



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

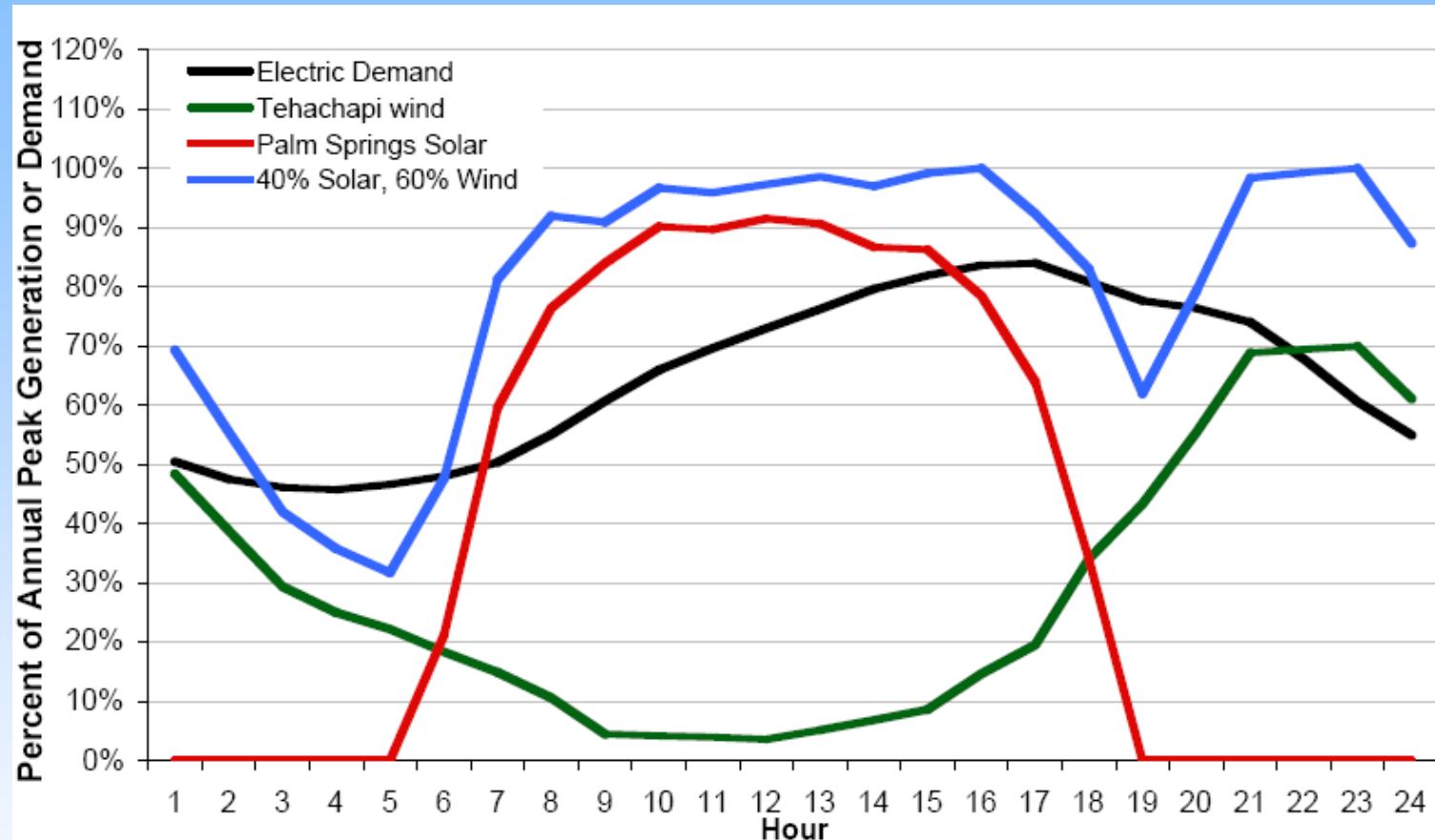


Erneuerbare Energien im Stromnetz

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



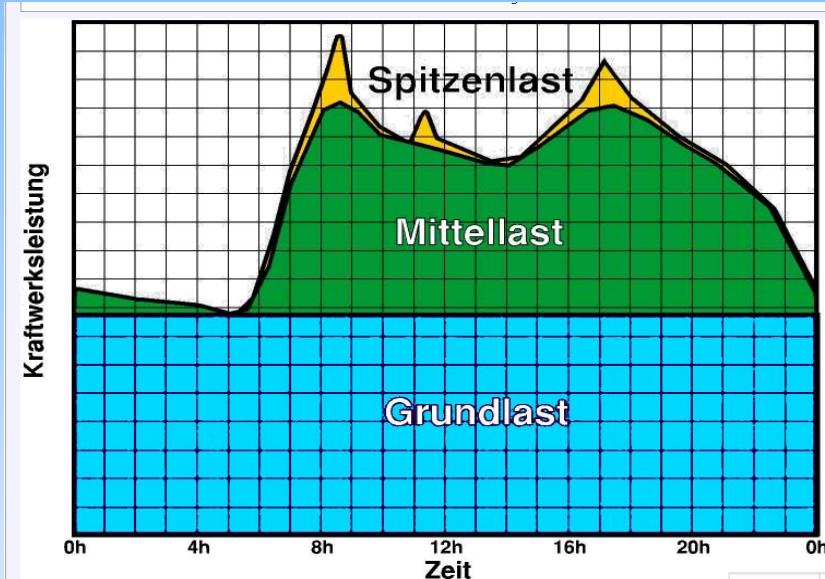
Intermittierende Stromproduktion



