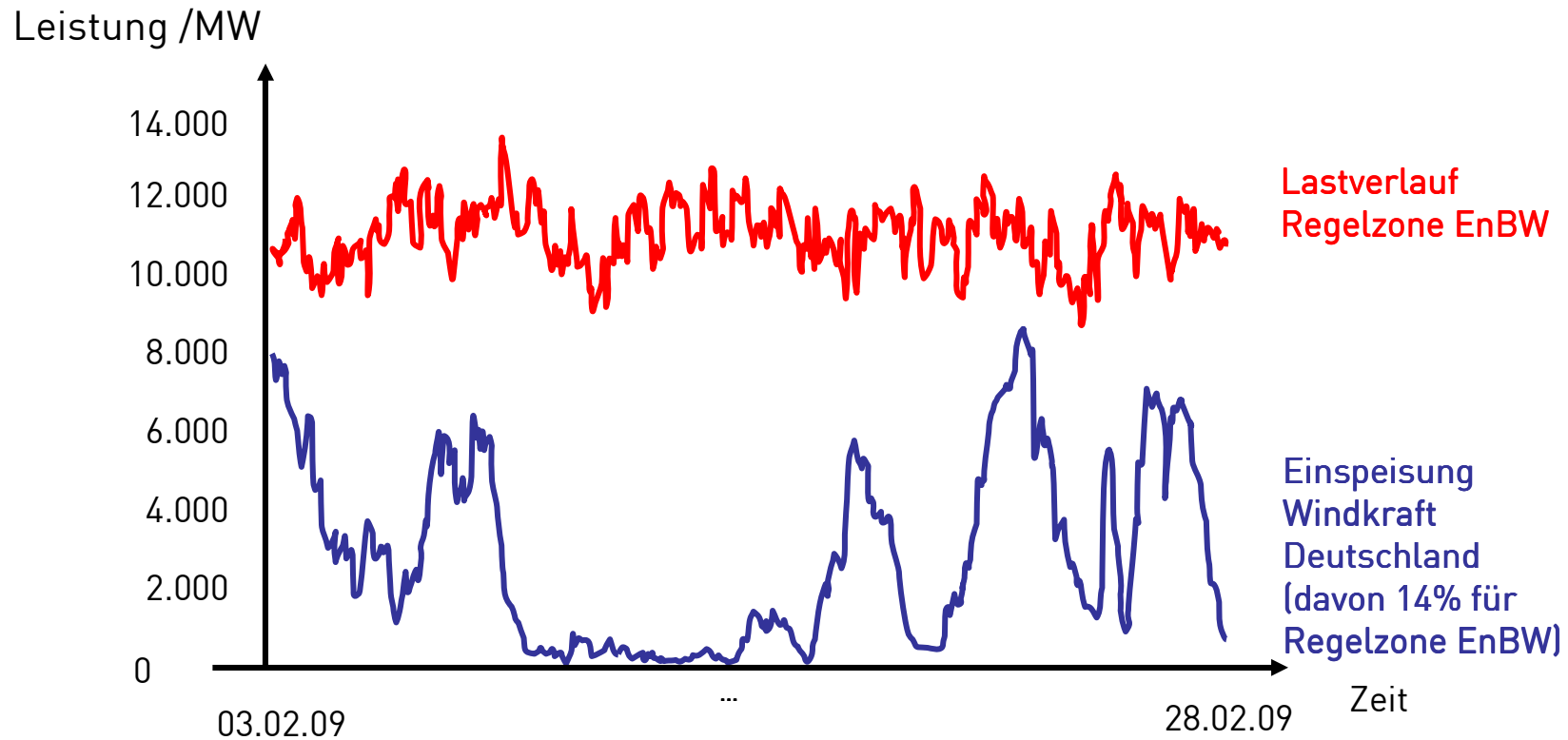
## Netz-Spannungsebenen und Aufgaben



# Das elektrische Energieversorgungsnetz

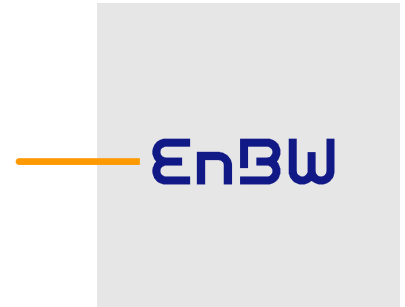
## Herausforderungen durch dargebotsabhängige Erzeugung

- Dargebot an regenerativen Energien (Wind, Sonne, Wasser, ...) unterliegt natürlichen Schwankungen
  - ⇒ schwankende und begrenzt prognostizierbare Netzeinspeisung

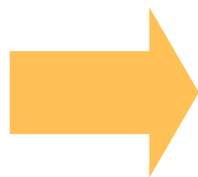


# Das elektrische Energieversorgungsnetz

## Die Grenzen werden spürbar



- Hohe Aufwendungen zum Netzausbau
  - ⇒ Zusätzliche Netzbelastung durch dezentrale Erzeuger und innovative Formen der Netznutzung (Wärmepumpen, Elektromobilität)
  - ⇒ Vermeiden unzulässiger Spannungsanhebung im Netz durch die Einspeisung
- Hohe Kosten für Bereitstellung von Regelleistung/-energie
  - ⇒ Eingeschränkte Vorhersagbarkeit der Erzeugung
  - ⇒ Fehlende Motivation zur Anpassung von Last/Erzeugung
  - ⇒ Wirkungsgradeinbußen durch ausgeprägten Regelbetrieb zentraler Kraftwerke, zusätzlicher Bedarf an Regelkraftwerken
- Steigende Anforderungen an die Netzführung
  - ⇒ Begrenzte Kenntnis des Netzzustands in den unteren Verteilnetzebenen



Das bestehende System muss den veränderten Rahmenbedingungen angepasst werden!

## Das intelligente Netz

### *Smart Grid* – Die Zukunft des Energiesystems

Der Begriff „Smart Grid“ (Intelligentes Energieversorgungssystem) umfasst die Vernetzung und Steuerung von

- Intelligenten Erzeugern,
- Speichern,
- Verbrauchern und
- Netzbetriebsmitteln

in Energieübertragungs- und -verteilungsnetzen mit Hilfe von Informations- und Kommunikationstechnik (IKT).

