

Herausforderungen und Lösungskonzepte für Verteilnetze am Beispiel des Projektes IRENE

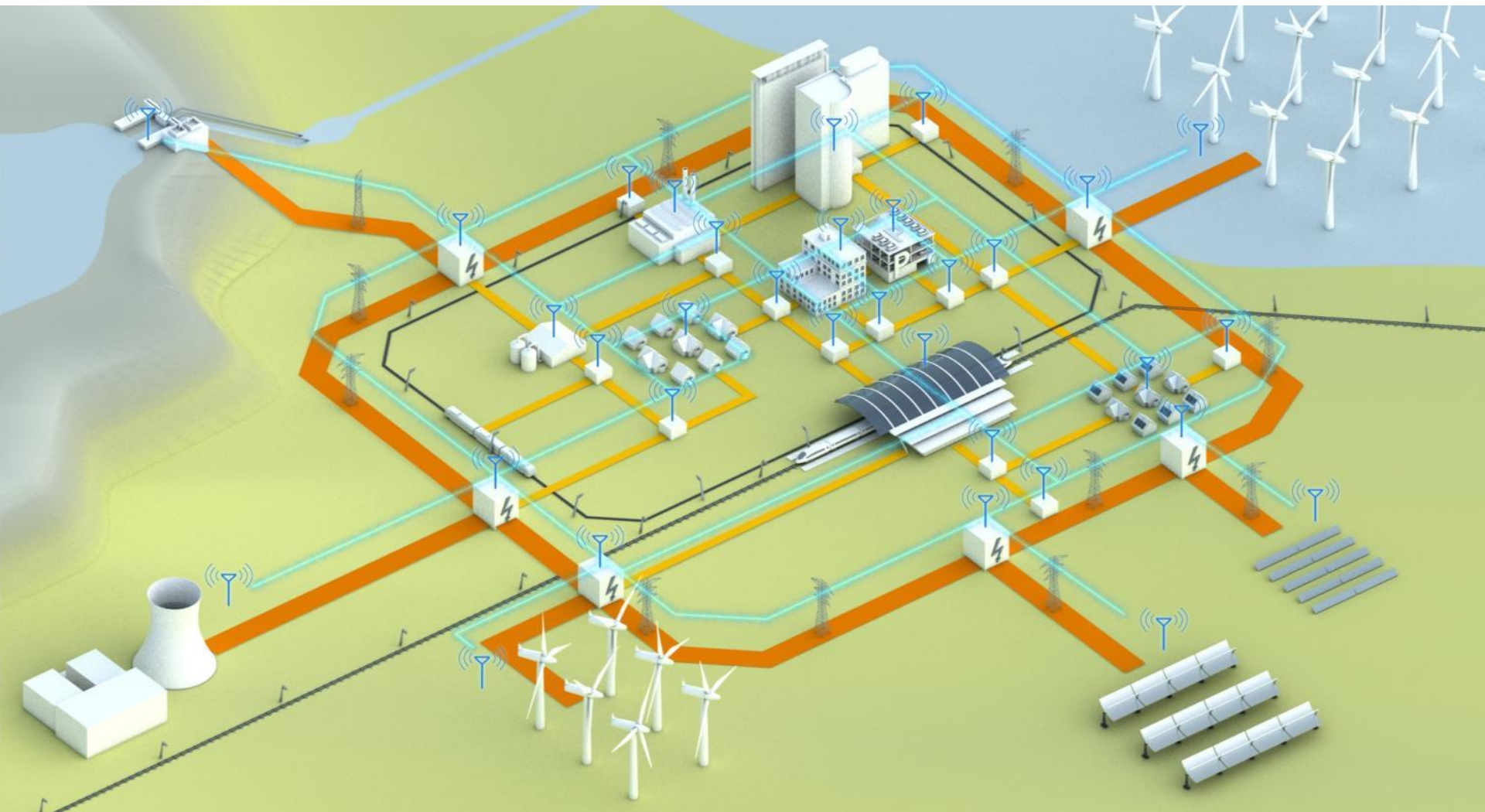
Inhalt:

- Smart Grid Use Cases
- Das Projekt IRENE
- Messen und Überwachen
- Dezentrale Steuerung
- Schrittweises Vorgehen



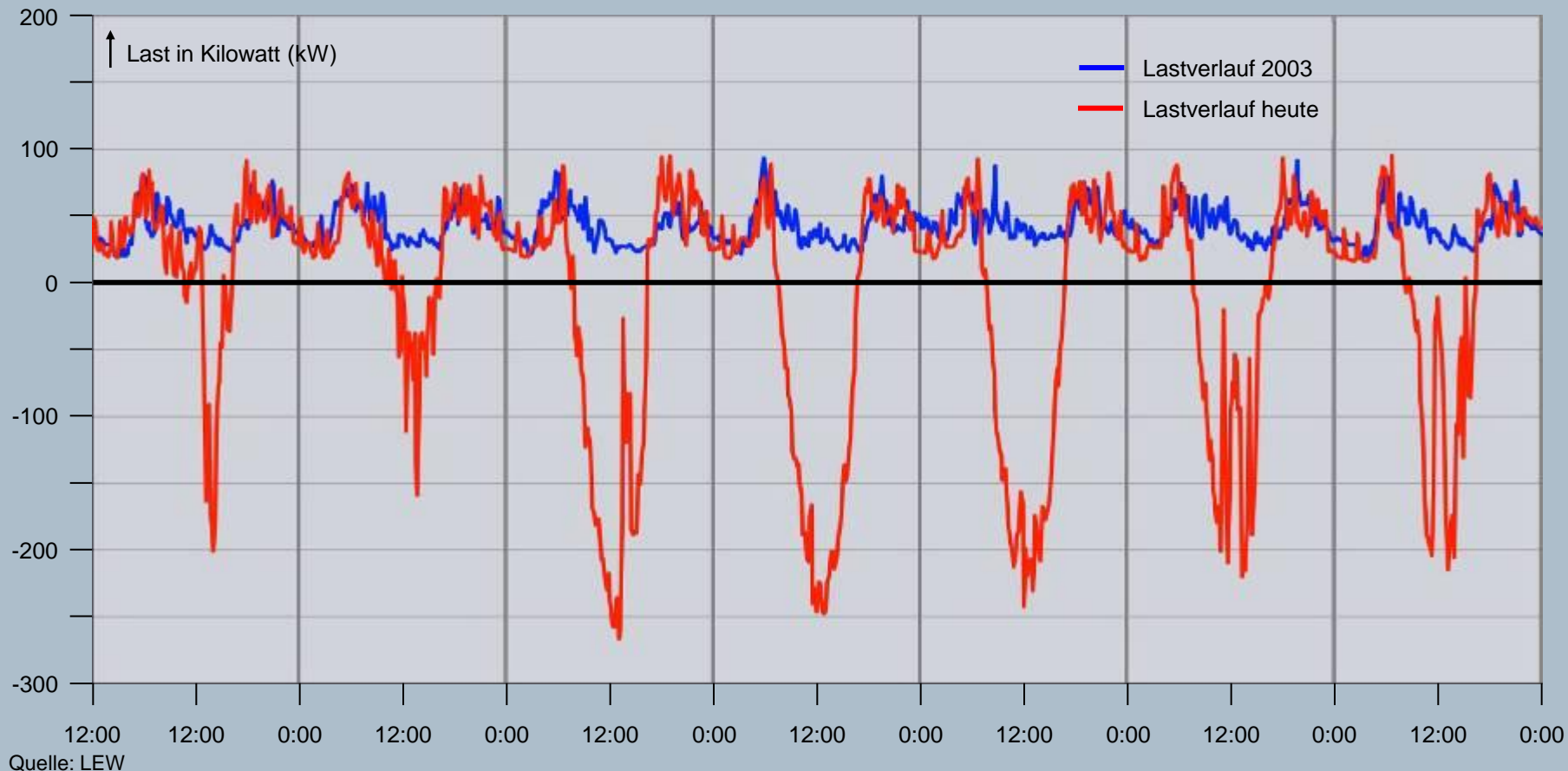
Siemens hat eine lange Tradition auf dem Gebiet der Netzautomatisierung, aber neue Sachen passieren ...

