



**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*

ENERGY SAXONY SUMMIT 2016 „Energieversorgung der Zukunft“ am 27. September 2016 in Dresden

# Vernetzung von Infrastrukturen im digitalen Zeitalter

## Strom – Wärme – Mobilität – Industrie – Gewerbe

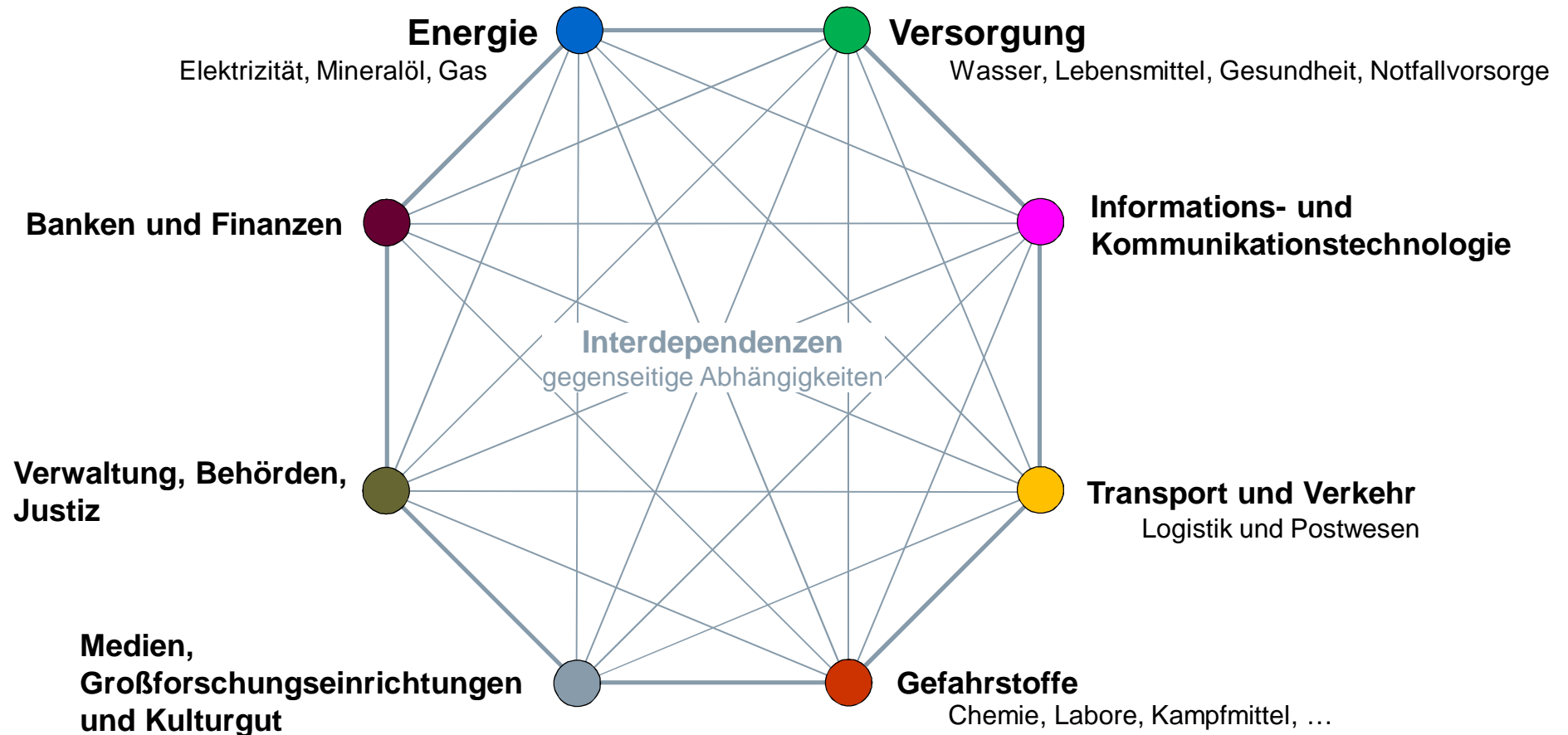
**Uwe Lenk**

Power and Gas Division, Technology and Innovation, Innovation and Trends (PG TI INT)

# Infrastruktur ist im übertragenen Sinn eine Art Unterbau

In Deutschland werden 8 Sektoren kritischer Infrastruktur unterschieden

*Sicherheit, Entwicklung und Wohlfahrt unserer Gesellschaft hängt von vernetzten Infrastrukturen ab*