Quelle: DKE (Dt. Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE)

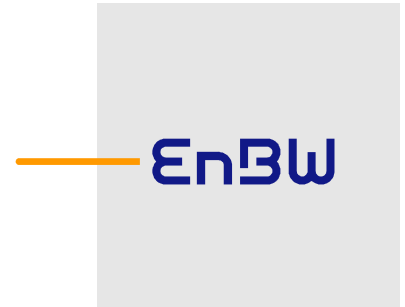


### **Smart Grid ist**

- ein Konzept für das gesamte Energiesystem
- **kein** reines Netzthema

# Das intelligente Netz

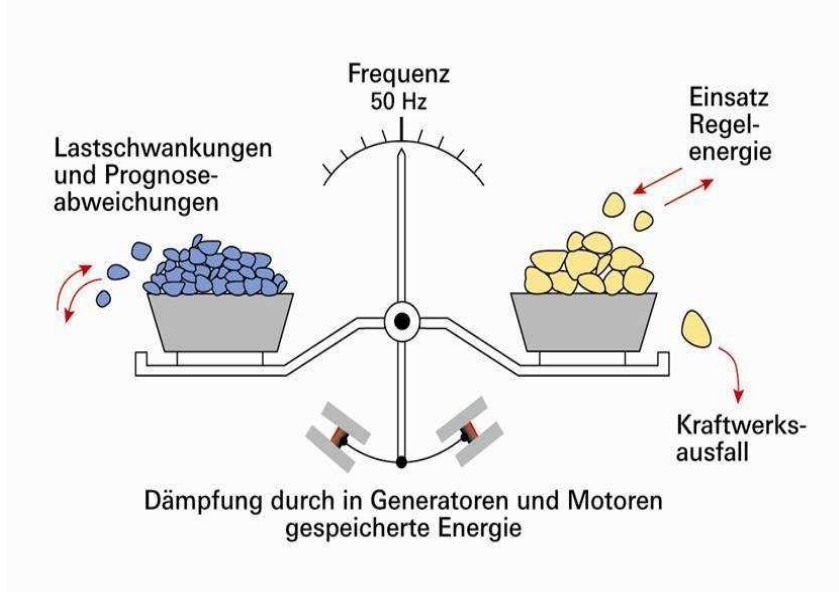
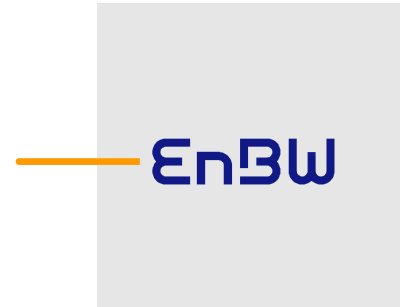
## Die Ziele



- Einhaltung der gewohnten Zuverlässigkeit und Qualität der Versorgung in einem System mit fluktuierender Erzeugung (Sonne, Wind)
- Wirtschaftlich sinnvolle und marktkonforme Integration des in Zukunft weiter steigenden Anteils dezentraler Stromerzeugung
- Erhöhung der Umweltverträglichkeit und CO<sub>2</sub>-Effizienz des elektrischen Energieversorgungssystems
- Förderung neuer marktwirtschaftlicher Geschäftsfelder durch die Anwendung von innovativen Technologien und Geräten
- Erhöhte Transparenz in Bezug auf Ressourcenverbrauch als politische Zielsetzung