- 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**

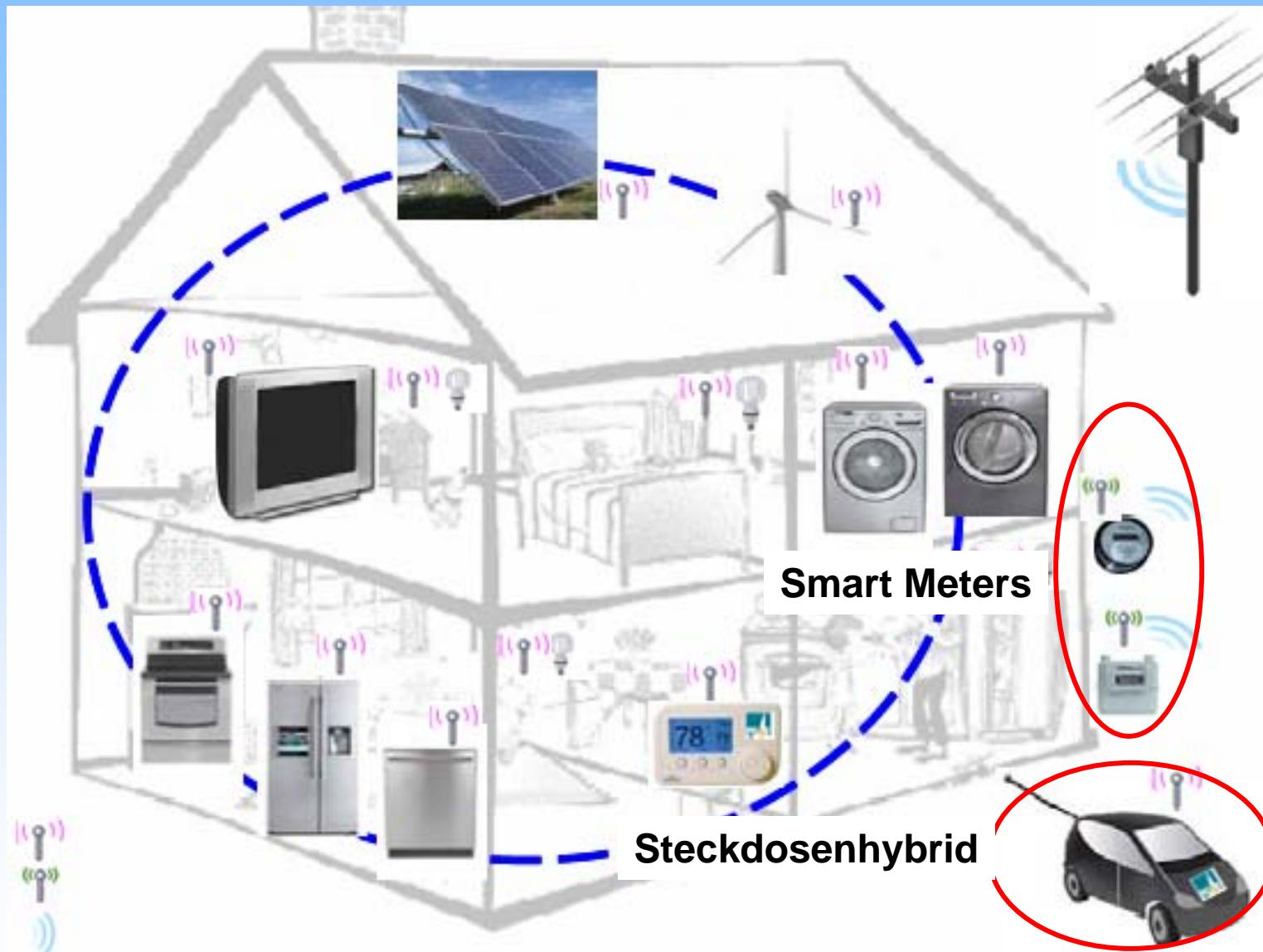
- Regelbare Lasten, z.B. Kühlen, WW Boiler, Waschmaschine, Tiefkühler, Aircondition, etc.
- Verbraucher als Energiespeicher
 - Akku im Computer,
 - im Auto