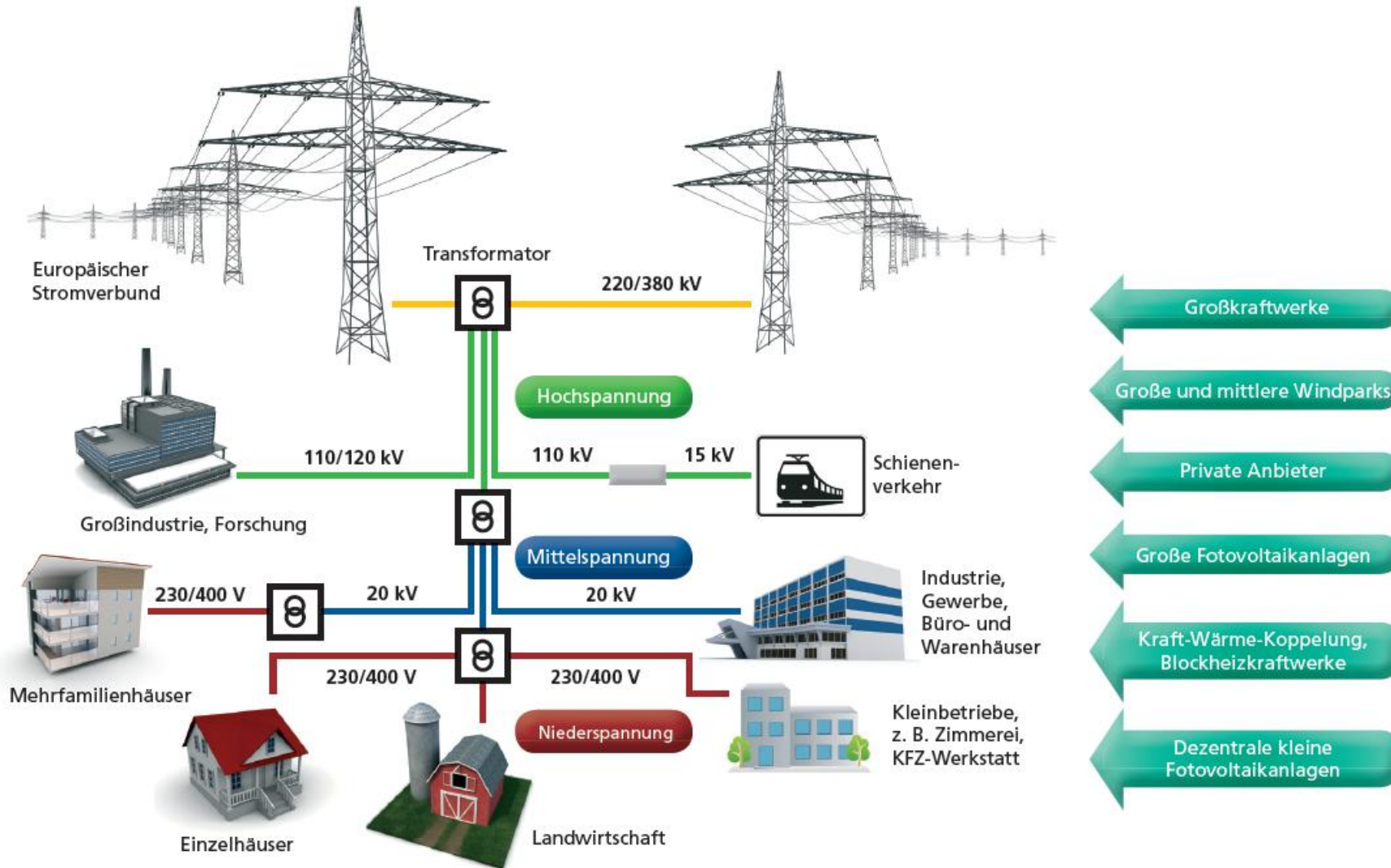
## Die Abhängigkeit und Anfälligkeit von Infrastrukturen unterliegt Veränderungen

Quelle: U. Lenk: Vernetzung von Infrastrukturen im digitalen Zeitalter: Strom – Wärme – Mobilität – Industrie – Gewerbe, Dortmund, 15. März 2016

Bild 1 ENERGY SAXONY SUMMIT 2016 „Energieversorgung der Zukunft“ – digital, flexibel, klimaneutral © Siemens AG - Alle Rechte vorbehalten

# Infrastruktur zur elektrischen Energieversorgung

## Netzstruktur zur Stromversorgung in Deutschland



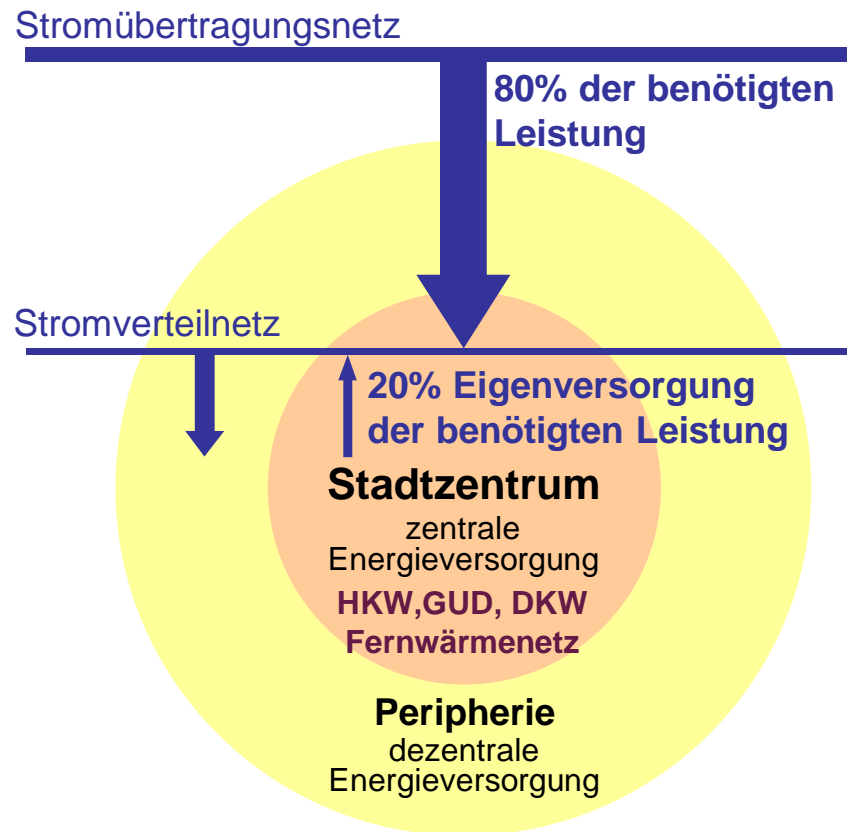
Quelle: H. F. Wagener: Struktur des deutschen Stromnetzes, 2010