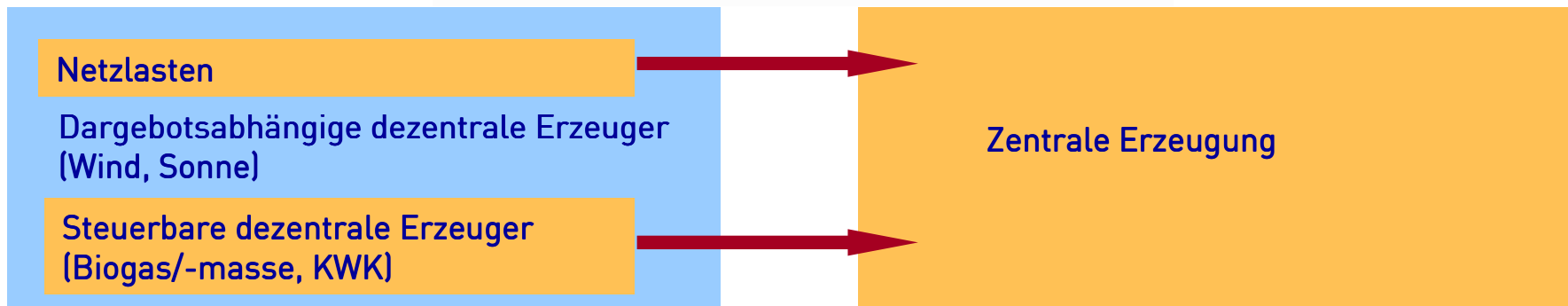
# Das intelligente Netz

## Leistungsausgleich mit Beteiligung von Erzeugern und Lasten



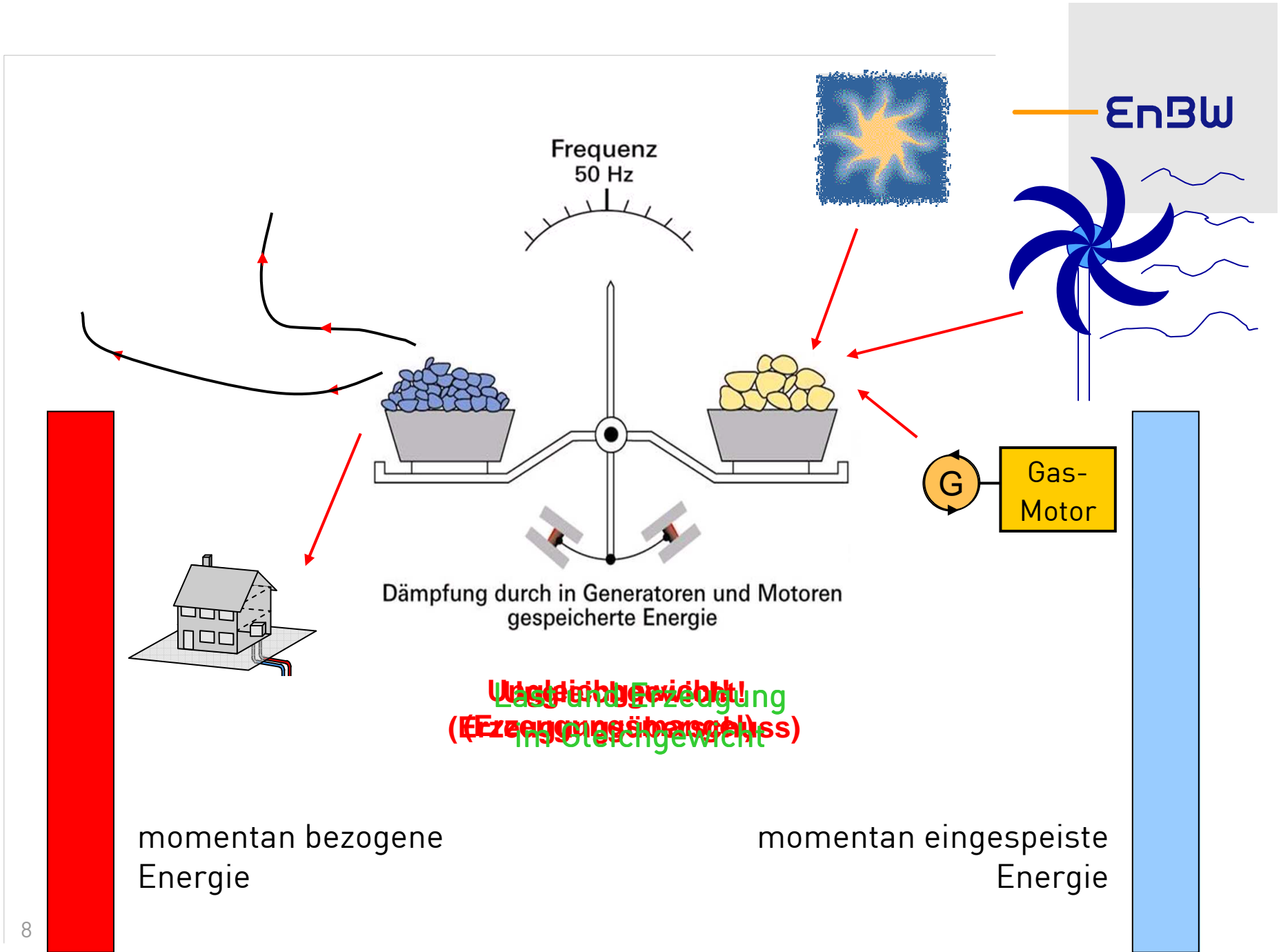
Nicht beeinflussbar

Beeinflussbar



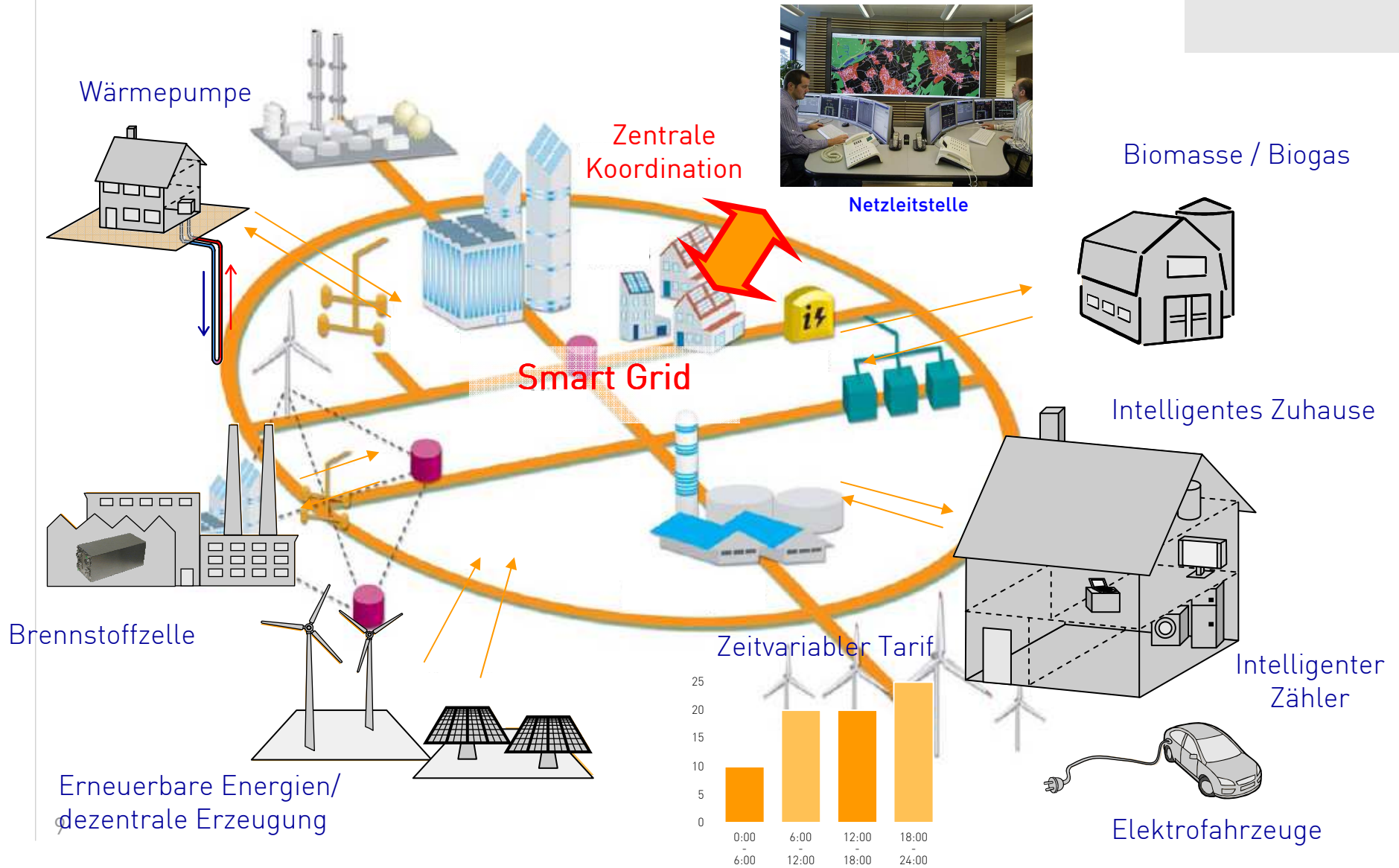
➡ Koordination von Lasten/Erzeugern als zukünftige Aufgabe

