



BFE Energie - Forschungstagung Verkehr 10.9.2008

„Plug-In Hybrids und Smart Grids“

Robert Horbaty, ENCO Energie-Consulting AG



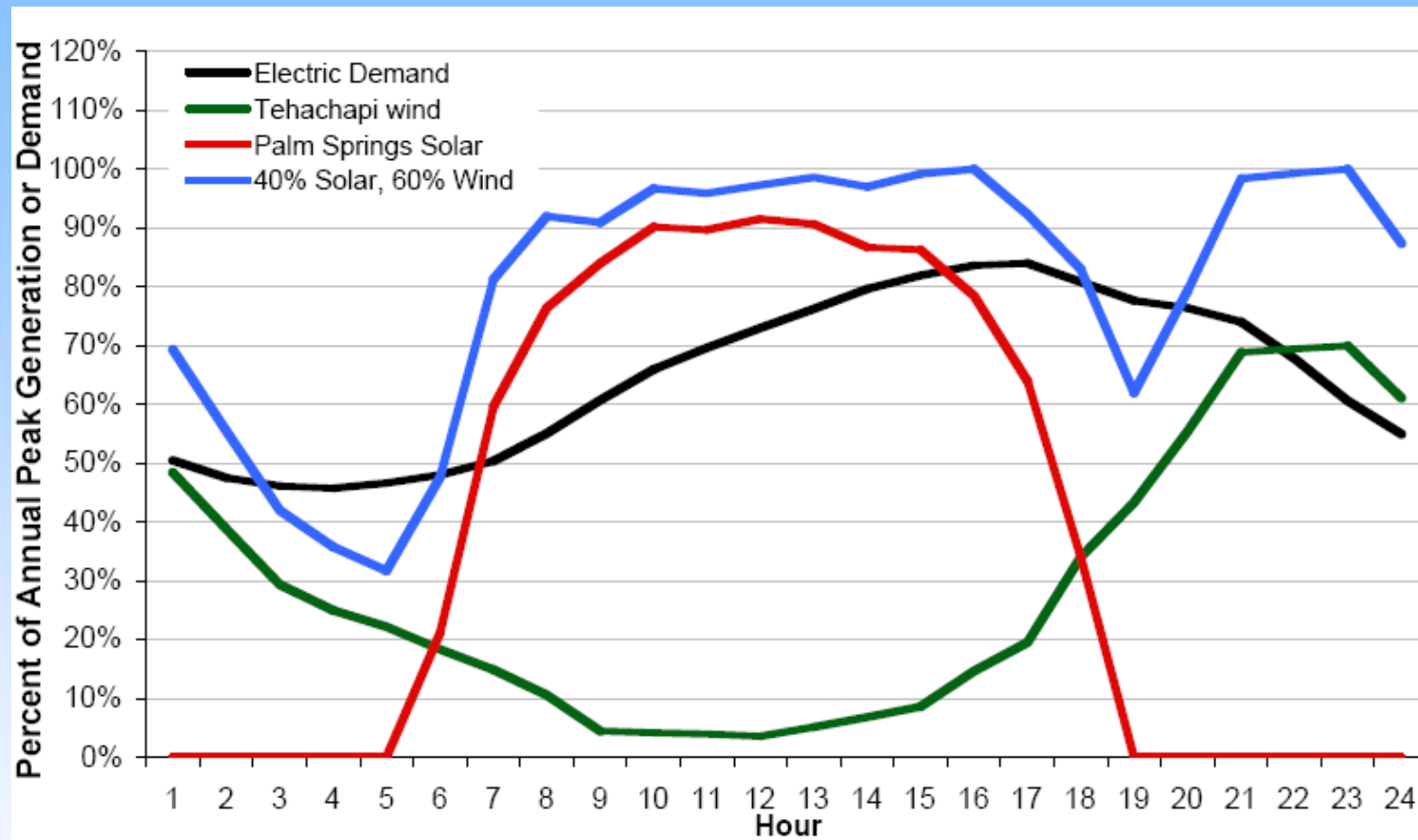
Fragestellung

- **Erhöhung Anteil Erneuerbare Energien im Netz**
- **Effizienzsteigerung im Bereich der Mobilität**
- **Reduktion Schadstoffemissionen aus Mobilität**
- **Integration – Energieversorgung und Mobilität**
- **Neue Geschäftsfelder für EVU**
 - **Regelenergie**
 - **Mobilität**

Erneuerbare Energien im Stromnetz

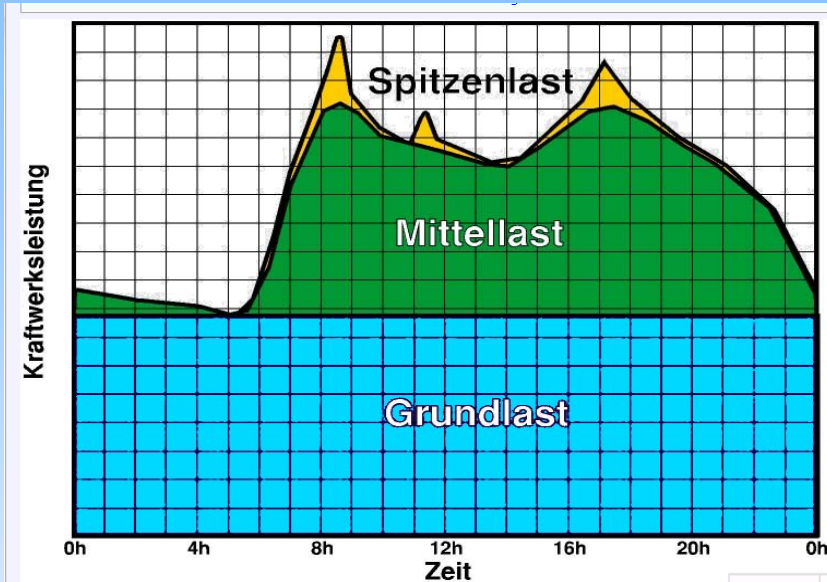
- **Intermittierende Produktion**
- **Beschränkt planbar**
- **Fore- und Nowcasting aufwendig**
- **Fahrpläne der EVU --> hohe Kosten bei Abweichung**
- **Speicher- und Pufferkapazitäten notwendig**