# Flexibilisierung der Strom- und Wärmeproduktion

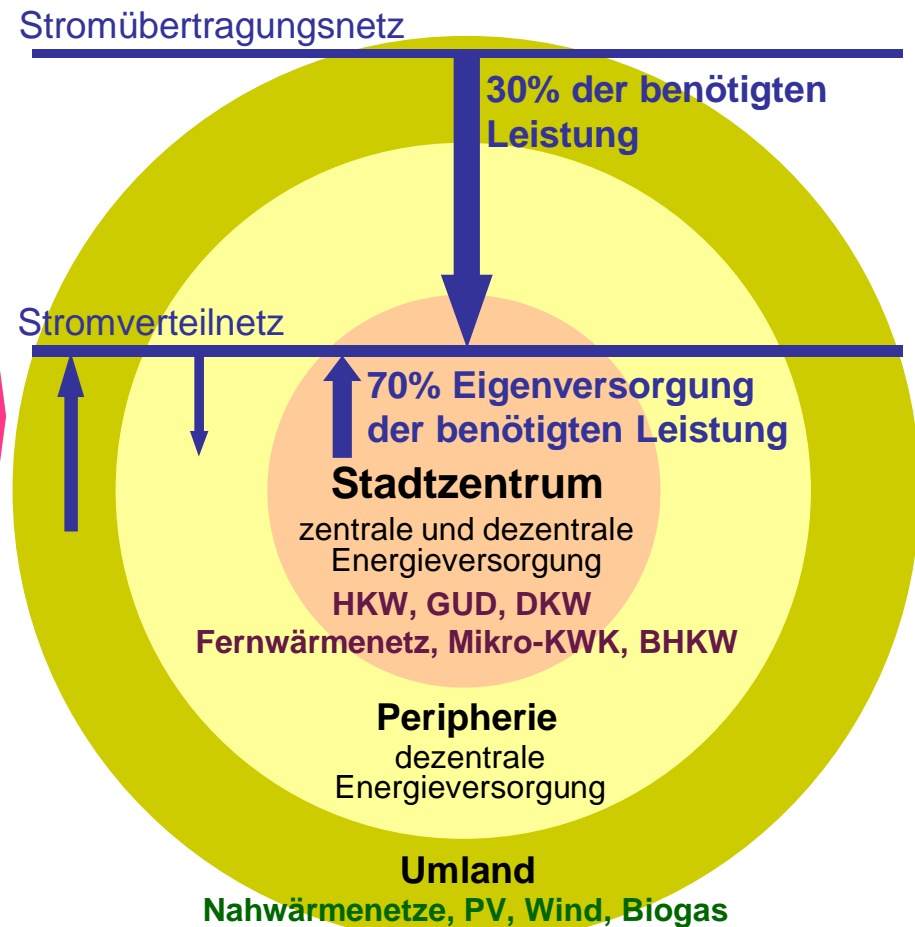
## Stromversorgung einer Stadt unter Einbindung des Umlandes

Netzentlastung durch regionale Versorgung

### Heutige Stromversorgung einer Stadt



### Zukünftige Stromversorgung einer Stadt



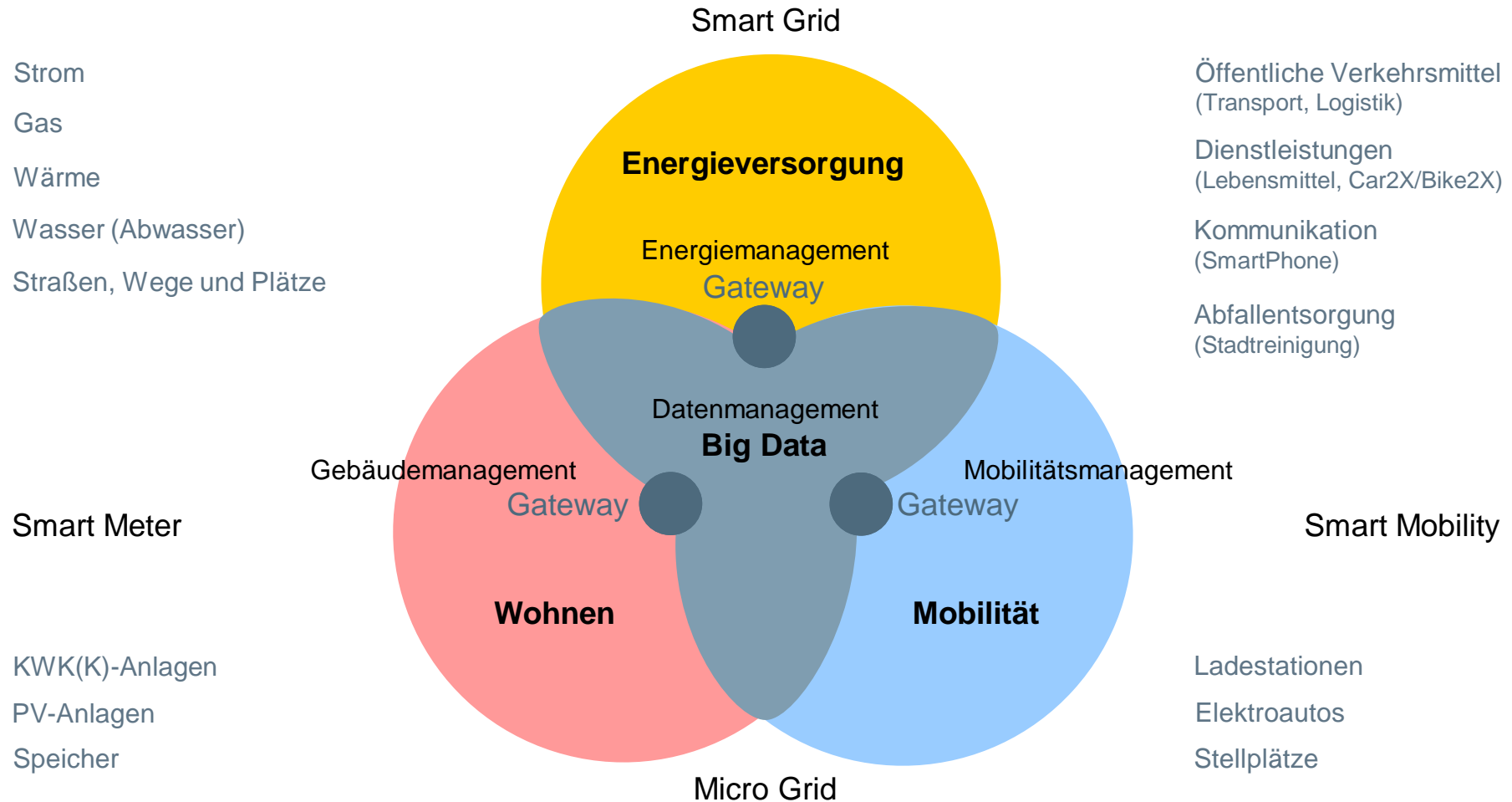
Quelle: U. Lenk, et al: Power to Heat 2.0, Goslar, 5. Mai 2015