SIEMENS



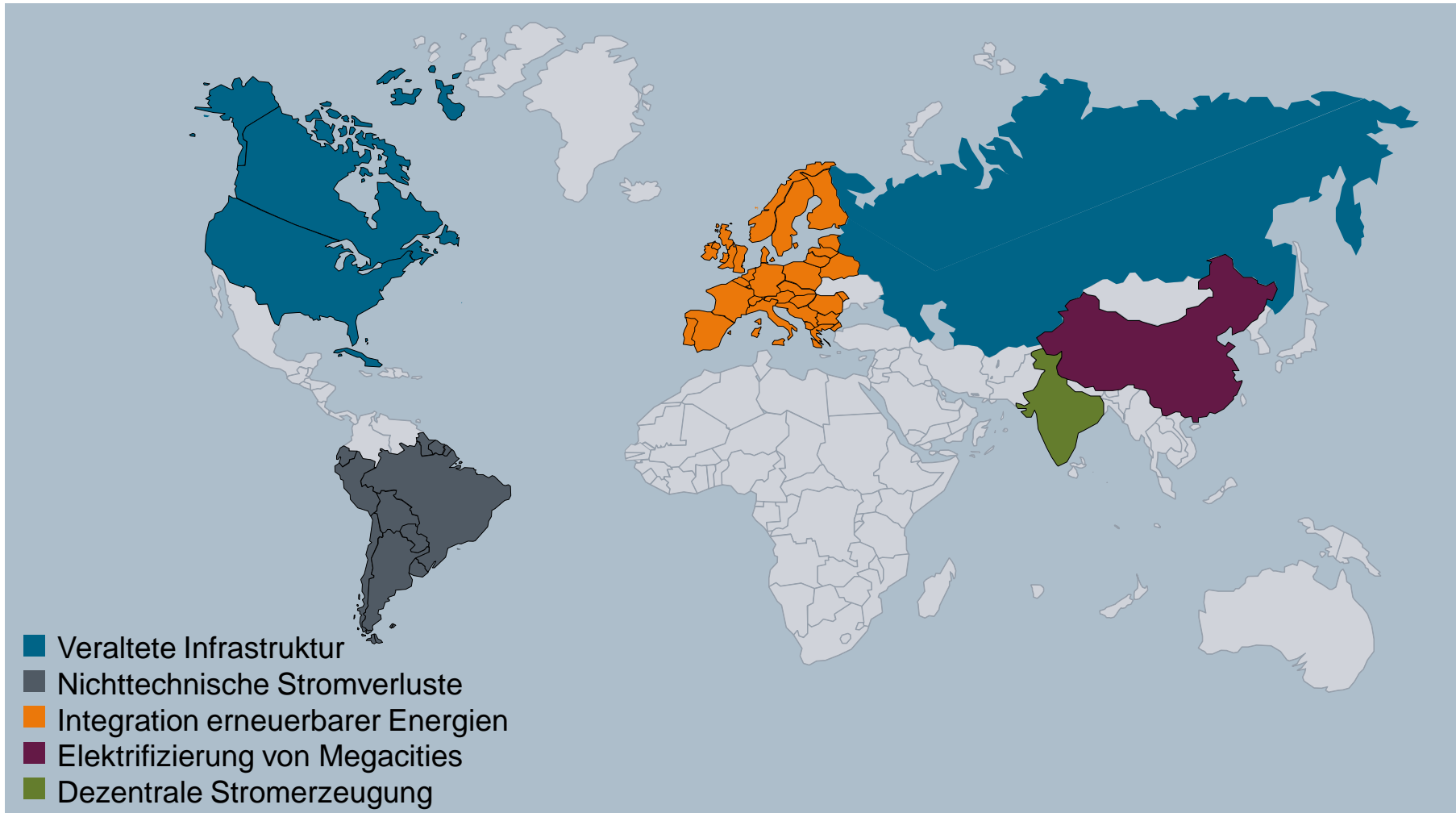
Veränderte Stromeinspeisemuster fordern bestehende Netzinfrastruktur heraus

Wochenlastverlauf einer Umspannstation auf dem Land im Verteilnetzbereich des Energieversorgers Lechwerke (LEW) – 2003 und heute



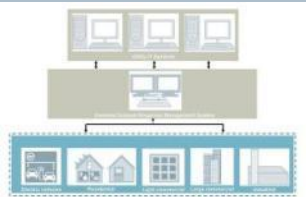

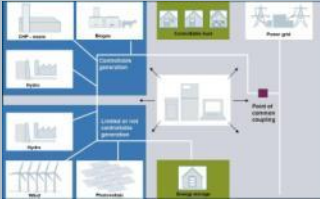
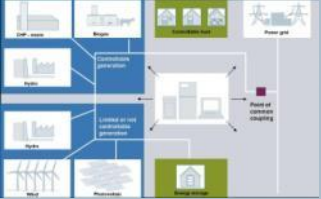
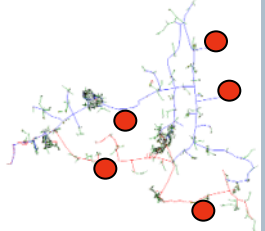


Das globale Smart Grid gibt es nicht: Die Treiber sind je nach Weltregion unterschiedlich