7 ➡ *Intelligentes Netz (Smart Grid)* als technische Antwort



# Das intelligente Netz

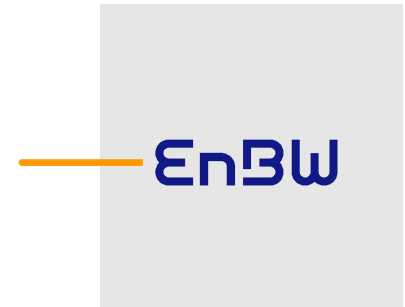
## Das Netz als zentrale Infrastruktur und Drehscheibe



# Das intelligente Netz

## Beispiele für die Möglichkeiten des intelligenten Netzes

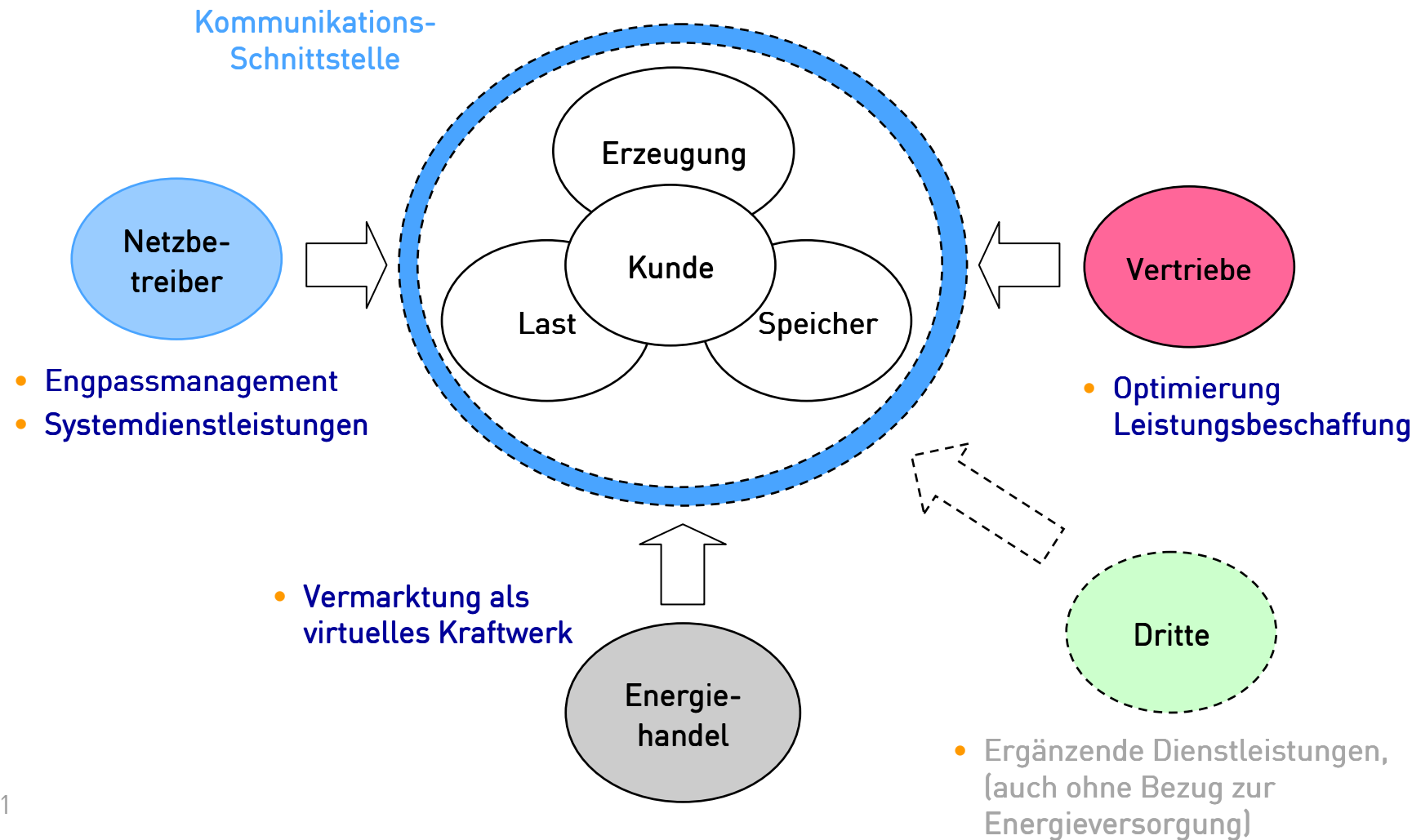
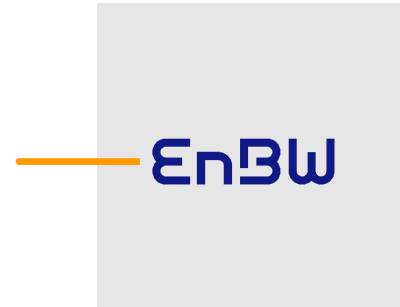
- Online-Anbindung von Kundenanlagen (Lasten, Erzeuger, Speicher) als Basis für attraktive zeitvariable Tarife
- Vermeiden von Leistungsspitzen statt Netzausbau, wo ohne Komforteinbußen möglich (Wärmepumpe, Elektromobilität)
- Einbindung von Kundenanlagen in die Regelung von Leistung und Spannung im Netz als neues Geschäftsmodell
- Konsequenter Ausbau der Fernüberwachung und Automatisierung in den Verteilnetzen
- Einsatz innovativer Betriebsmittel in Verteil- und Transportnetzen zur Lastflusssteuerung