Bild 3 ENERGY SAXONY SUMMIT 2016 „Energieversorgung der Zukunft“ – digital, flexibel, klimaneutral © Siemens AG - Alle Rechte vorbehalten

# Lösungsansatz

## Kooperation Stadtwerke und Wohnungswirtschaft

*Intelligente Verknüpfungen: Nutzen + Wertschöpfung = Profit + Umsatzwachstum*



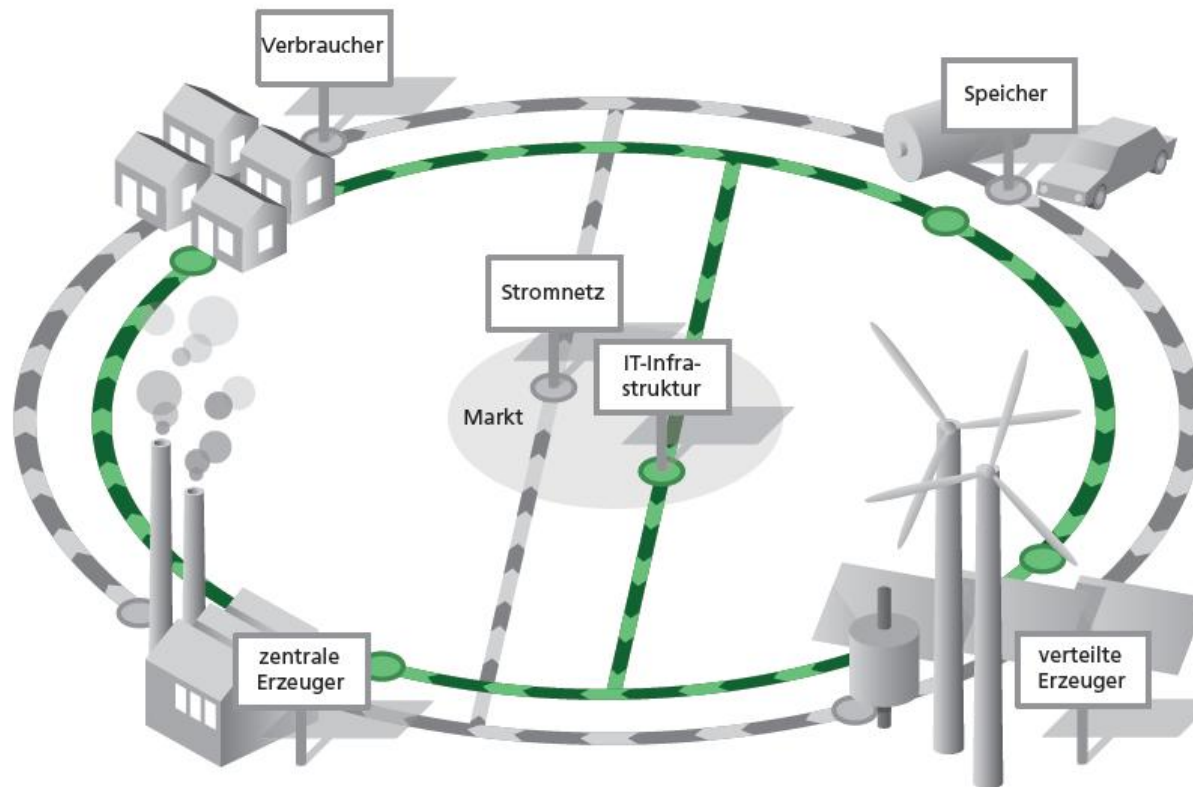
Quelle: U. Lenk: Smart City Workshop, Dresden, 19. August 2016

Bild 4 ENERGY SAXONY SUMMIT 2016 „Energieversorgung der Zukunft“ – digital, flexibel, klimaneutral © Siemens AG - Alle Rechte vorbehalten

# Integration durch Vernetzung – Digitale Transformation

## Schematischer Aufbau „Smart Grid“ zur Stromversorgung

*Maschinelle Sammlung, Speicherung und Analyse von Echtzeit-Informationen (Daten) zur Stromproduktion, zur Stromübertragung, zur Stromverteilung, zum Stromverbrauch und zum Strompreis*