SIEMENS

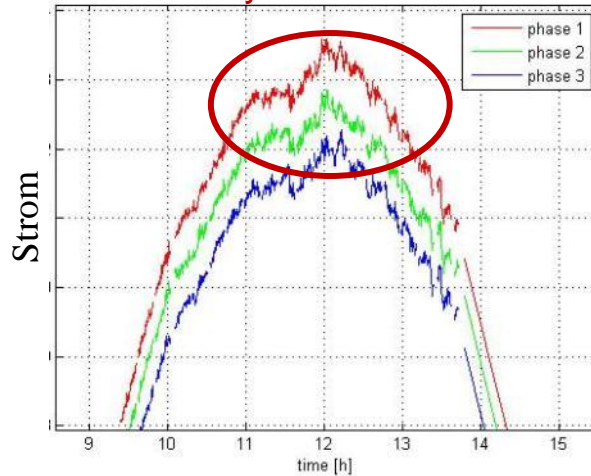


Smart Grid Use Cases und Portfolio

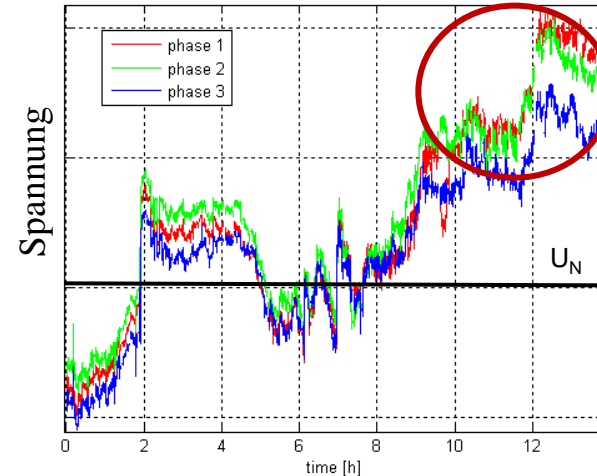
<p>Smart Grid Compass</p>	 <ul style="list-style-type: none"> Smart-Grid-Beratungs- und Analysetool zur Definition von Smart-Grid-Strategien 			
<p>SIMEAS SAFIR</p>	 <ul style="list-style-type: none"> Echtzeit-Netzzustands- und Fehleranalysesystem 			
<p>Demand Response</p>	<p>Virtuelle Kraftwerke</p>	<p>Microgrid - große Inselnetze</p>	<p>Microgrid - kleine Inselnetze</p>	<p>Microgrid - Integration erneuerbarer Energien</p>
				
<ul style="list-style-type: none"> Vermeiden von Erzeugungssengpässen über Verbrauchssteuerung und zeitliche Verschiebung von Lasten 	<ul style="list-style-type: none"> Integration von dezentraler Erzeugung, Lasten und Speichern für Energiehandel und wirtschaftliche Optimierung 	<ul style="list-style-type: none"> Integration von dezentraler Erzeugung, Lasten und Speichern in große Netze für eine wirtschaftliche Stromversorgung und Netzstabilität 	<ul style="list-style-type: none"> Integration von dezentraler Erzeugung, Lasten und Speichern in kleine Netze für eine wirtschaftliche Stromversorgung und Netzstabilität 	<ul style="list-style-type: none"> Integration von erneuerbarer Erzeugung, Lasten und Speichern in bestehende Verteilnetze für Netzstabilität

Die Integration verteilter Energiequellen in die Verteilnetze als Herausforderung

Unsymmetrie



Spannungsanstieg aufgrund PV-Einspeisung



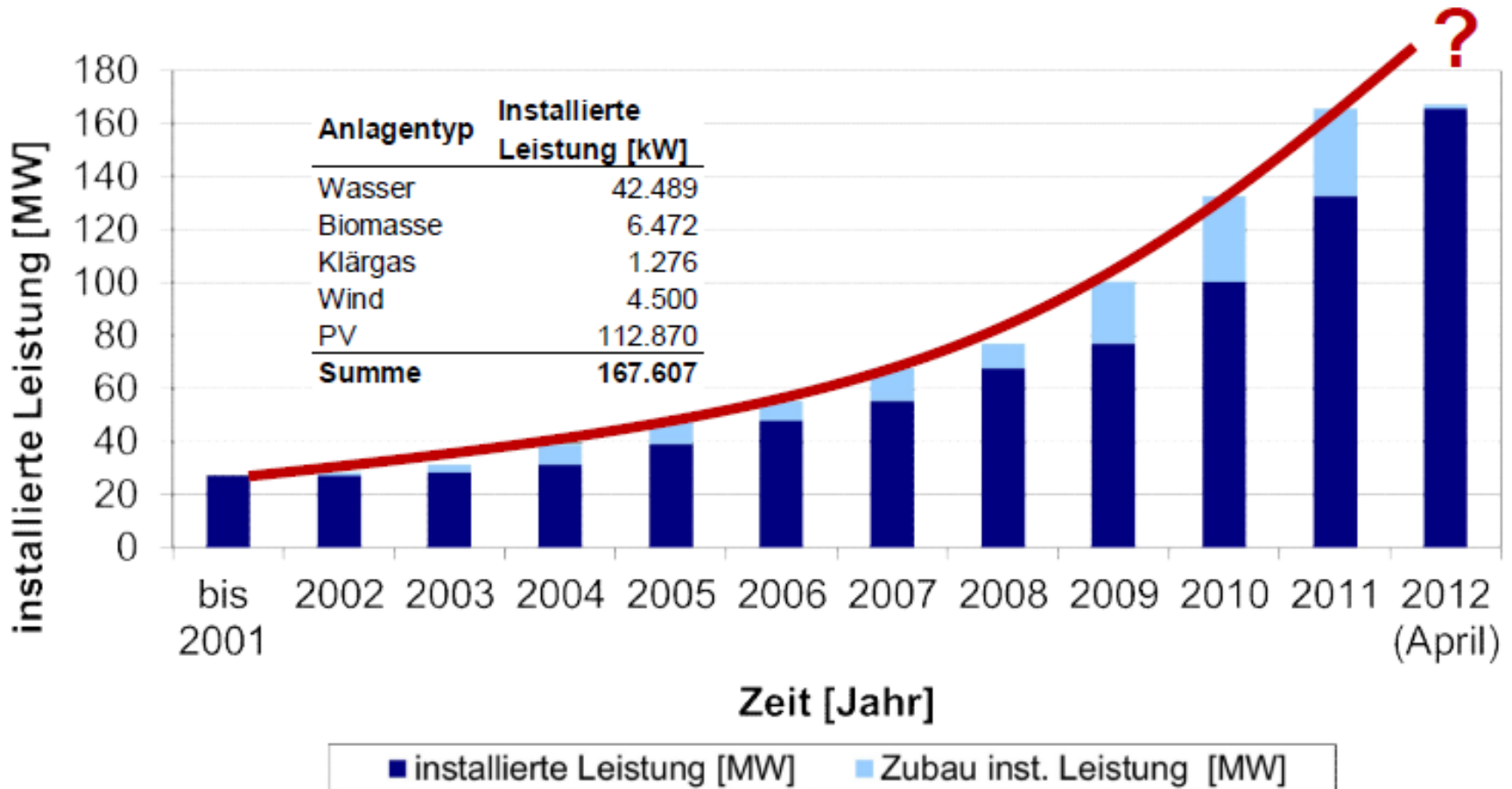
Viele Verteilnetzbetreiber haben Netzprobleme aufgrund regenerativer Einspeiseanlagen:

- Allgäuer Überlandwerk GmbH
- Infra Fürth GmbH
- N-ERGIE Aktiengesellschaft, Nürnberg
- E.ON Bayern AG
- ...