Intermittierende Stromproduktion



- Last- und Produktionsprofile in Süd Kalifornien
- Optimierung aufgrund unterschiedlicher Stromquellen

Lastprofile und Kosten



- **Typisches Lastprofil eines EVU:**

- Tieflast Nachts
- Mittellast Tagüber
- Spitzenlast Morgens, über Mittag und Abends

- **Strompreis am Spotmarkt:**

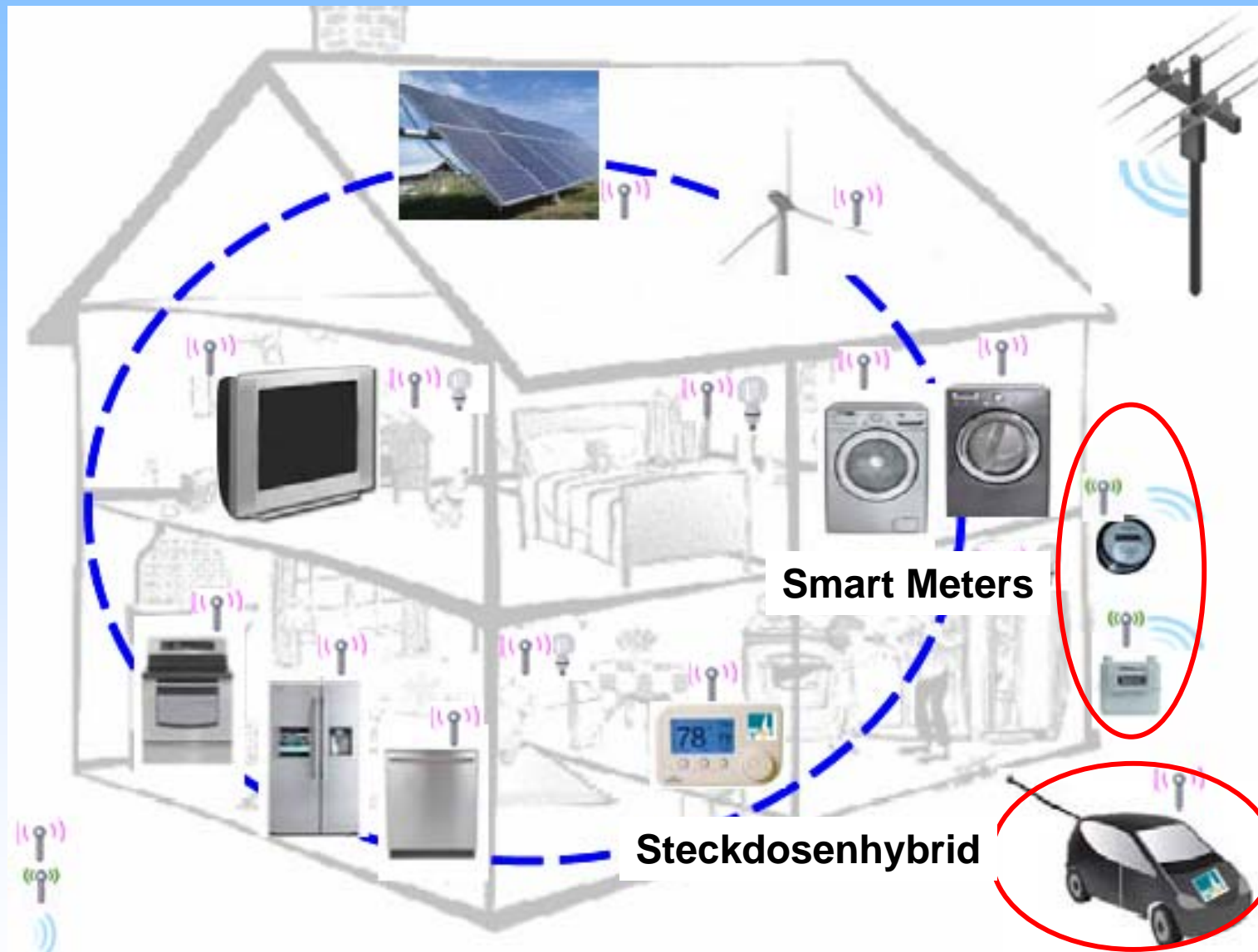
- Tagesgang
- Wochengang
- Klima, etc.