**Durch die Einbindung künstlicher Intelligenz entstehen neue Funktionalitäten und Nutzeffekte**

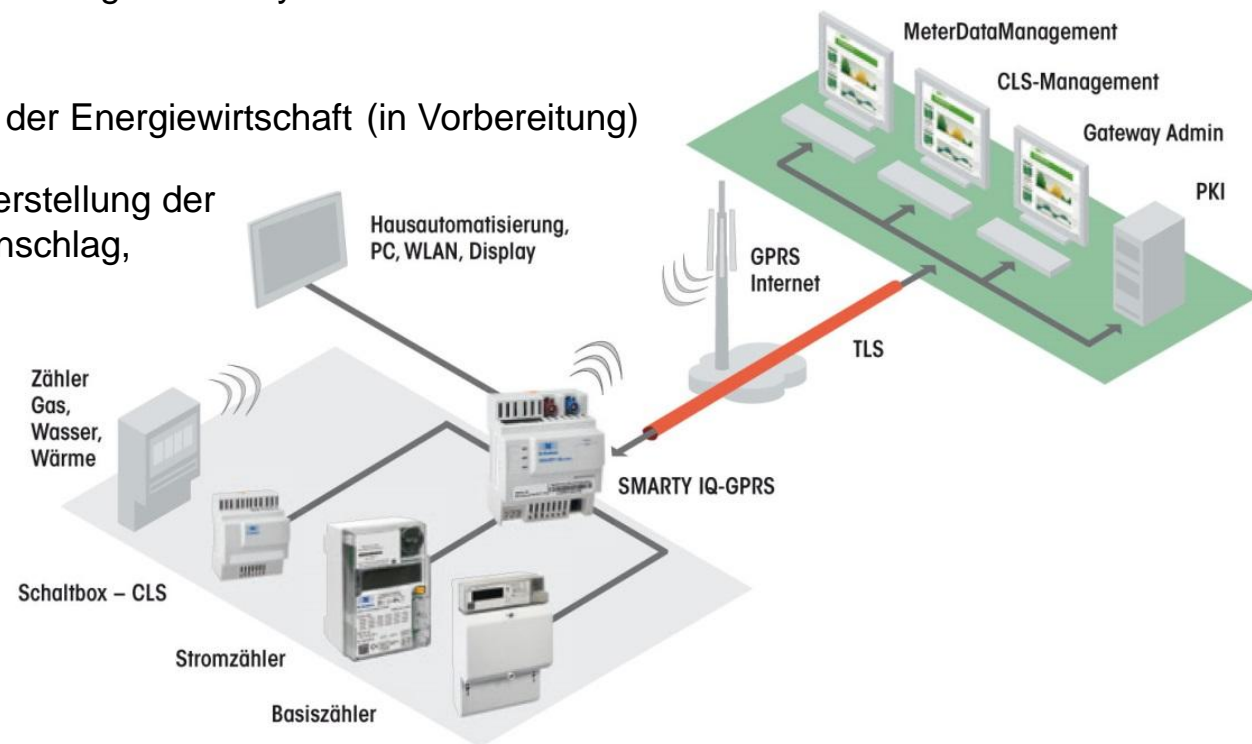
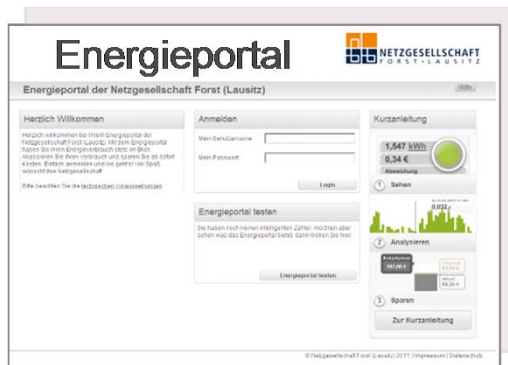
Quelle: Roadmap Smart Grids Austria, 2010

Bild 5 ENERGY SAXONY SUMMIT 2016 „Energieversorgung der Zukunft“ – digital, flexibel, klimaneutral © Siemens AG - Alle Rechte vorbehalten

# Kooperation Stadtwerke und Wohnungswirtschaft

## Beispiel – Smart Meter

- Zusammenarbeit bei Einführung und Betrieb (Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende: „Smart Meter“)
- Bereitstellung Internetportal und Infrastruktur
- Zugriff auf Verbrauchsdaten
- Maschinelle Sammlung, Speicherung und Analyse von Echtzeit-Informationen (Daten)
- Gesetz zur Datensicherheit in der Energiewirtschaft (in Vorbereitung)
- Krisenmanagement (Wiederherstellung der Versorgung bei Ausfällen, Terroranschlag, „Blackout“)



Quelle: U. Lenk: Smart City Workshop, Dresden, 19. August 2016

Bild 6 ENERGY SAXONY SUMMIT 2016 „Energieversorgung der Zukunft“ – digital, flexibel, klimaneutral © Siemens AG - Alle Rechte vorbehalten

# Möglichkeiten zur Verknüpfung von Energieversorgung, Wohnen und Mobilität

Nutzen + Wertschöpfung + Synergien = Arbeitsplätze + Zukunftsperspektive + „Energiewende“

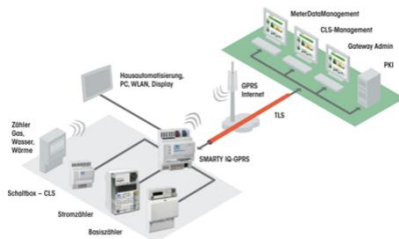
## „Digitales Energiemanagement für Wohnquartiere“

### Angestrebte Ergebnisse

Verbessertes Energiemanagement zur Integration fluktuierender Stromproduktion

Umsetzung Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende

Umsetzung Gesetz zur Datensicherheit in der Energiewirtschaft (in Vorbereitung)



### Aktivitäten zur Umsetzung

1. Auswahl Quartiere und Ausarbeitung individueller Lösungen
2. Einbau und Inbetriebnahme
3. Erprobung und Optimierung
4. Aufbau kommunales Netzwerk Energiemanagement

## „Smart E-Mobility“

### Angestrebte Ergebnisse

Verbesserung von Akzeptanz und Wirtschaftlichkeit

Signifikante Steigerung der Anzahl an Elektrofahrzeugen

Reduktion CO<sub>2</sub>- NO<sub>x</sub>- und Feinstaubemission



### Aktivitäten zur Umsetzung

1. Bestandsaufnahme und Abstimmung der Anforderungen
2. Ausarbeitung Angebots- und Dienstleistungspakete, Geschäftskonzept/Businessplan
3. Einführung
4. Monitoring und Optimierung

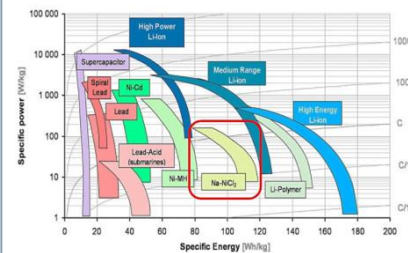
## „Smart Battery Development“

### Angestrebte Ergebnisse

Kostengünstiger, langlebiger, robuster und umweltfreundlicher stationärer Stromspeicher