EnBW, 18. Januar 2010

# Das Intelligente Energiesystem – Smart Grid

## Der Kunde im Fokus widerstreitender Interessen



# Aktivitäten von EnBW zum intelligenten Netz MeRegio - Aufbruch zu Minimum Emission REGIOnsv

EnBW

**E-Energy – Informations- und  
kommunikationstechnologiebasiertes  
Energiesystem der Zukunft**

Ein Förderwettbewerb des Bundesministeriums  
für Wirtschaft und Technologie



## Konsortium MeRegio



## Ziele

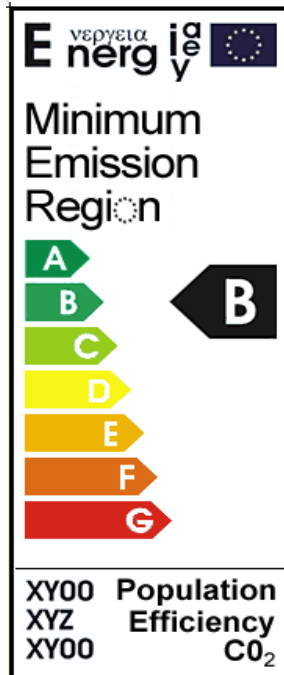
- Aufbau einer Modellregion in Baden-Württemberg mit real und virtuell verbundenen Lasten, Erzeugern und Speichern
- Netzsimulation zur Szenarioanalyse auf Basis der realen Daten aus der Modellregion
- Entwicklung einer Marktplattform für neue Energieprodukte & Systemdienstleistungen
- Erweiterung auf Elektromobilität **MeRegio mobil**



# Aktivitäten von EnBW zum intelligenten Netz

## Die Ziele von MeRegio

### CO<sub>2</sub>-Zertifizierung



- Einführung eines Zertifikats für Minimum Emission Regionen
- Anreiz für Regionen zur aktiven Senkung ihrer Klimagasemissionen
- Zertifizierung als einfacher Indikator für die CO<sub>2</sub>-Effizienz einer Region
- Förderung von Maßnahmen zur CO<sub>2</sub>-Reduktion
- Wettbewerb um Klimaregion durch Benchmark und Kontrollmöglichkeiten
- Stärkung der technischen Vorreiterrolle Deutschlands

### Energie-Marktplatz



- Ganzheitliche Betrachtung der Wertschöpfungskette und Verknüpfung der physikalischen Ebene mit der Handelsebene
- Entwicklung einer Handelsplattform für Energieprodukte, Systemdienstleistungen und Mehrwertdienste
- Steigerung der Energieeffizienz durch Integration von Energieverbrauchern und dezentralen Erzeugern in den Markt

# Aktivitäten von EnBW zum intelligenten Netz MeRegio – die vier Projektphasen



## Messen & Reagieren

- ⇒ Beobachten der Reaktion der Kunden auf ein dynamisches Preissignal
- ⇒ Beobachten der Charakteristik von Einspeisungen

## Regeln

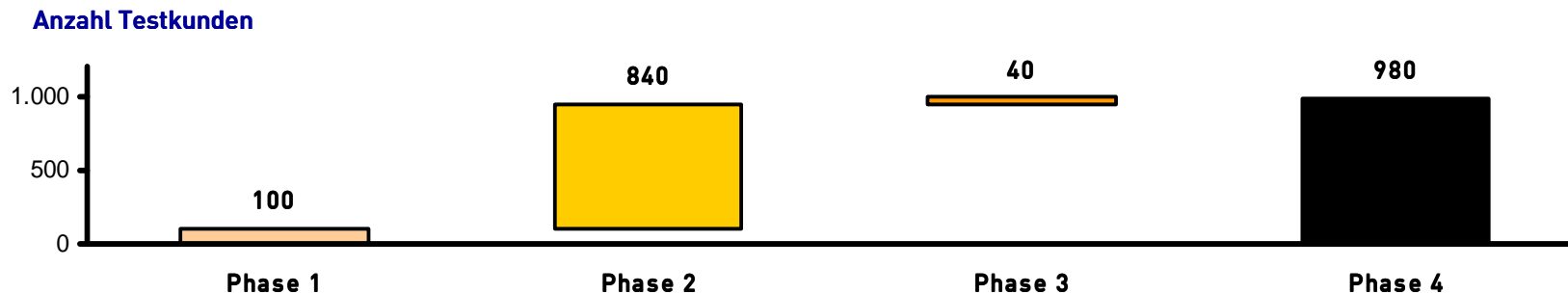
- ⇒ Steuerung von Verbrauchern und dezentralen Erzeugern
- ⇒ Steuerboxen als Energiemanagement-System

## Speicher / E-Fahrzeuge

- ⇒ Einbau von Speichern für die dezentral erzeugte Energie
- ⇒ Test des Netz-Engpassmanagements

## Marktplatz

- ⇒ Aufbau des Marktplatzes
- ⇒ Test der neuen Handelsmöglichkeiten und wissenschaftliche Begleitung



# Aktivitäten von EnBW zum intelligenten Netz

## NetLab – Wir testen heute schon das Netz von morgen



Was macht das Netz von Freiamt so einzigartig ?