Die Hauptprobleme sind:

- Unkenntnis über den aktuellen Netzzustand
- Grenzüberschreitungen
 - Belastung der Transformatoren / Leitungen
 - zulässige Spannung
- Unsymmetrische Spannungen
- Spannungs- und Stromharmonische

Die regenerative Erzeugung hat wachsenden Einfluss auf die Verteilnetze



Stand: 30.04.2012

Siemens integriert diese neuen Komponenten im Rahmen des IRENE-Projektes im Allgäu

Gefördert durch:
 Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

IRENE
Integration regenerativer Energien und Elektromobilität



IRENE

Integration of Renewable Energy and Electromobility

www.projekt-irene.de

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Integration Regenerativer Energien und Elektromobilität

Die Herausforderung:

In der Gemeinde Wildpoldsried im Allgäu sieht sich das Energieversorgungsunternehmen AÜW (Allgäuer Überlandwerke) schon **heute** mit Einspeisung aus Photovoltaikanlagen einer Situation ausgesetzt, **wie sie für Deutschland in zehn Jahren erwartet** wird.

Die Gemeinde produziert zeitweise **mehr erneuerbare Energie, als sie selbst verbrauchen** kann.

Lastflüsse kehren sich um.

Asymmetrien und Belastung durch Oberschwingungen.

Anschluss weiterer Photovoltaikanlagen **ohne Netzausbau kaum möglich**.

Integration Regenerativer Energien und Elektromobilität

Die Lösung:

Installation eines **Echtzeitmess-** und **Regelungssystems** für die Koordination und aktive Beeinflussung von

- Energieerzeugung,
- Lademanagement von **Elektrofahrzeugen** und
- Verbrauchern

regelbare Transformatoren für Spannungsregelung in der Niederspannung

Spannungsregelung durch Blindleistungsbereitstellung über **Umrichter**

Speicherung von Solarenergie in stationären Batterien und Elektrofahrzeugen zu Spitzenlastzeiten

Integration Regenerativer Energien und Elektromobilität

So wird die Energiewende möglich:

Bei IRENE wird ein **selbstorganisierendes Energieautomatisierungssystem** eingesetzt wird. Es wurde von Siemens für das **Netzmanagement** von Smart Grids entwickelt.

Das Projekt ist ein Feldtest von **Mess- und Regelungstechnik**, die **Informationen** zur Evaluierung der aktuellen Netzsituation liefert und damit eine **Echtzeit-Steuerung der Aktoren** sicherstellt.

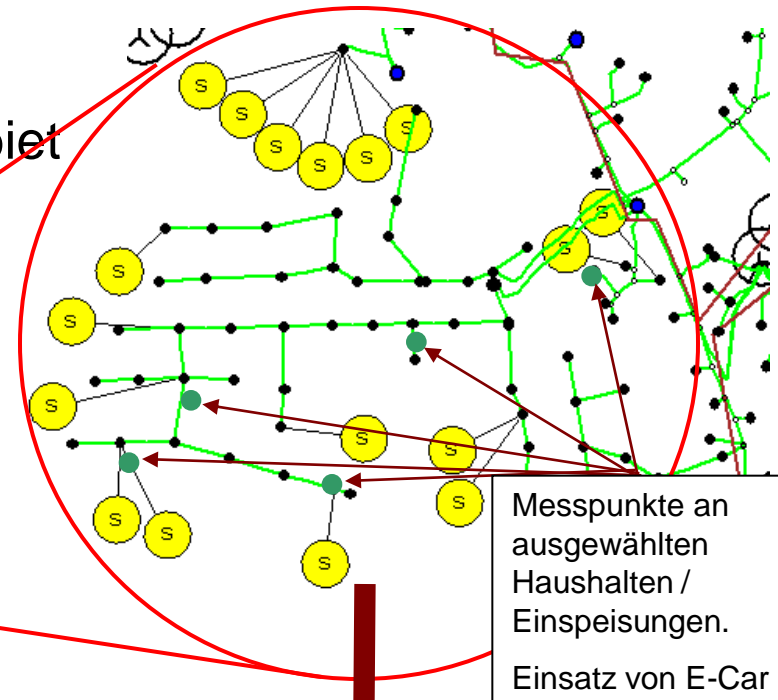
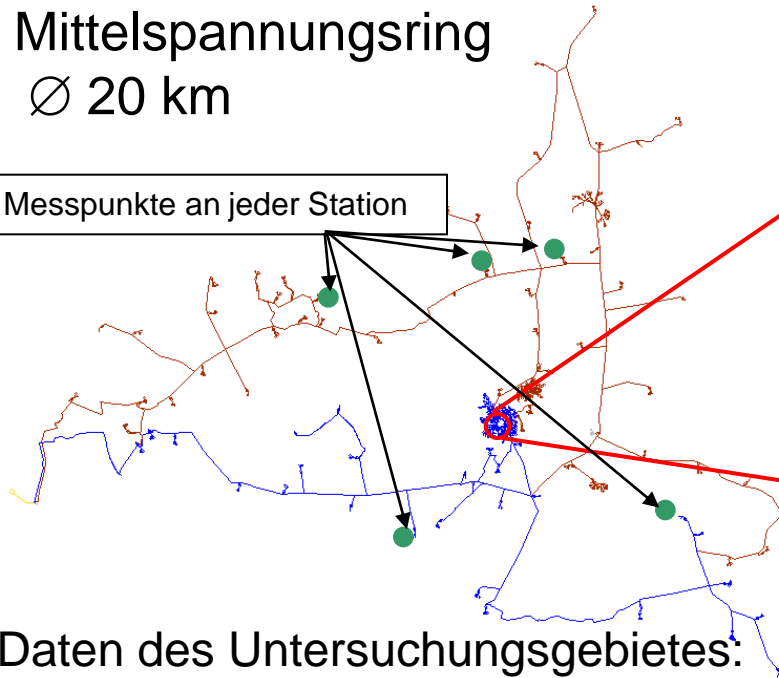
Es umfasst die Entwicklung und den Einsatz von Werkzeugen und Modellen, um mit der **geringstmöglichen Anzahl von Echtzeitinformationen** eine Netzberechnung und Spannungsregelung durchzuführen.