Technologiebasis zur Umsetzung der Energiewende

Innovation, Arbeitsplätze und Zukunftssicherung



### Aktivitäten zur Umsetzung

1. Beschreibung und Abstimmung der Systemanforderungen (PV-Stromspeicher, Puffer für Schnellladestation, USV, ...)
2. Systementwicklung, Konzeption und Aufbau (Schaltung, Modularisierung, Batteriemangement)

## „Elektrofahrzeuge für Stadtwerke, Handwerker und Gewerbetreibende“

### Angestrebte Ergebnisse

Preisreduktion von gewerblich genutzten E-Fahrzeugen

Verbreiterung der Möglichkeiten zur Nutzung von Elektrofahrzeugen

Steigerung der lokalen Wertschöpfung



### Aktivitäten zur Umsetzung

1. Ermittlung von Bedarf und Anforderungsprofil
2. Konzeption und Partnersuche (Hersteller, Lieferanten)
3. Ausarbeitung Businessmodell (Partner vs. Eigenaufbau), Handlungsempfehlung und Aktionsplan



# Zusammenfassung

## Kooperation Stadtwerke und Wohnungswirtschaft

*Energiewende durch intelligente Sektorkopplung*

### Strategie

- Nutzung der lokalen technischen und wirtschaftlichen Möglichkeiten zur optimierten Einbindung fluktuierender Wind- und PV-Stromproduktion (Quartier, Power to Heat, Speicher, E-Mobilität)
- Entlastung Verteilnetze und Effizienzverbesserung (Smart Grid), Möglichkeit zur Vernetzung von Quartieren (Micro Grid)
- Schrittweise Erschließung „Smart Meter-Potenzial“ (Datenmanagement; Sammlung, Speicherung und Auswertung von Echtzeit-Informationen)
- Reduktion CO<sub>2</sub>-, NO<sub>x</sub>- und Feinstaub-Emission (Mini/Micro-KWK, Elektromobilität, Smart Mobility)
- Unterstützung Stadt- und Regionalentwicklung, Schaffung von Arbeitsplätzen und Zukunftsperspektiven durch Anpassungsfähigkeit, Resilienz und Orientierung
- Erschließung zusätzlicher Umsatz- und Einnahmemöglichkeiten durch eine technologiegetriebene Wachstumsstrategie

### Technologiebasis

- Upgrade- und updatefähige Elektronik im Drei-Jahres-Rhythmus mit multimedialer Software
- Kostengünstiger, langlebiger, robuster und umweltfreundlicher Stromspeicher (z.B. NaNiCl-Batterie)
- Elektrofahrzeug (z.B. Deutsche Post DHL Group) in Kombination mit Dienstleistungen (CarSharing, Ladekonzept, Instandhaltung/Instandsetzung, Stellplätze, Flottenmanagement)

## Ausschlußklausel

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 Wechselkursraten 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.

Marken sind ebenso in diesem Dokument erwähnt und sind Eigentum der Siemens AG, der Tochtergesellschaften oder deren jeweiligen Eigentümer.

# Information zum Referenten

## Kurzprofil

### Uwe Lenk



51 Jahre, verheiratet, zwei Kinder

- 1983 Facharbeiter
- 1986 Wehrdienst (3 Jahre)
- 1987 Fachabitur
- 1991 Diplomingenieur  
Kraftwerkstechnik (TH-Zittau)

uwe.lenk@siemens.com

### Beruflicher Werdegang

- 1991 Siemens AG/Unternehmensbereich KWU, Gasturbinenvertrieb
- 1993 Gasturbinenfertigung
- 1994 Produktzentrum (Gruppenleiter)
- 1998 Produktstrategie und Marketing (Integration Westinghouse)
- 2000 GUD-Anlagenentwicklung (Abteilungsleiter)
- 2003 Entwicklungsleitung Industriekraftwerke (Hauptabteilung)
- 2007 Leitung Dampferzeuger und Mechanical Engineering (Fachsegment)
- 2010 Innovationsprojekt thermische Energiespeicherung (Division Function)
- 2014 Leitung Innovationsmanagement/Externe Beziehungen (Zentralabteilung)
- 2016 Regionalgesellschaft Deutschland, Partner und Konzepte

### Veröffentlichungen zu:

Gasturbinen, GUD-Anlagen, Abhitzeessel, Wasser-Dampf-Kreislauf, Ertüchtigung von Altanlagen, Standardisierung und Modularisierung, Biomassenutzung, Nutzung von Sonderbrennstoffen, Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit, Marktentwicklung, Wirtschaftlichkeitsanalysen, Anlagen- und Komponenteoptimierung, Geothermieanlagen, Kalina-Prozess, Hochtemperaturbrennstoffzelle, Entscheidungsfindung und Technologieauswahl, Energiespeicherung, Flexibilisierung von Kraftwerken, Wärmepumpen, Kohlenstofftransformation

# Intelligente Zähler – „Smart Meter“

## Pilotprojekt der Stadtwerke Forst

### „Metering“

- Verbrauchszähler für Strom, Gas, Wasser und Wärme
- Energiedienstleistungen wie Fernablesen und tagesaktuelle Abrechnung bei unterschiedlichen Tarifen

### Beispiel: Pilotprojekt der Stadtwerke Forst



Einsatz digitaler Zähler für Strom, Gas, Wasser und Wärme mit integrierter Kommunikationsschnittstelle zum Erfassen und Übertragen der Zählerdaten aus 1.300 Haushalten (1.700 Zähler)

- 1.300 AMIS-Zähler der Siemens AG
- paralleler Betrieb von 400 MUC-Zählern (Multi Utility Communication)

