

**Smart Grid:
Das elektrische Netz weiss alles im voraus
Zauberwort oder künftiger Standard ?**

Vortrag Emeritenstamm Winterthur
21. Mai 2012

Prof. Dr. Hans Glavitsch
Professor em. Energieübertragungssysteme

Smart Grids, - Metering, - Home, etc.

Buzz word, Aufhänger, neue Entwicklungsstufe

Jede zweite technische Publikation auf dem
Gebiet der elektrischen Netze enthält

„ **Smart** “

Was steckt wirklich dahinter ?

Attribute Smart Grids

Stromverbrauchsmessung $\frac{1}{4}$ stündlich,
Intelligente Zähler
Stromkostenübersicht beim Verbraucher
Steuerung lokale Verbraucher
Verbrauchsverlagerung
Einsatz lokale Erzeugung
Lokale Speicherung
Lösung des Energieproblems
Energieeinsparung

Was ist ein intelligenter Zähler

Misst Wirk- und Blindleistung in beiden Richtungen
d.h. Verbrauch und Erzeugung
Messwerte sind von der zentralen Netzführung
ablesbar
Messwerte werden gespeichert
Stromkosten sind $\frac{1}{4}$ stündlich lokal sichtbar
Ausführung von Schaltprogrammen

Technische Kennzeichen

Zweiweg-Kommunikation

Lokaler Verbraucher/Erzeuger – zentrale Netzführung

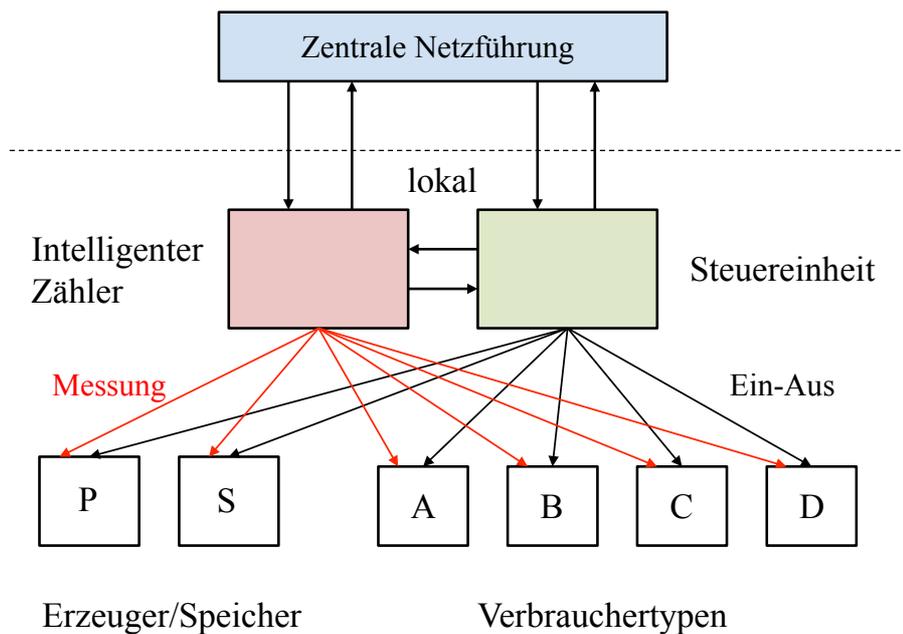
Lokale Anzeige der Stromkosten

Steuerung unterschiedlicher Verbrauchertypen

Steuerung der lokalen Erzeuger

Lokale Speicherung

Lokale Optimierung: Lastprofil, Stromkosten

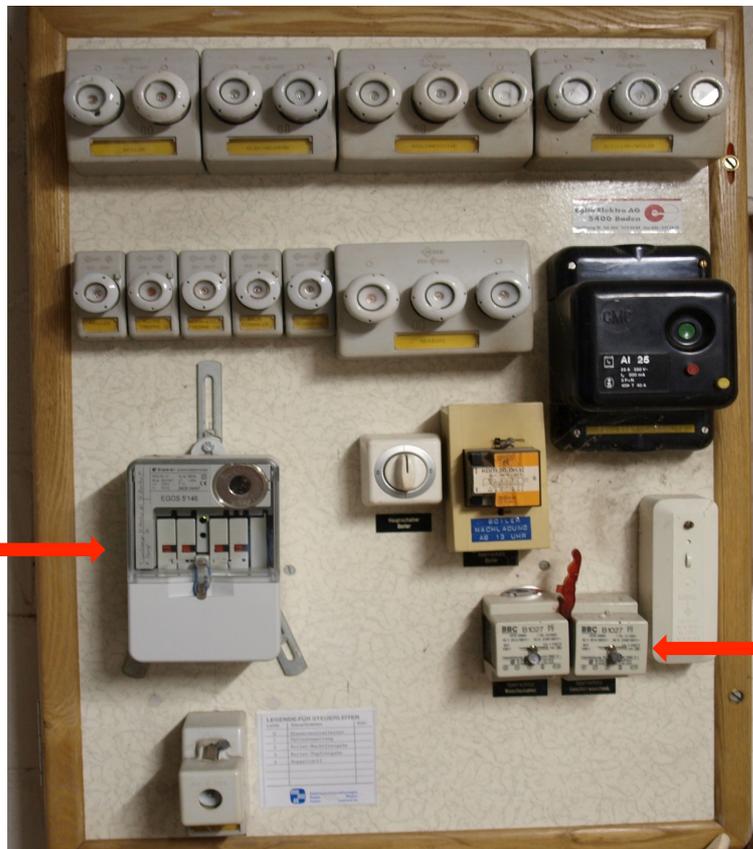


Vorgängersysteme

Rundsteuerung
DSM - Demand Side Management
Tarifumschaltung
Steuerung von lokalen Verbrauchertypen

Merkmale: nur Befehlsrichtung zentral – lokal
langsam
fixe Sendezeiten

Rundsteuer-
empfänger



Laststeuer-
schütze

Zentrale Netzebene => Verteilnetzebene

Generelles Prinzip und Vorgehen:

Duplizierung der gleichen Funktionen der zentralen Netzebene auf der Verteilnetzebene

Beispiele: Einsatzplanung der Erzeuger/Verbraucher

Spannungshaltung

Kostenoptimierung