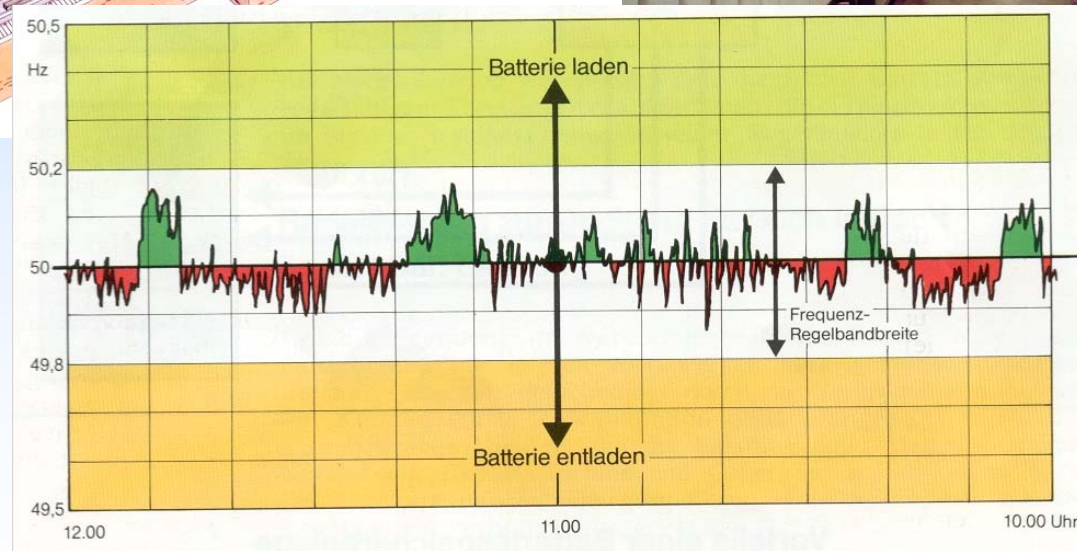
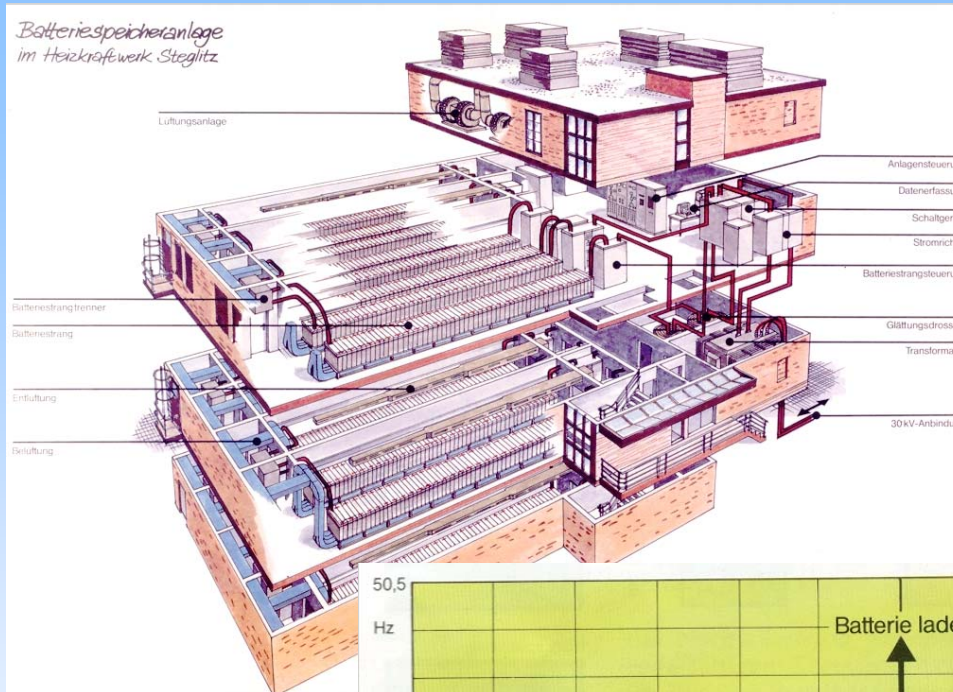
Netzregulierung „Smart“

- **Neuste IT-Technologie**
 - Anlagen und Geräte sind mit Mikroprozessoren ausgerüstet
 - (Fast) jeder Betrieb und jede Familie hat Internet-Anschluss
 - Automatisierte und „real time“ Verbrauchserfassung
- **intelligentes Management zur Lastverlagerung**
 - Regelbare Lasten, z.B. Kühlen, WW Boiler, Waschmaschine, Tiefkühler, Aircondition, etc.
 - Verbraucher als Energiespeicher
 - Akku im Computer,
 - **im Auto**
- **Unterschiedliche Stromtarife**
 - Je nach Beitrag zur Netzregulierung