Zwei Tarife, in der Zeit von 22.00 bis 6.00 Uhr Nachttarif

Errichtung und Betrieb eines Web-Portals für die Kunden

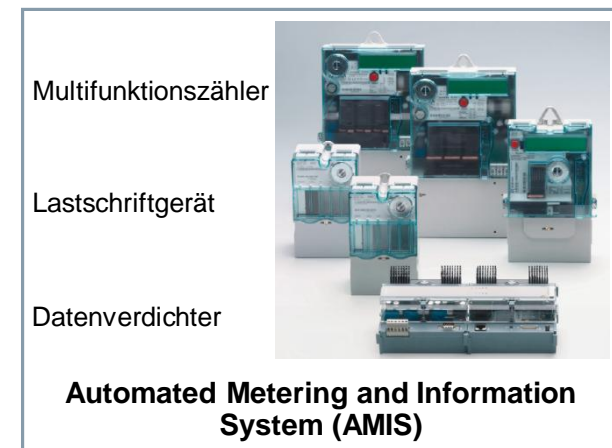
Projektlaufzeit von 2011 bis 2013

- Erstes Jahr (2011) für Einbau und Inbetriebnahme
- Zwei Jahre Erprobung (2012 und 2013)

1,4 Mio.€ Pilotprojektkosten mit 278.000 € Förderung vom Land Brandenburg

Quelle: W. Gäbler: Die Wirtschaftlichkeit eines kleinen Stadtwerkes im Einfluss der Energiewende, Potsdam, 2. März 2016

Bild 11 ENERGY SAXONY SUMMIT 2016 „Energieversorgung der Zukunft“ – digital, flexibel, klimaneutral © Siemens AG - Alle Rechte vorbehalten



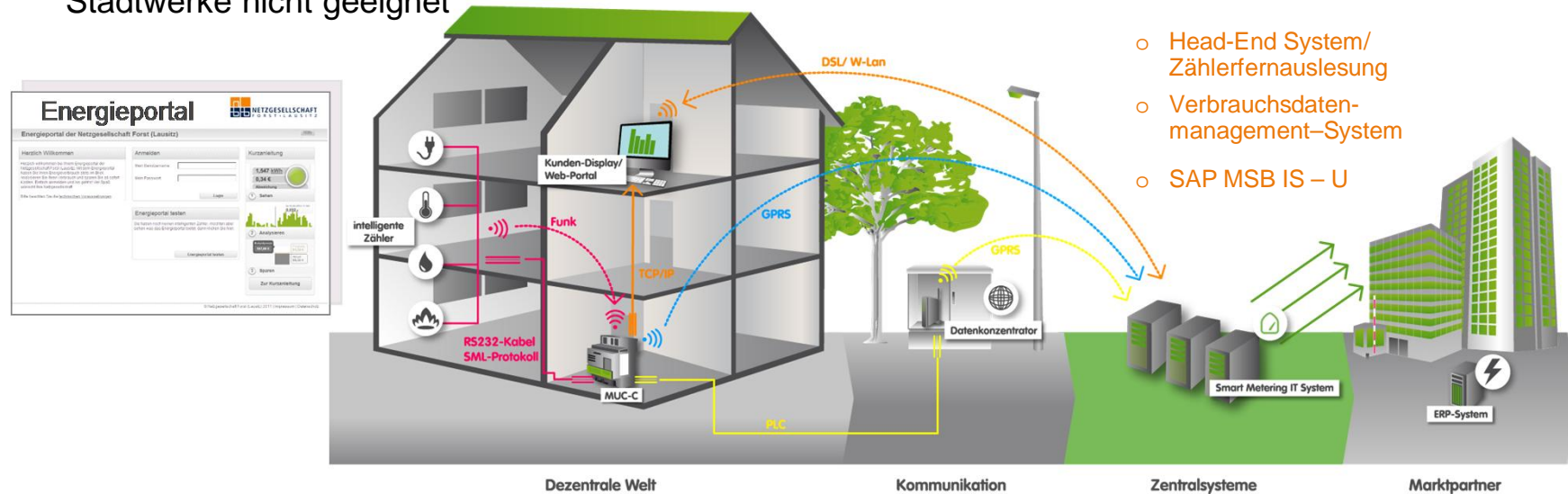
# Intelligente Zähler – „Smart Meter“ Pilotprojekt der Stadtwerke Forst

## Erfahrungen

- Durchschnittliche Senkung des Elektroenergieverbrauches zwischen 3% bis 5%
- Verhaltensbedingte Lastverschiebung von durchschnittlich 1% bis 3%
- Das Web-Portal haben rund 10% der Kunden im ersten Jahr zum Teil aktiv genutzt
- Nach dem zweiten Jahr waren es noch 5 Kunden

## Zusammenfassung

- Aufwand und Nutzen erreicht erst ab einem Stromverbrauch von mehr als 10.000 kWh pro Jahr eine beachtete wirtschaftliche Größe beim Kunden
- Gateway Administration, Portal und Messdienstleistung sind aktuell aus Kostengründen für kleinere Stadtwerke nicht geeignet