- ⇒ Vielzahl dezentraler Einspeiser mit unterschiedlichen Erzeugungsarten
- ⇒ Netzverhalten heute schon teilautark, d.h. es kommt zeitweise zur Rückspeisung in andere Netzgruppen
- ⇒ Einfache Messmöglichkeit, da zentrale Speisung durch Schaltwerk Sexau

- Stromkreislänge 55 km
- Anzahl Stationen ca. 60
- Erzeugung (Anschlussleistung) 8,2 MW
- Last 1,8 MW
- Einwohner 4264
- Anzahl PKW / Krafträder 2517 / 366

Erzeugungsart	Anzahl	Σ Leistung /kW
BHKW	4	462
Biogas	2	340
Photovoltaik	163	1842
Wasser	2	40
Wind	3	6000

# Aktivitäten von EnBW zum intelligenten Netz

## Auszug aus den in Freiamt umgesetzten Projekten



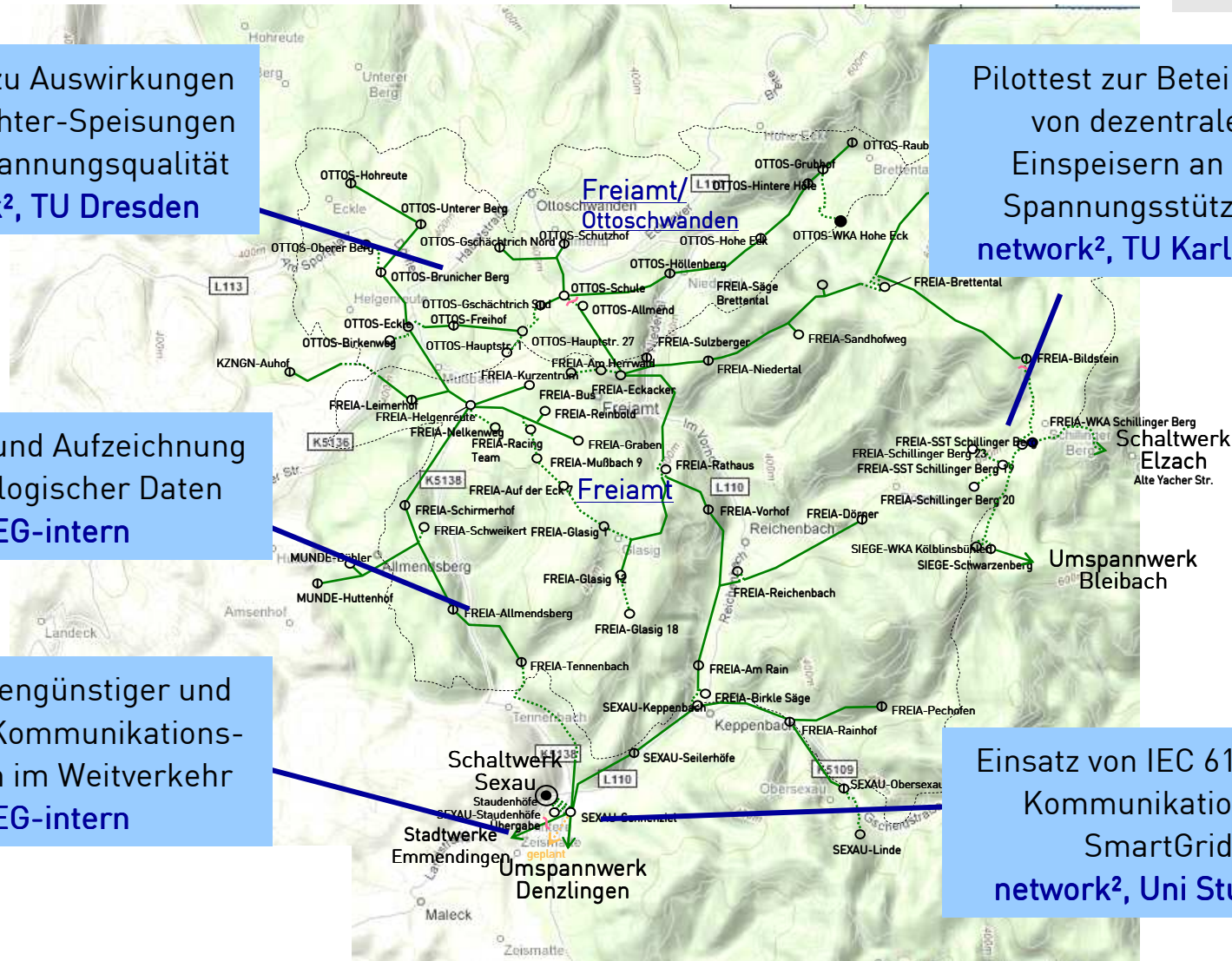
Messung zu Auswirkungen von Umrichter-Speisungen auf die Spannungsqualität  
**network<sup>2</sup>, TU Dresden**

Pilottest zur Beteiligung von dezentralen Einspeisern an der Spannungsstützung  
**network<sup>2</sup>, TU Karlsruhe**