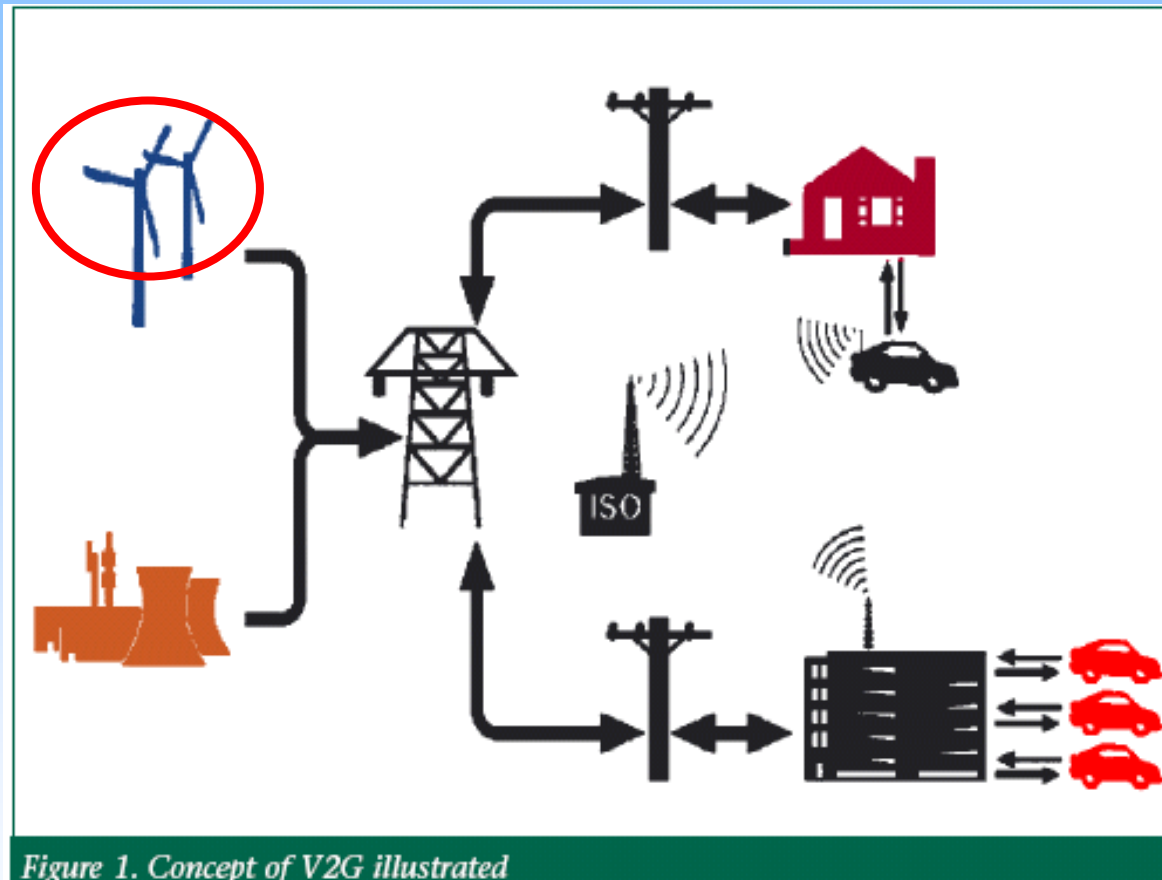
Netzregulierung „Smart“



Regulierung „Inselnetz“ Berlin: Batterie 17 MW / 14 MWh Batterie



„V2G“ Electric Vehicle to Grid

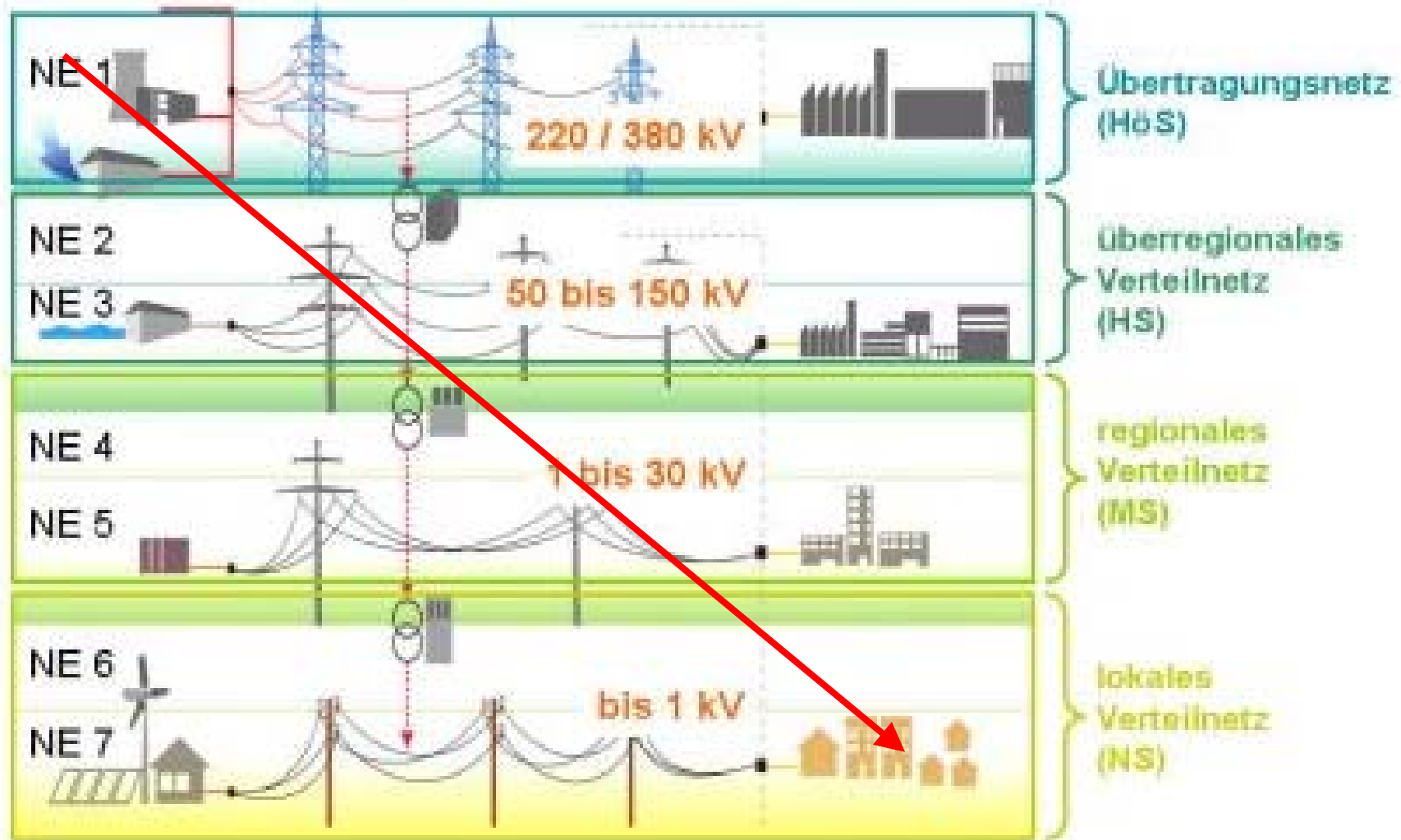


- **Elektrofahrzeuge (oder „Plug-in-Hybrids) als Speicher für unregelmässige anfallende Energie**

Die Karten werden neu gemischt

- **Liberalisierung des Strommarktes ...**
 - **Entflechtung** von Produktion, Übertragung und Lieferung an Endkunden.
 - **Netzzugang Dritter** ohne Diskriminierung
 - **Freie Wahl** des Energieversorgers (> 100 MWh ab 1.1.2009, alle Kunden ev. ab 1.1.2014)
- **„Intelligente“ Verbrauchsdatenerfassung bei Kunden notwendig**
- **„Smart Metering“**