Untersuchungsgebiet IRENE

Mittelspannungsring
 \varnothing 20 km

Teilgebiet

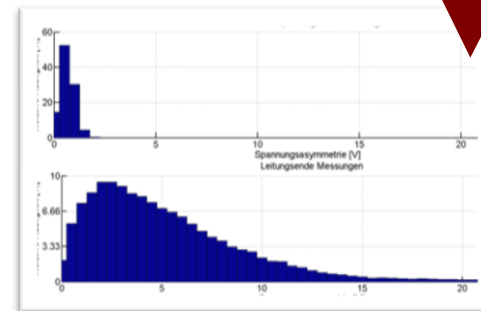
Messpunkte an jeder Station



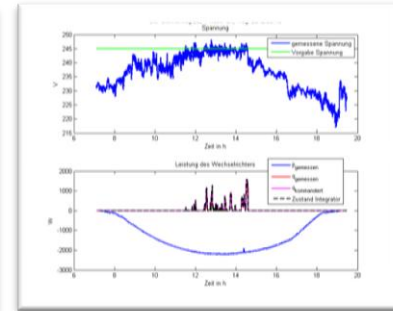
Messpunkte an
 ausgewählten
 Haushalten /
 Einspeisungen.
 Einsatz von E-Car

Daten des Untersuchungsgebietes:

- 87 Ortsnetzstationen
- 32 Strompioniere, mit E-Fahrzeug
- 3MW Spitzen- und 0,6MW Minimalverbrauch
- 6MW PV, 2MW Wind, 1MW Biogas

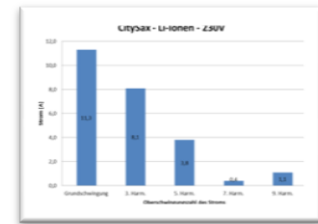


Auswertung der Asymmetrie am
 Anfang und Ende des Sticks



Auswertung der Spannungs-
 regelung der PV-Wechselrichter

Verteiltes Messsystem ermöglicht Erfassung des aktuellen Netzzustandes

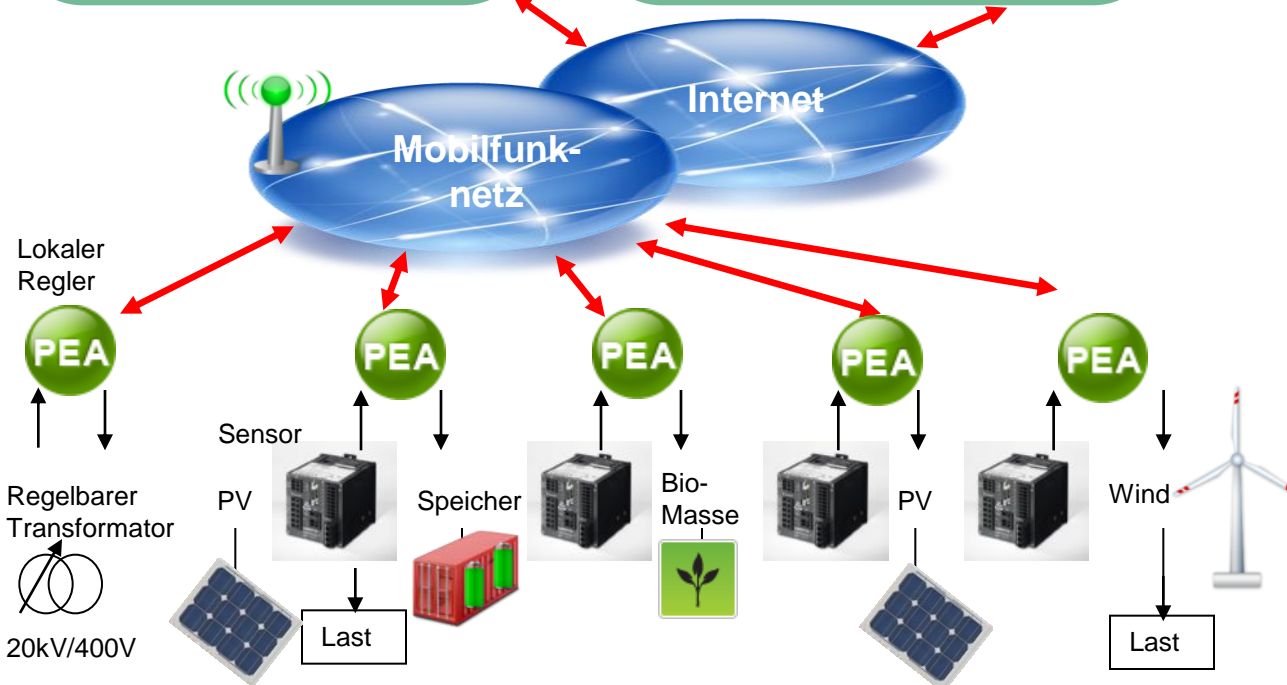


Messsystem:

- U_k, I_k, φ_k ,
Harmonische bis 21
- $\varphi_{12}, \varphi_{13}$ Spannungswinkel
- an ca. 200 Messpunkten

Beeinflusste Größen:

- Blindleistung der Wechselrichter (~10 Anlagen)
- regelbarer Ortsnetztransformator
- Leistung der Speicher (E-Fahrzeuge, Batteriespeicher)