Messung und Aufzeichnung meteorologischer Daten  
**REG-intern**

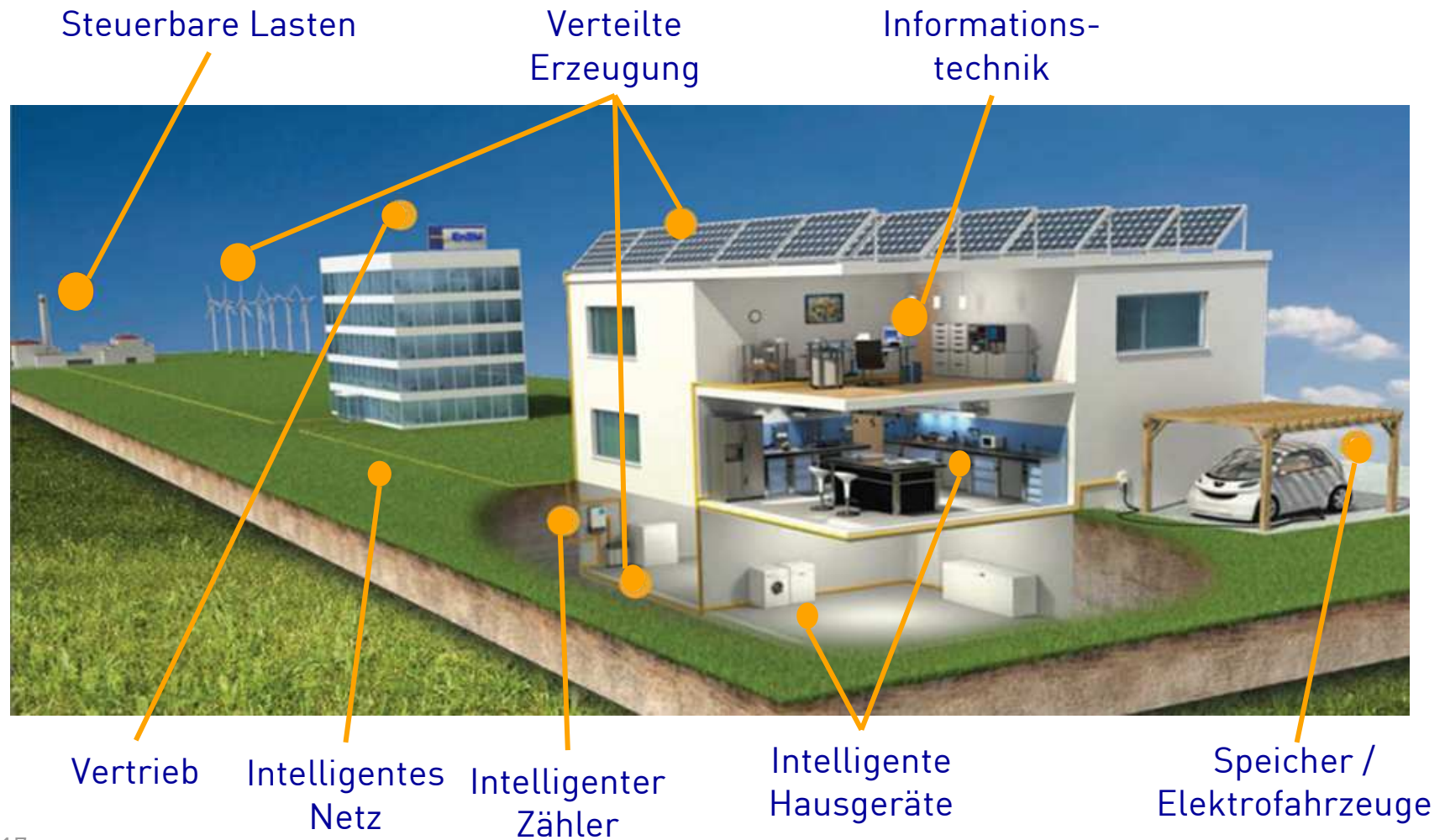
Test kostengünstiger und robuster Kommunikationsverfahren im Weitverkehr  
**REG-intern**

Einsatz von IEC 61850 zur Kommunikation im SmartGrid  
**network<sup>2</sup>, Uni Stuttgart**



# Die Vision des intelligenten Netzes

## Der Kunde als aktiver Bestandteil des Netzes





Vielen Dank!