Von der heutigen Ein-Weg Versorgung



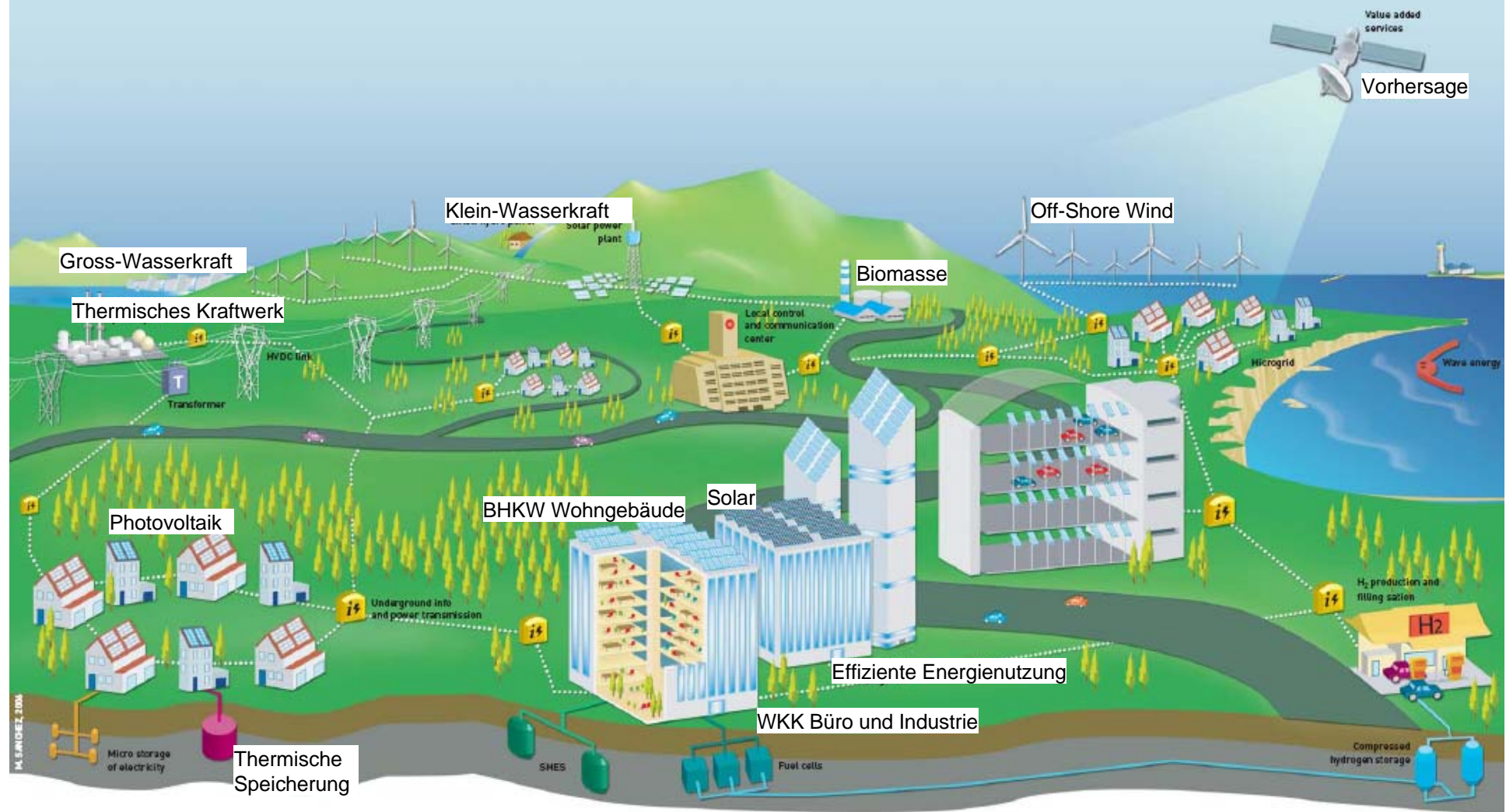


..... zu intelligenten Netzen („Smart Grids“)

- **Verbindung des Stromnetzes mit moderner Elektronik.**
- **Dies ermöglicht mittelfristig eine dezentrale Energieerzeugung in grossem Massstab.**
- **Jeder Konsument kann auch Produzent sein**
- **Die deutschen Energieversorger planen, bis 2020**
 - **rund 40 bis 50 Mrd. Euro in die Modernisierung der Netze zu investieren, auch aufgrund der erhöhten Stromdurchleitungen durch die Marktöffnung**
 - **rund 15 bis 25 Mrd. Euro in Smart Grid-Technologie. Smart Grid ist das grosse Innovationsthema der Stromindustrie»,**

Aus „KMU-Magazin, 4.8.2008

EU Future Network Vision: „Smart Grids“ ...



Plug-In Hybrid oder „Steckdosenhybrid“

- Benzin speichert rund 60 mal mehr Energie pro kg als die beste Batterie,
- Plug-In-Hybrid-Konzept ist deshalb ein optimaler Kompromiss zwischen reinem Elektroantrieb und dem konventionellen Benzin oder Dieselfahrzeug.
- Das Fahrzeug ist immer fahrtauglich, im Falle von fehlenden Lademöglichkeiten für die Batterie kann es mit fossilen Treibstoffen betrieben werden.
- Im Gegensatz zum reinen Hybridfahrzeug besitzt ein „Plug-In-Hybrid“ eine grosse Batteriekapazität, (10 – 15 kWh) welche typischerweise erlaubt, 40% einer Fahrstrecke rein elektrisch zurück zu legen.

Anforderungen

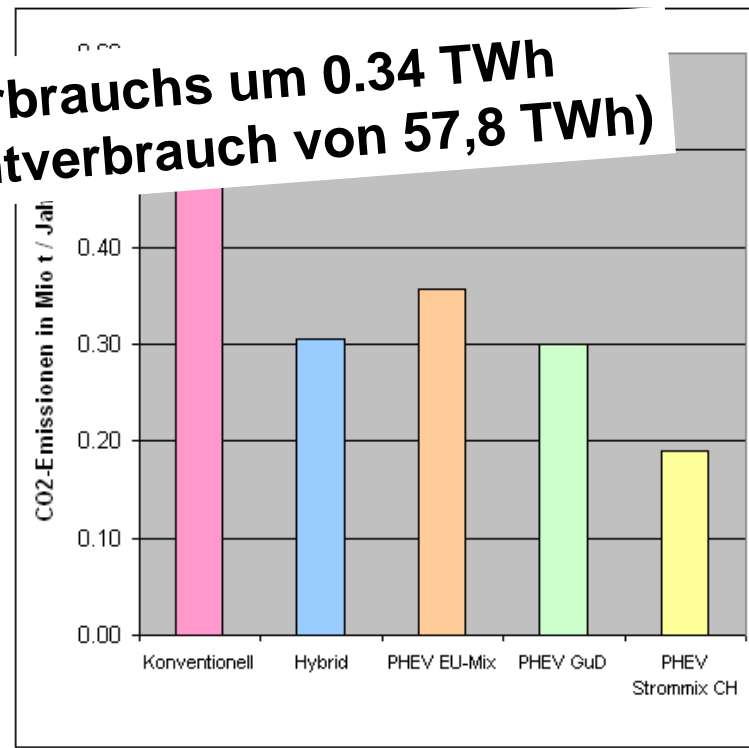
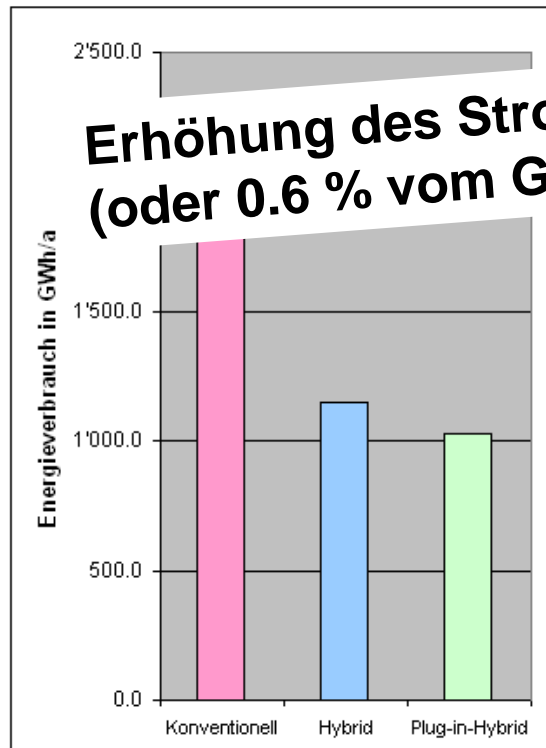