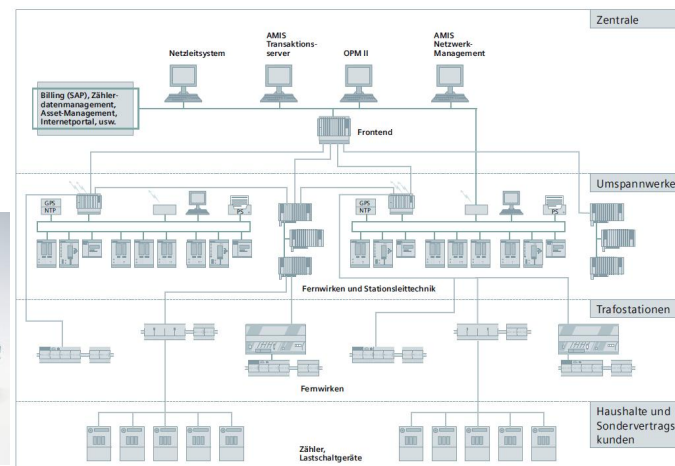
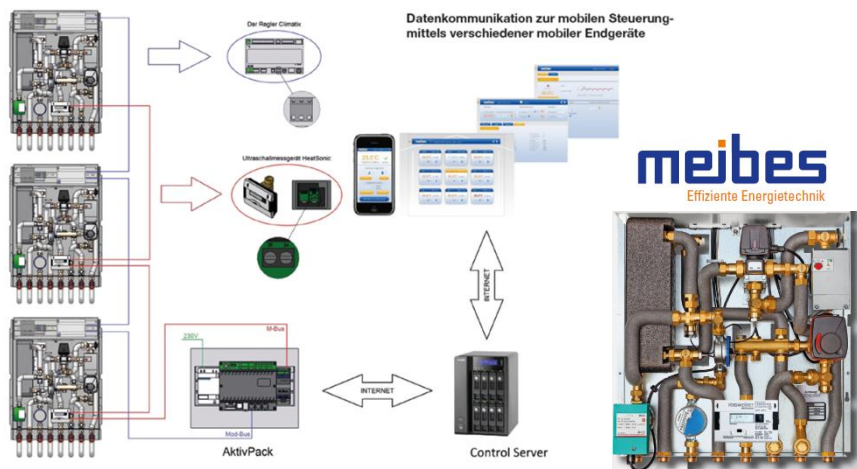
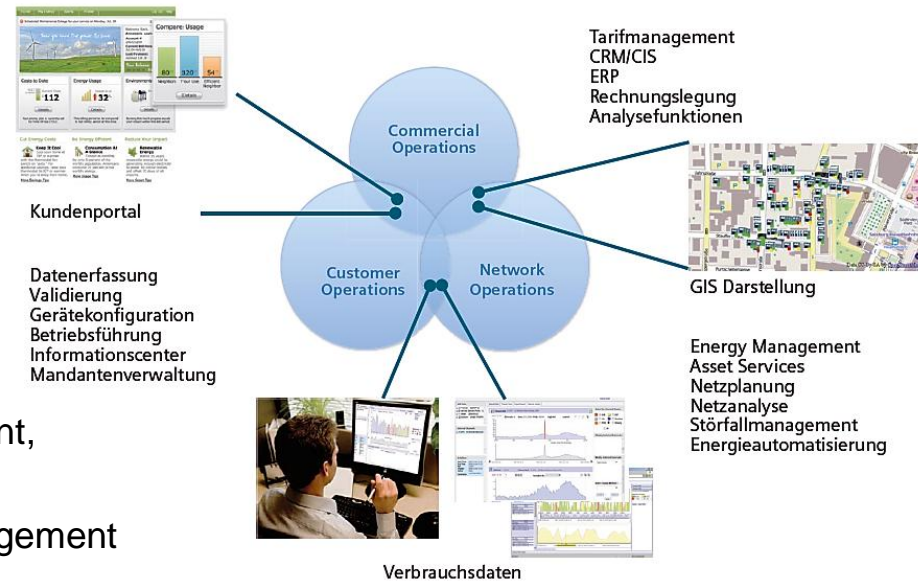


Quelle: W. Gäbler: Die Wirtschaftlichkeit eines kleinen Stadtwerkes im Einfluss der Energiewende, Potsdam, 2. März 2016

# Digitales Energiemanagement für Wohnquartiere

## Kooperation Stadtwerke und Wohnungswirtschaft

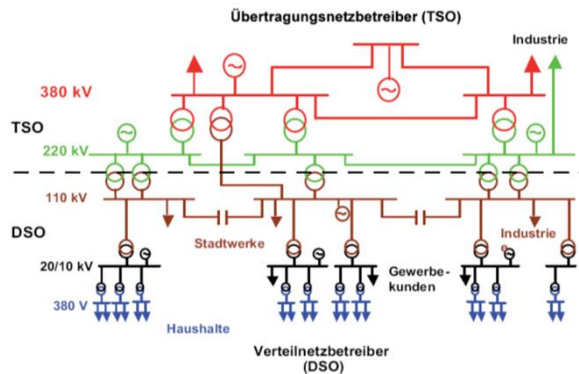
- Auswahl geeigneter Wohnquartiere für Pilotprojekte
- Ausarbeitung individueller optimierter Smart Meter Lösungen in Zusammenarbeit mit den Stadtwerken und der Wohnungswirtschaft
- Einbau Verbrauchszähler (Strom, Wärme, Wasser, Gas), Aufbau Energieportal, maschinelle Sammlung, Speicherung und Analyse der Messwerte
- Verbrauchsdatennutzung zum Energiemanagement, zur Netzplanung und zum Störfallmanagement
- Aufbau kommunales Netzwerk zum Energiemanagement



# Ausblick

## Energiewende – Systemtransformation und digitale Transformation

### Integration dezentraler Stromproduzenten in das bestehende System



Netz- und Infrastruktur weitestgehend unverändert, zentral

Zusammenfassen von dezentralen Produzenten zu virtuellen Großproduzenten

Zunehmendes Ungleichgewicht zwischen Produktion und Verbrauch

### Dezentralisierung der Systemarchitektur Strom – Wärme – Mobilität

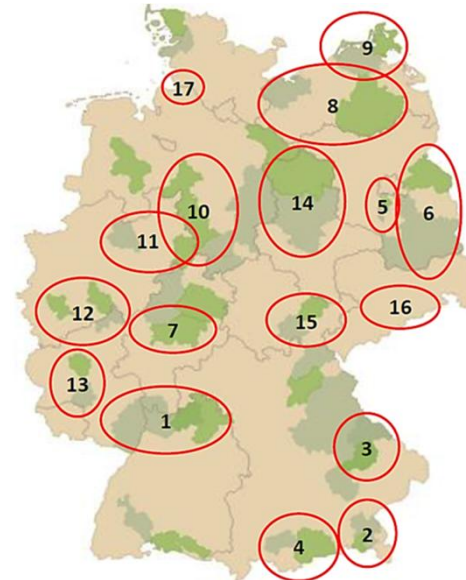


Optimierung von Produktion und Verbrauch vor Ort zur Systementlastung

Zunehmende regionale Verantwortung für Systemdienstleistungen

Sektor übergreifende Vernetzung und zellulärer Verbund von Versorgungseinheiten

### Fragmentierung des Gesamtsystems



Entstehung von autarken Versorgungsclustern, Inselbildung

Teilnetzbetreiber übernehmen Kontrolle

Regionale Preisbildung und Angebotsoptimierung