Energie  
braucht Impulse



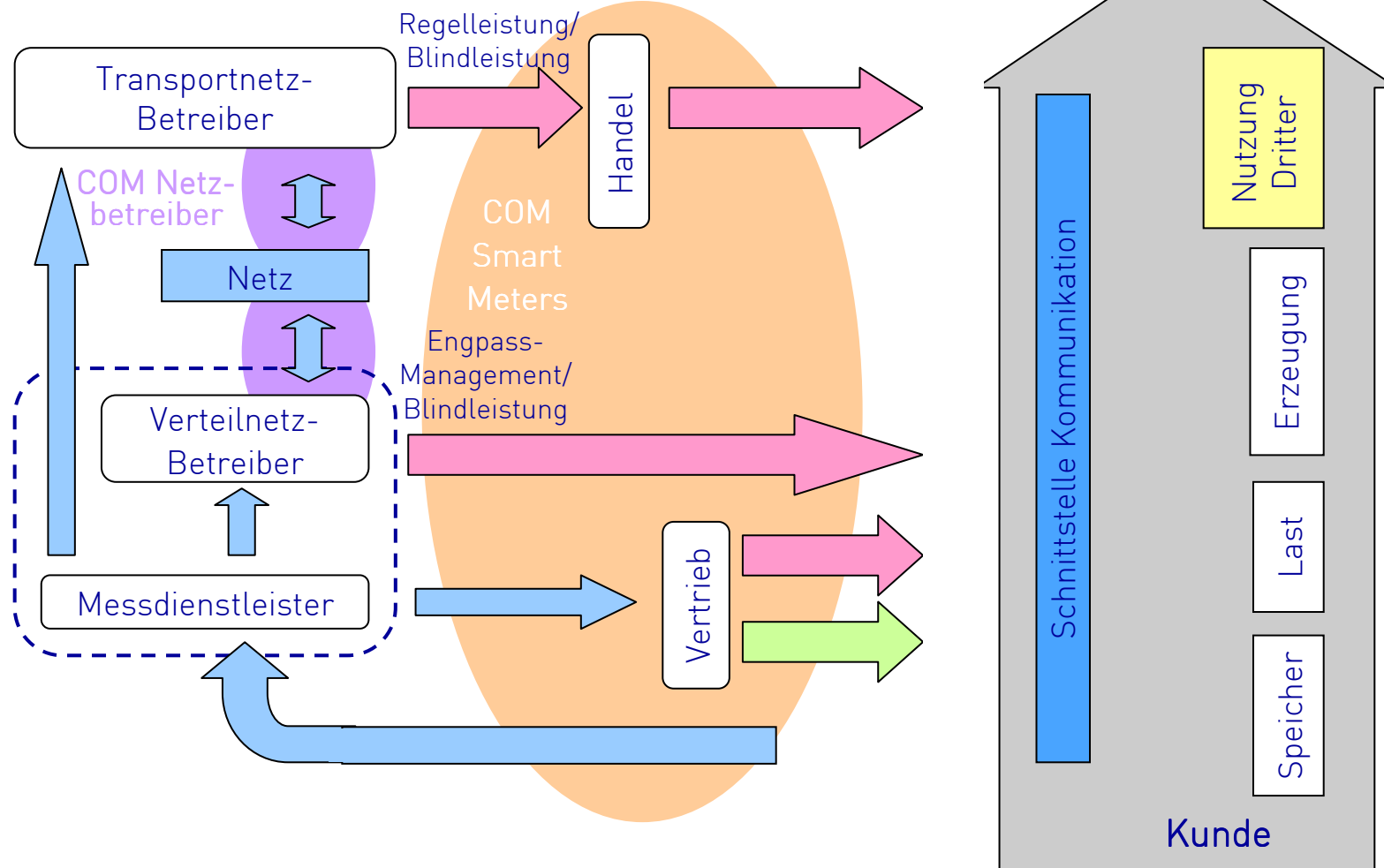
Backup



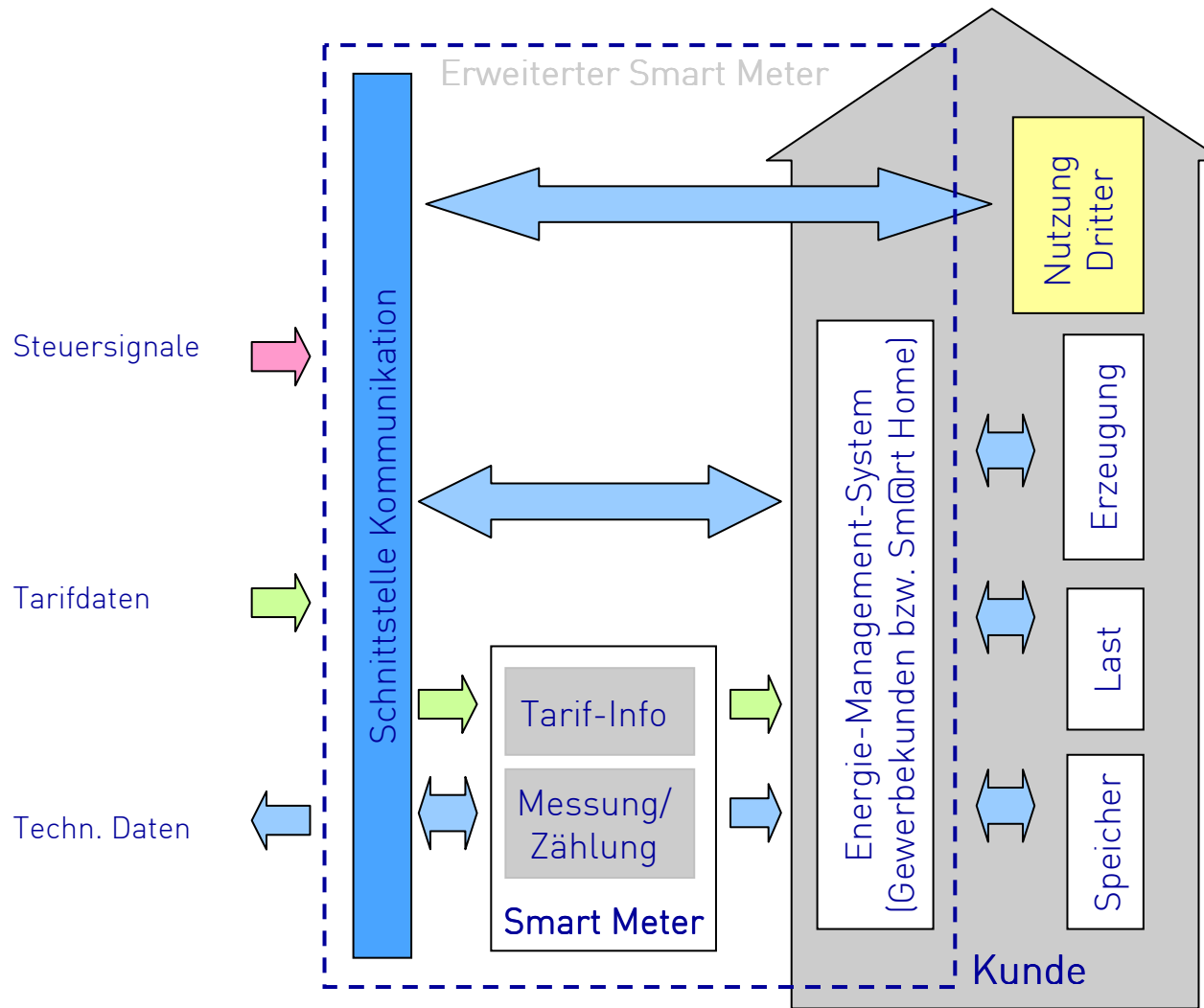
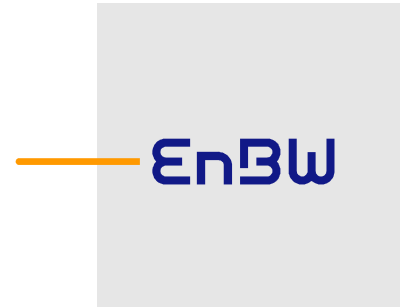
Energie  
braucht Impulse

# Das intelligente Netz

## Mögliche Rollen

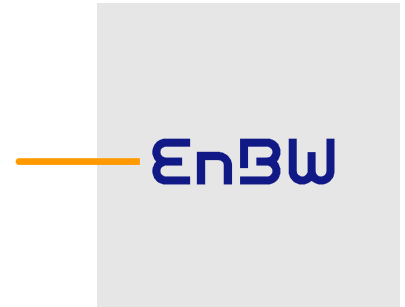


# Das intelligente Netz Kommunikation über den „Intelligenten Zähler“



# Das intelligente Netz

## Der Schritt zum Sm@art Home



### Steuersignal

- Tarifinformation (Vertrieb)
- Technische Steuerung (Netzbetreiber)

### Energie-Management-System