- **Hybrid-Fahrzeuge,**
 - grösseren Batterie bzw. höheren Kapazitäten (10 kWh)
 - Reichweite mehr als 40 km gegenüber heute 2.5 km
 - reversibles Ladegerät
- **Infrastrukturen,**
 - leistungsstarke Ladestationen,
 - sowohl zu Hause als auch am Arbeitsort
- **Kommunikationseinrichtungen,**
 - sekundenschnelle Kommunikation zwischen Energieversorger und Fahrzeugelektronik/Batterie
 - um Leistungen auch gegenseitig zu beziehen bzw. verrechnen zu können

Rahmenbedingungen

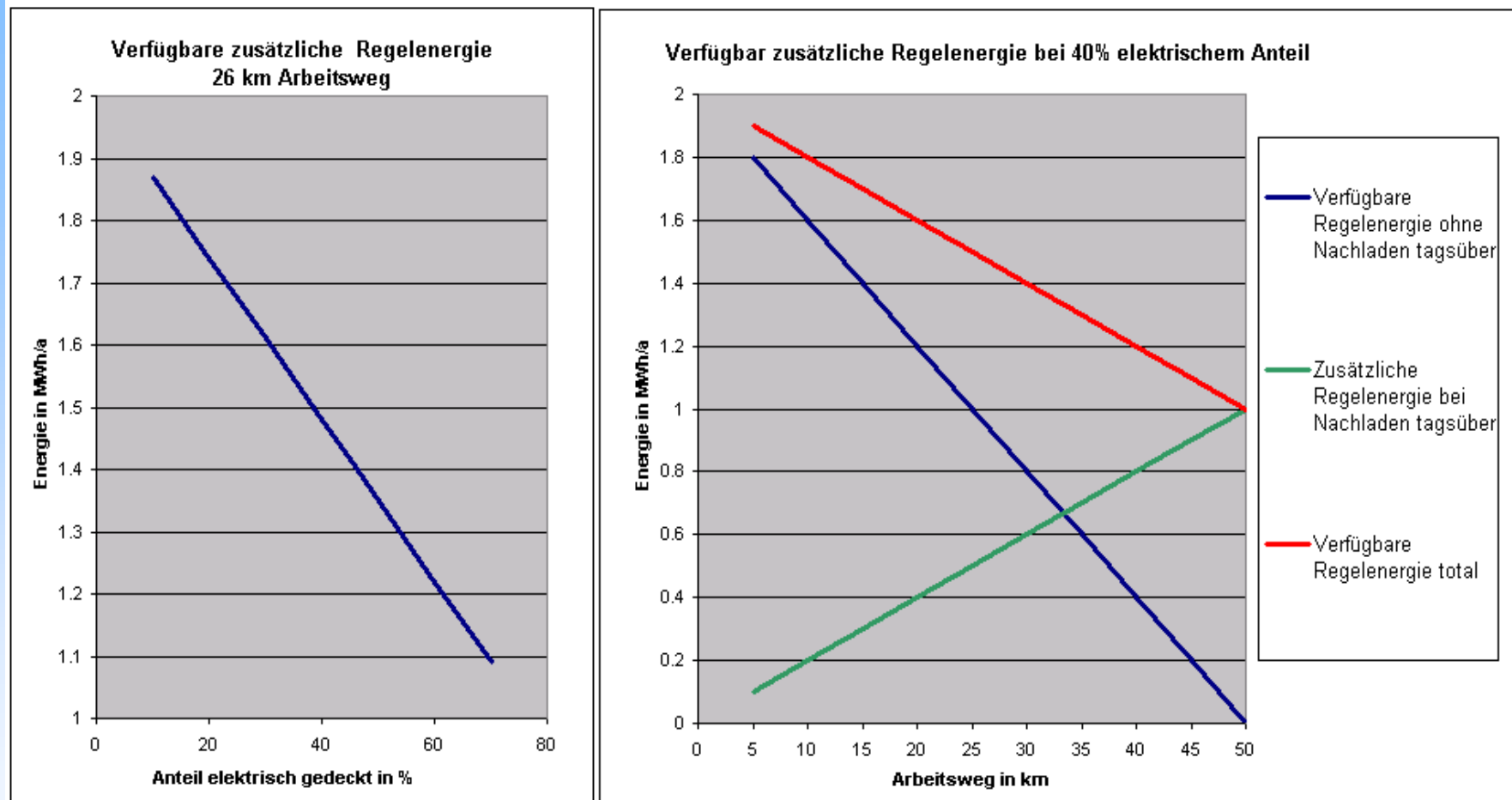
- 2005 pro Automobil 12'580 km zurückgelegt
- Die mittlere Distanz / Fahrt betrug dabei 26 km.
- 30% der Autofahrten sind nicht länger als 3 km, 45% nicht länger als 5 km.
- Mittlerer Verbrauch von Treibstoff aller neu immatrikulierten Personenwagen = 6.4 l/100 km
- Mittlerer Verbrauch von Benzin bei Hybrid- und Plug-In-Hybrid-Fahrzeugen : 3.8l/100km
- Mittlere Fahrdistanz = 26 km an 200 Tagen
- Anteil Elektrizität bei den Plug-In-Hybrid-Fahrzeugen = 40 %
- Deckung zusätzlicher Stromverbrauchs mit Strom aus unterschiedlicher Herkunft
- 8 kW aus Batterie steht 33% für Regeldienstleistung zur Verfügung,