Sicherheitsrechnung

Stromhandel

Was ist realistisch – Was ist Zukunftsmusik ?

Die heute verfügbare Literatur ist der Realität weit voraus

Selbst bei der Beschreibung von Pilotprojekten wird viel von zukünftigen Konzepten gesprochen

Es braucht: Zähler, Kommunikationseinrichtungen
Hardware

Lokale Installationen notwendig

Intelligente Zähler - Zweiweg
Kommunikationseinrichtungen
Schütze
Stromerzeuger, Photovoltaik
Speicher. Batterien

Stufenweise Einführung

1. Stufe: nur passive Verbraucher
 - a) Zentrale Zählerablesung
 - b) Dezentrale Anzeige Stromkosten
 - c) Steuerung unterschiedlicher Verbraucher
 - Beleuchtung
 - Kommunikationseinrichtungen
 - Kochherd
 - Backrohr
 - Waschmaschine, Geschirrspüler
 - Heiz- und Kühlgeräte

Stufenweise Einführung

- 2. Stufe: Lokale Verbraucher und Erzeuger
 - z.B. Photovoltaikanlage
 - Leistung grösser als lokaler Verbrauch
 - daher Netzabgabe oder Speicherung
 - Spannungshaltung
 - Ladung Elektroauto, auch Nutzung des Batteriespeichers

Stufenweise Einführung

- 3. Stufe: Smart Home
 - Erhöhung Energieeffizienz
 - Optimierung
 - Erhöhung Lebenskomfort

Stufenweise Einführung

4. Stufe: Umschaltung auf alternative Energieträger
Heizöl
Gas
Heizung und/oder Stromerzeugung (Miniturbine)

Funktionalität

Die Einrichtungen für Smart Grids müssen vollautomatisch funktionieren
Manuelle Eingriffe nur in Ausnahmefällen

Bemerkung: Das Ablesen der momentanen Stromkosten – die grundsätzlich verfügbar sind – durch den Verbraucher wird als wenig sinnvoll und erfolgreich gesehen

Stand der Entwicklung

Grossteil der Stromkunden ist passiv, d.h. ohne eigene Erzeugung

Pilotprojekte, teilweise mit höherem Verbrauch

Ausbau der Zweiwegkommunikation

Umschaltung der Verbrauchertypen

Im Prinzip: Modernisierung des DSM

Pilotprojekte allgemein

Kennzeichen:

- stufenweise Einführung
- intelligenter Zähler als Startstufe
- Tarifumschaltung
- Lastumschaltung
- Lastmanagement

Ausgeführt in mittelgrossen Verteilnetzen

Pilotprojekt

Gemeinde Ittigen, Bern

250 Anschlüsse für Privatkunden

Mehrstufentarif

Visualisierung

Automatische Laststeuerung

Ziel: Sensibilisierung auf Stromkonsum

Stufen: VISU Visualisierung => Sparen

SMART Lastkurve, Preiskurve, Lasttypen

FLEX Automatisches Steuern von Lasten

Pilotprojekt

Arbon Energie AG

Intelligente Zähler für Verbraucher > 20000 kWh

Lastvariable Preismodelle

Einbindung von Lastschaltgeräten

Fernablesung Zähler

Optimierung Netzauslastung

4000 Smart Meters

1700 Lastschaltgeräte

Datenkonzentratoren in 60 Trafostationen

Pilotprojekt

EKZ Projekt mit 1000 Kunden in Dietikon
intelligente Stromzähler
Anzeige der Stromkosten

Erweitertes Projekt mit 47000 Smart Meters,
14000 Lastschaltgeräten
60 Datenkonzentratoren

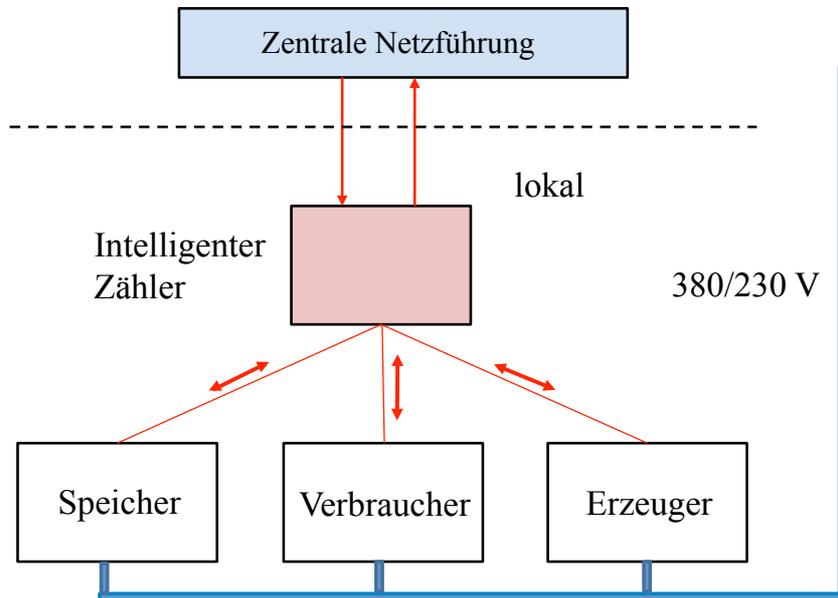
Notwendigkeit Smart Grids

Bei Vorhandensein eines substantiellen Anteils von
lokaler Erzeugung und einer Speichermöglichkeit

Steuerung von lokalem Verbrauch, Netzabgabe oder
Speicherung

Kopplung mit anderen Energiesystemen,
Erzeugung aus Erdöl oder Gas
Wärmenutzung

Typische Smart Anwendung



Motivation Stromkunde

Minimale laufende Energie-/Stromkosten
Keine Komforteinbusse
Kein Mehraufwand: Bedienung, Handhabung
Rentabilität der Mehrkosten/Investitionen

Motivation Netzbetreiber

Einsparung administrativer Kosten (Zähler)
Ausgleich des Belastungsprofils =
 Minimierung Kosten Spitzenleistung
Koordination der dezentralen Erzeugung
 Erfassung, Rückbezug, Speicherung
Netzentlastung – Sicherheit (Schaltprogramme)

Hoher Anteil Photovoltaik

Smartgrid unabdingbar
Management der überschüssigen Leistung
 Erfassung, Lastfluss, Prognose
Verwertung: Speicherung, Export, Stromhandel
Höherer Anforderungen an Netzstabilität
Ausgedehntere Netzregelung

Schlussfolgerungen

Smartgrid ist die konsequente Fortsetzung des Ausbaus der Netzautomatisierung

Grundbedingung. Zweiwegkommunikation

Erhöhung der Intelligenz auf der Verbraucherebene

Macht erst Sinn, wenn dezentrale Erzeugung vorhanden ist