Neue Akteure im Verteilnetz können Netzausbau effizienter gestalten



**Regelbare
Transformatoren**



**KWK Einheit +
Warmwasser-Speicher**



**Ladestationen für
Elektroautos**



**Erneuerbare
Erzeugung**

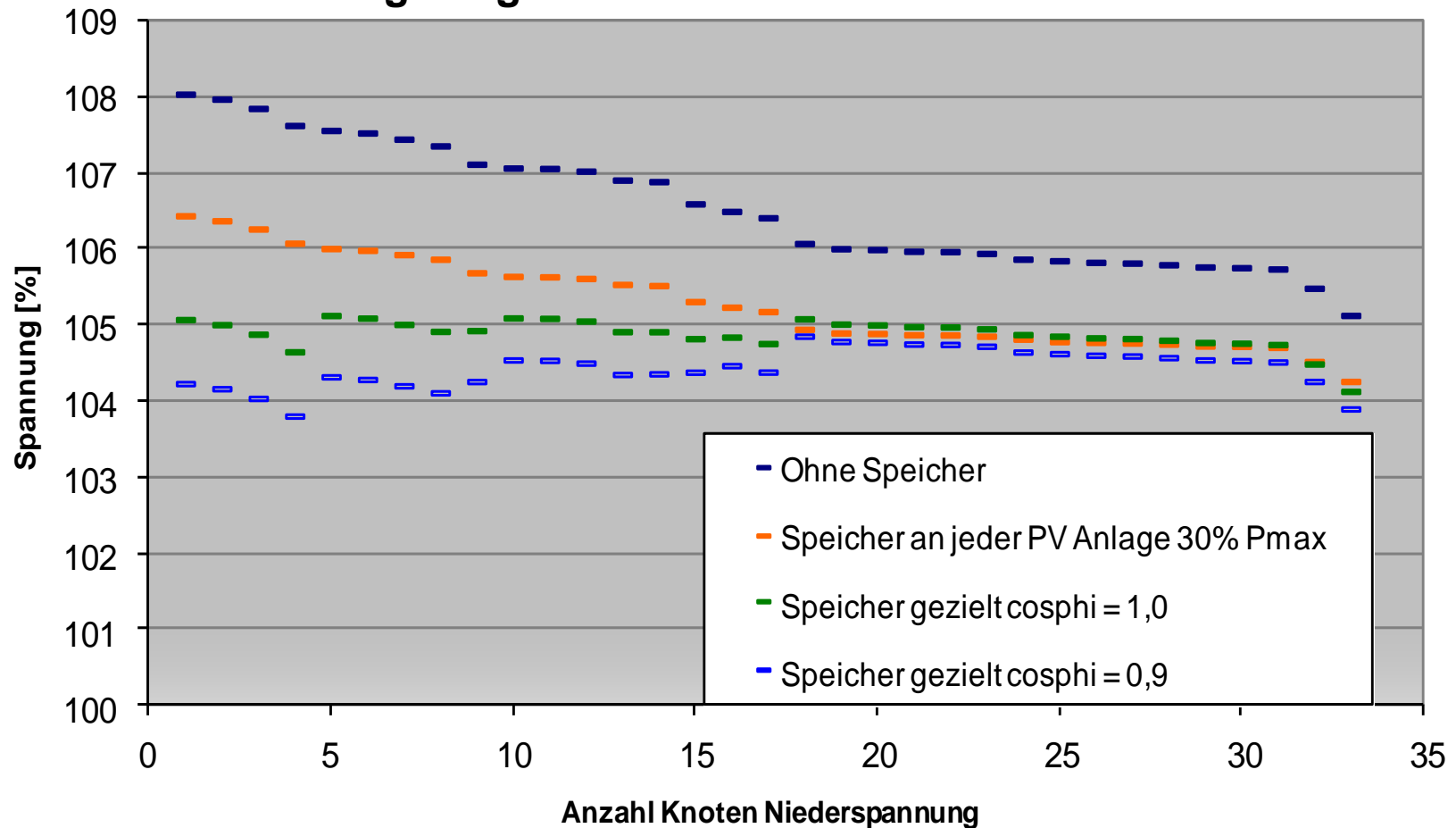


**Batterie-
systeme**



Energiesystemdesign für einen optimierten Einsatz von Speichern im Verteilnetz

**Speichereinsatz an kritischen Stellen ist fast doppelt so effektiv!
Blindleistungseingriff verbessert auch dort nochmal deutlich!**



Selbstorganisierende Energieautomatisierungssysteme **SIEMENS** (SO EASY) haben in IRENE ihr Potential gezeigt

SCHEMATISCHE DARSTELLUNG DER SO EASY ARCHITEKTUR FÜR SMART GRIDS

Kundennutzen:

- Mehr als 20% Einsparung bei Netzausbaukosten.

Grundprinzipien:

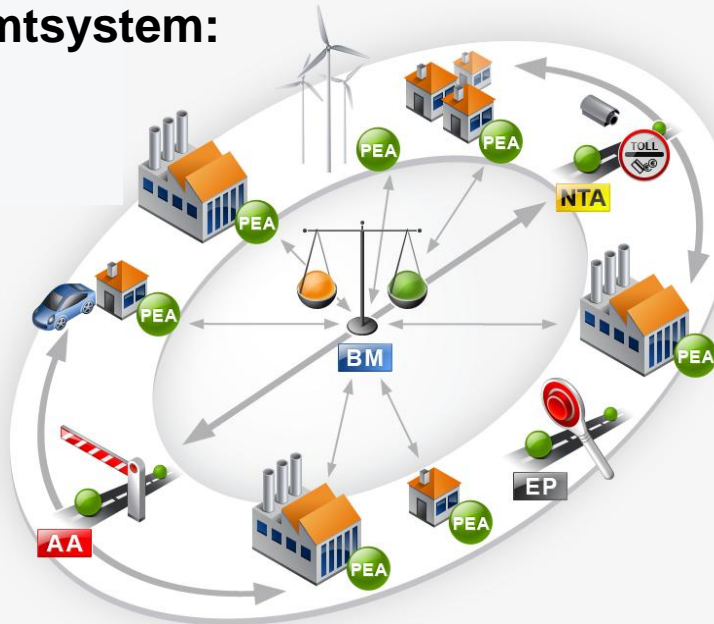
- *Soviel lokale Intelligenz wie möglich.*
- *Anschluss neuer Prosumer über ‚Plug and Play‘ Mechanismen.*



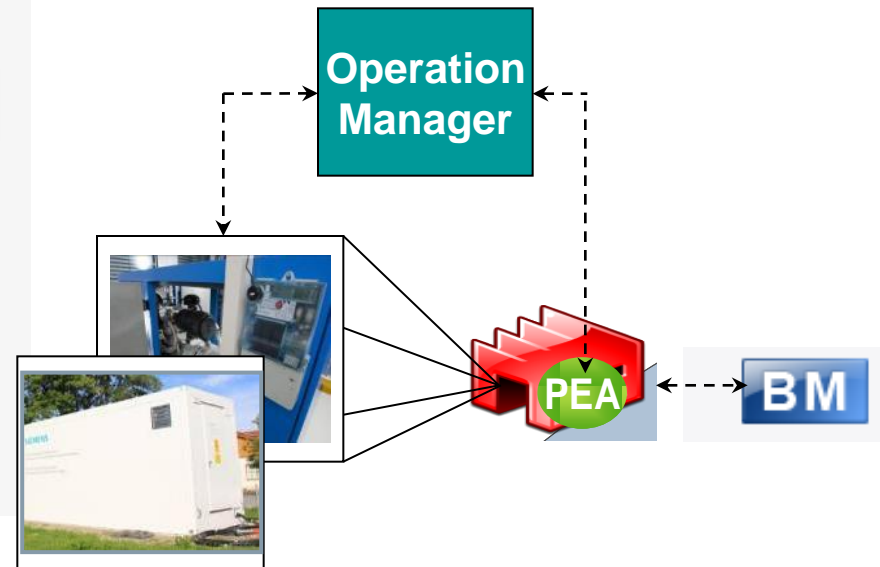
*) Personal Energy Agent

Lokale Energie-Agenten managen Komponenten mit Wärme- und Elektrizitätssteuerung

Gesamtsystem:



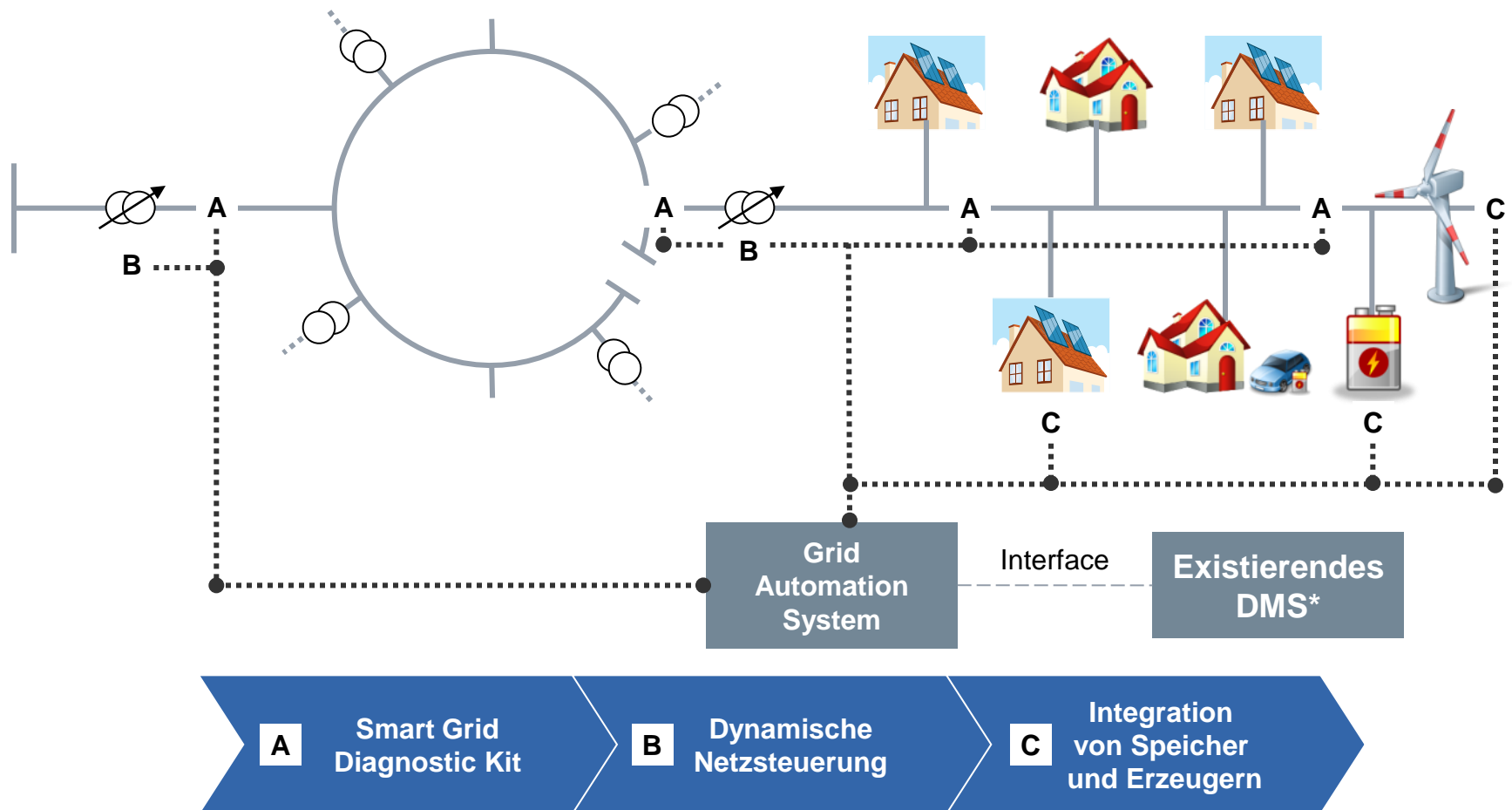
Subsysteme unter Beobachtung:



Dezentraler Ansatz:

- Reduzierung des Aufwandes und der Komplexität zentraler Steuerungsinstanzen durch dezentrale Intelligenz
- Verantwortung der Betriebsstrategie und der Regler-Parametrierungen liegen weiterhin beim Betreiber der Komponenten

Schrittweises Vorgehen zur Integration erneuerbarer Erzeugung



1. Teilautomatisierten Netzberechnung nötig zur Auslegung der Infrastruktur inklusive Speicher
2. Ein kostenoptimiertes Messsystem (IKT*, Sensorik, Datenverarbeitung) erlaubt die Analyse der auftretenden Netzzustände
3. Neue Akteure ermöglichen eine aktive Kompensation bei Problemen mit der Spannungsqualität
4. Dezentralisierung ist notwendig für Skalierbarkeit und Kosteneffizienz
5. Optimierte Speicher können in Zukunft einen wichtigen Beitrag zur Integration der Erneuerbaren leisten.

Damit es in Zukunft keinen Blindflug mehr gibt!

Kontakt:

Dr. Michael Metzger
Siemens AG, CT RTC POA
80200 München, Germany
michael.metzger@siemens.com

Solarenergie in unterschiedlichen Ausprägungen: Weltweiter Einstieg in die Ära erneuerbarer Energiequellen

SIEMENS

**Photovoltaik: Solarpark
Les Mées, Frankreich**



**Solarthermisches Kraftwerk
Lebrija, Spanien**



Photovoltaik im ländlichen Raum Deutschlands



Der Um- und Ausbau bestehender Stromnetze zu Smart Grids erfordert neue Lösungen

SIEMENS

Herausforderung
Energiesystem-
wechsel

Erneuerbare und dezentrale
Stromerzeugung

Limitierte Stromerzeugung
und Netzkapazität

Veraltete und/oder zu
schwache Netzinfrastruktur

Kosten und Emissionen der
Stromversorgung

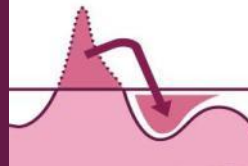
Wirtschaftliche Einbußen,
z.B. durch nichttechnische
Stromverluste