Energieverbrauch und CO2-Emissionen



- Annahmen: 270'000 Fahrzeug (alle 2006 neu immatrikuliert)
- Hybridfahrzeuge führen zu einer Reduktion des Energieverbrauchs und der CO2-Emissionen um je 41%.
- Plug-In-Hybrids führen zu einer Reduktion des Energieverbrauchs um 47% und der CO2-Emissionen, je nach eingesetztem Strom von 30 - 63%

Regelenergie



- **Jährlich 1.48 MWh Regelenergie / Fahrzeug**
- **Bei 270'000 Fahrzeuge wären dies total 400 GWh,**
- **2x die benötigte Regelenergie für den kommenden Kapazitätsausbau in der Stromversorgung**

Kompensation Mehrverbrauch Strom



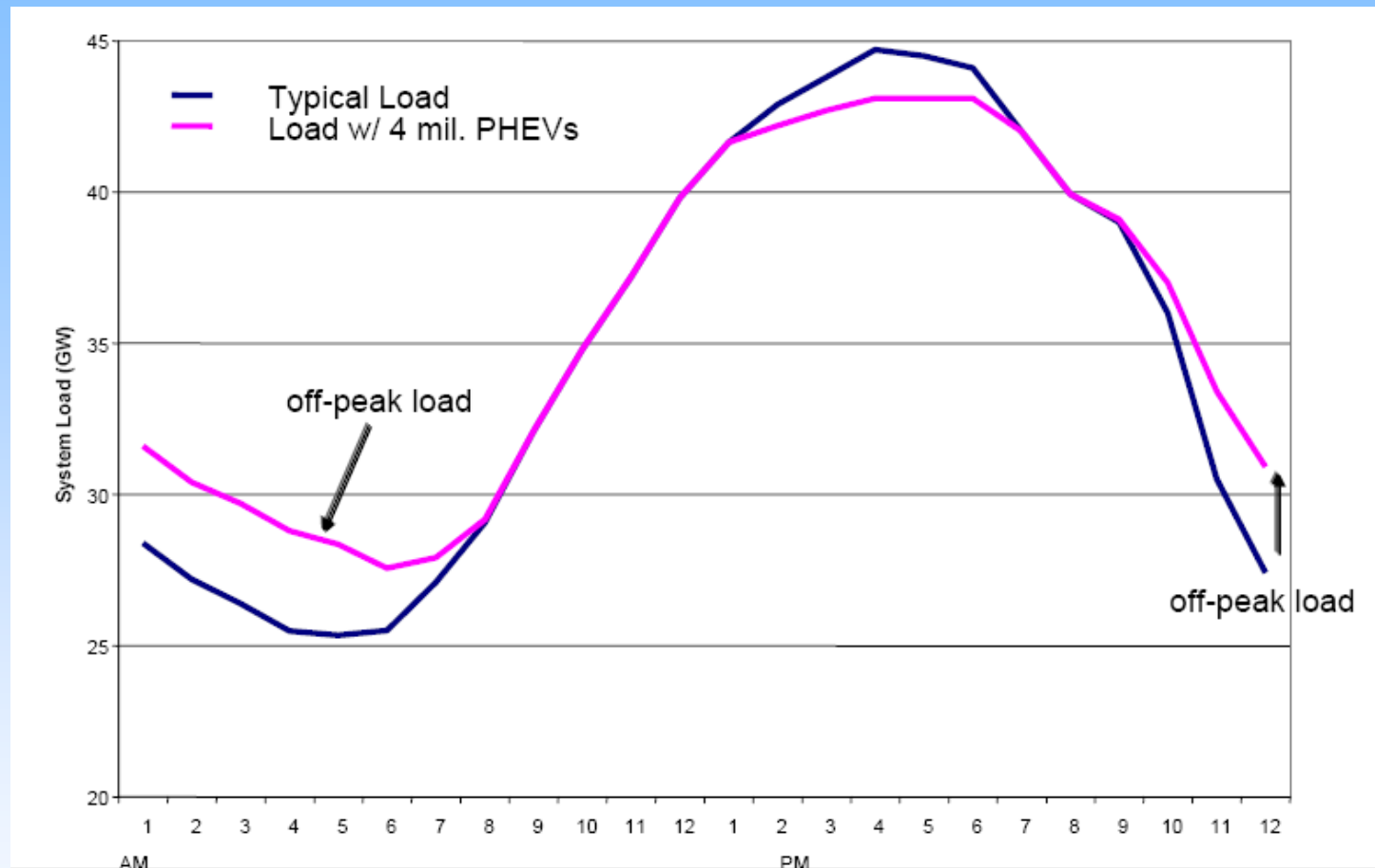
- **Lastverlagerung**
 - Verlagerung von Spitzenlast in Schwachlastzeiten mittels der Speicherkapazität der Plug-In-Hybrid-Fahrzeuge, insbesondere auch um Abweichungen im Energiefahrplan zu kompensieren
- **Ökostrom**
 - Erhöhung des Anteils des unregelmässig anfallenden Stroms aus erneuerbaren Energien
 - Marktkonzepte welche die Betriebsenergie der Fahrzeuge ausschliesslich aus Ökostrom bereitstellen.
- **Wärmekraftkopplung**
 - Verwendung der eingesparten fossilen Energien in WKK-Anlagen

Kompensation Mehrverbrauch Strom



- **CO2-Zertifikate**
 - Ein Energieversorger, welcher das V2G-Konzept in eigener Regie und mit eigenen Fahrzeugen - umsetzt, kann substantielle Mengen an CO2-Zertifikaten generieren und damit handeln.
 - Kompensation der CO2-Emissionen aus fossilen Kraftwerken

Lastverlagerung in Süd-Kalifornien



- Modellrechnung der PGE im Süden von Kalifornien zeigen die Auswirkung von 4 Millionen Steckdosenhybride:
- Brechen der Tagesspitze und Füllen der Nachttäler

Resultate



● Netzregulierung

- Für Übertragungsnetzbetreiber aufgrund der kleinen Mengen nicht interessant.
- Bilanzgruppenverantwortliche haben Interesse,
- Ausgleichsenergie zur Kompensation der Abweichungen vom vor angekündigten Energiefahrplan
- Bündelung der abrufbare Leistungen aus den einzelnen Fahrzeugbatterien
- Angebot als Paket für die Leistungsvorhaltung anzubieten.

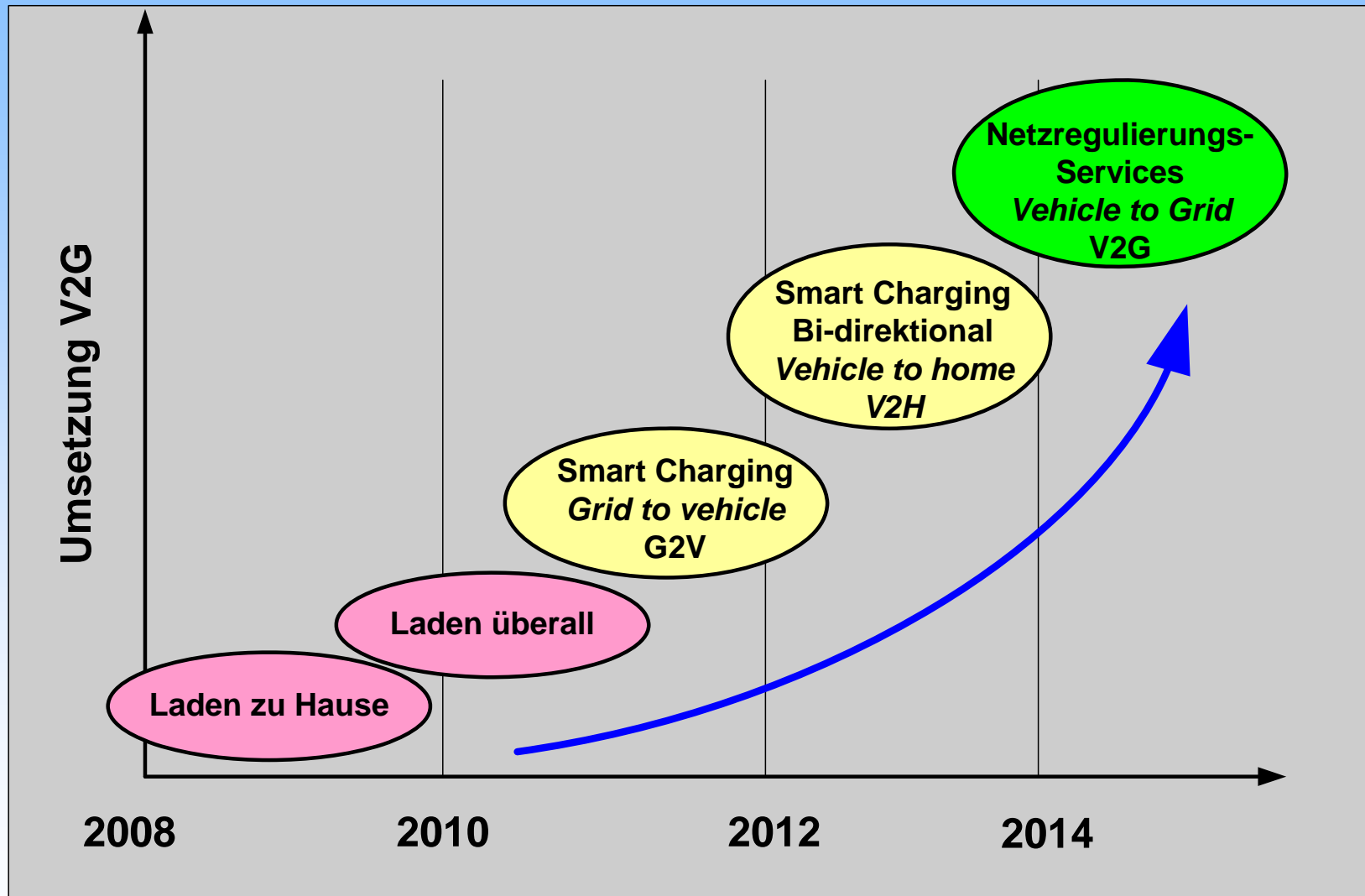
● Kommunikation

- Für Datenerfassung bei Stromkunden im Kontext der Marktöffnung entstehen in Form von „Smart Meters“ neue Systeme,
- zusätzlich auch zur Steuerung der Leistung und der Energie von Fahrzeugbatterien einsetzbar

Entwicklungsschritte, Technologie

<u>Laden zu Hause</u> zu Niedertarifzeiten, (z.B. geregelt über Schaltuhr)	
- Elektromobile, 2-Rad Elektro-Fahrzeuge	Heute
- Bezug von Ökostrom für Ladeenergie (Jahresbilanz)	Heute
- Steckdosenhybride (PHEV), Batteriekapazität 10 kWh	ab 2010
<u>Laden überall</u> (Arbeitsplatz, Shopping-Center, Parkhäuser)	
- Ladestationen mit Datenerfassung und Verrechnungsmöglichkeiten	ab 2010
<u>Smart Charging – Ein-Weg</u>, („Grid to Vehicle“, G2V)	
- Einsatz von Smart-Meters, Netzoptimiertes Laden (Netzbelastung, etc.)	2010
- Ökostrom PUR: Laden NUR mit Ökostrom, Ladestrom aus definierten Stromquellen	2010
<u>Smart Charging –Bi-Direktional</u>, (“Vehicle to Home“, V2H)	
- Rücklieferung von gespeicherter Energie ins eigne Stromnetz, Spitzenlastmanagement	2012
<u>Netzregulierungs- Services</u>, „Vehicle to Grid“ (V2G)	
- Leistungsvorhaltung für Primärregulierung, Bereitstellen von Regelenergie	2014

Entwicklung



Trend Watching Group !

- **Überblicks zur Entwicklung des Themas auf nationaler und internationaler Ebene.**
- **Vernetzung aller relevanten Akteure**
- **Verknüpfung der internationalen Aktivitäten mit denjenigen in der Schweiz über die Teilnahme am Annex XV „PHEV“ des IEA Implementing Agreement Hybrid and Electric**
- 
- **Durchführung einer internationalen Konferenz im Herbst 2009**
- **Konzeptionelle Überlegungen zu einer möglichen Kampagne „Steckdosenhybride“**
- **www.smartgrids.ch, www.pluginhybrid.ch**