Smart-Grid-Lösungen

Ausbalancieren
von Erzeugung
und Verbrauch,
neue Geschäfts-
modelle



Lastmanagement
& Vermeidung
von
Stromspitzen



Zuverlässigkeit
durch autom.
Blackout-Vorbeu-
gung und Netz-
wiederherstellung



Effiziente
Erzeugung,
Übertragung,
Verteilung und
effiz. Verbrauch



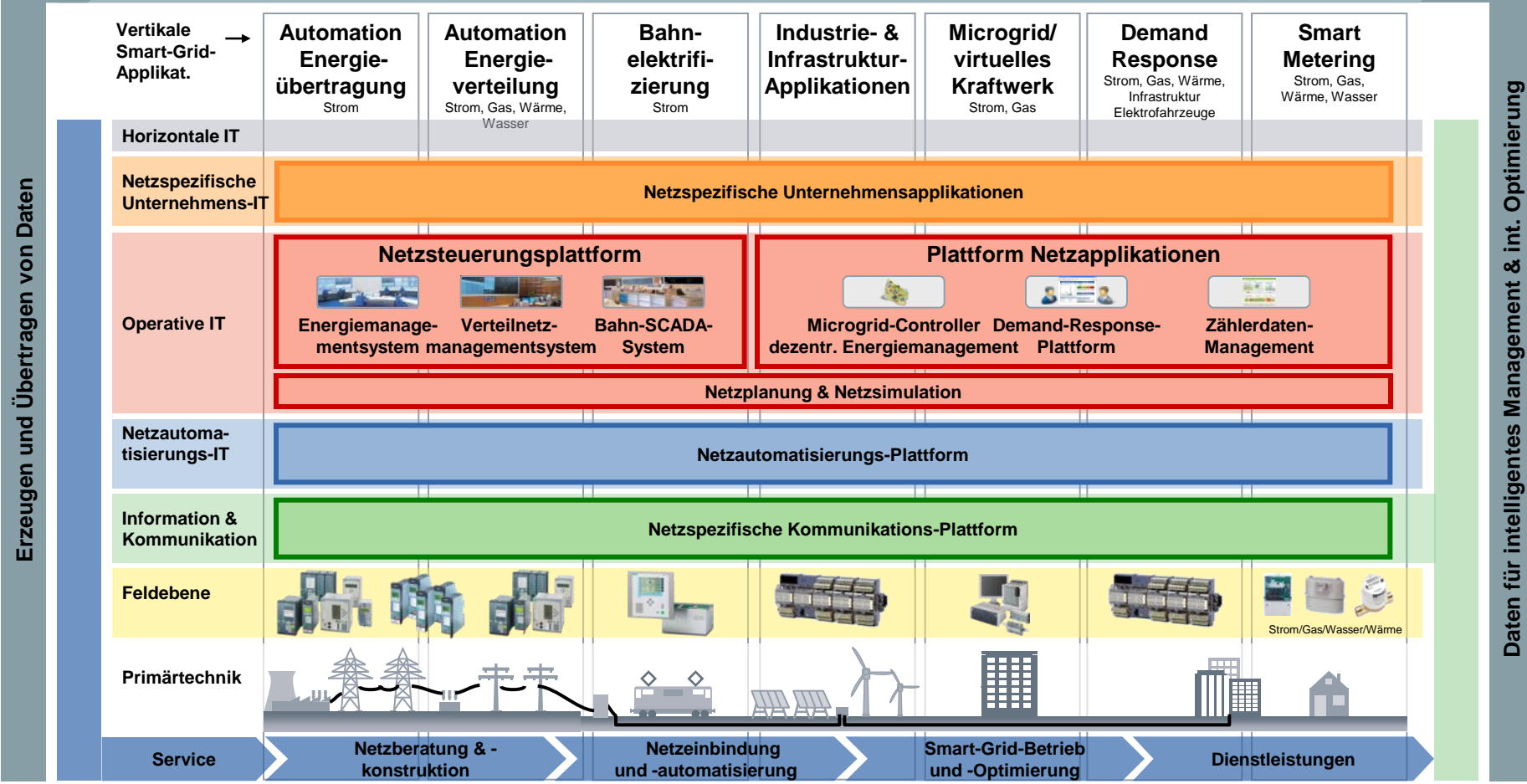
Transparenz
auf Verteilnet-
zebene und Vor-
beugung vor
Energieverlusten



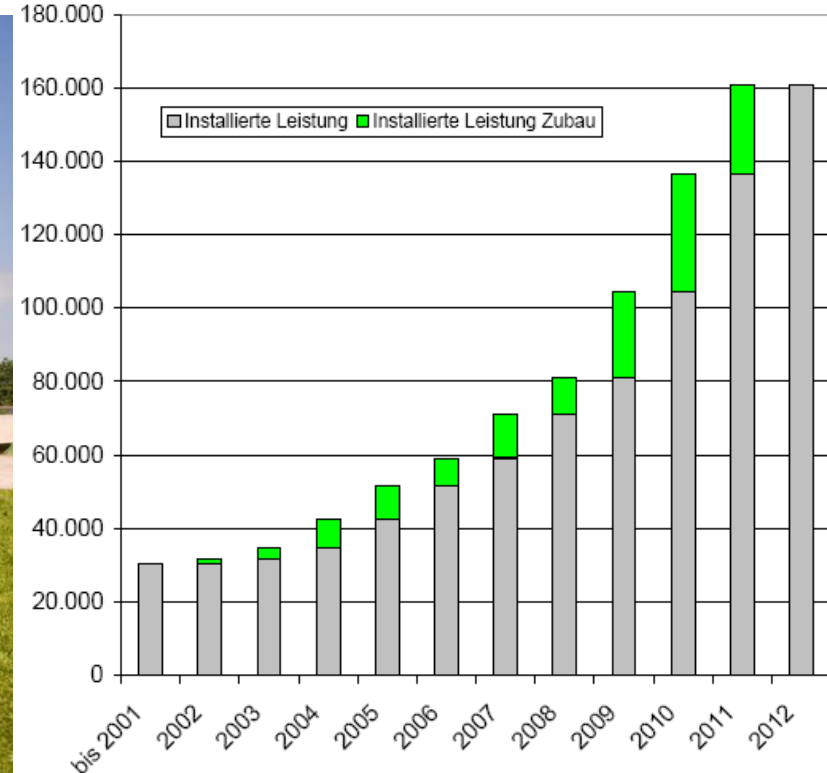
Smart Grid Suite: Siemens' Produkt-, System- und Lösungsportfolio für den intelligente Energienetze



Erfassen, Evaluieren und Analysieren von Daten, Applikationen z.V. stellen



Warum gerade dort?



Heutige Stromversorgungsnetze müssen zunehmend neue Komponenten verkräften, wie...

Photovoltaikanlagen

immer mehr Elektrofahrzeuge

Windenergieanlagen

Energiespeicher

kleinere, dezentrale Erzeuger