- **Unterschiedliche Stromtarife**

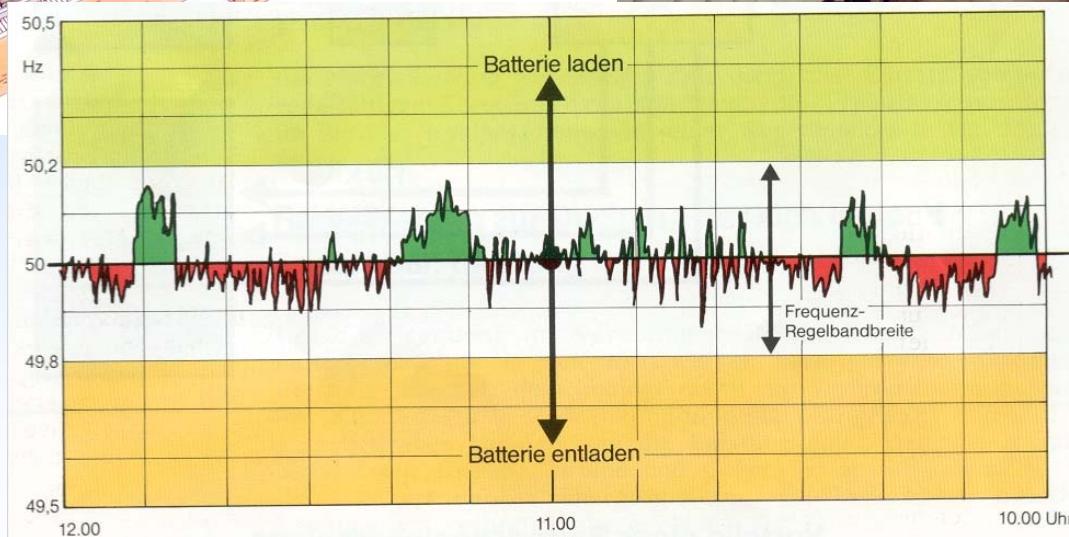
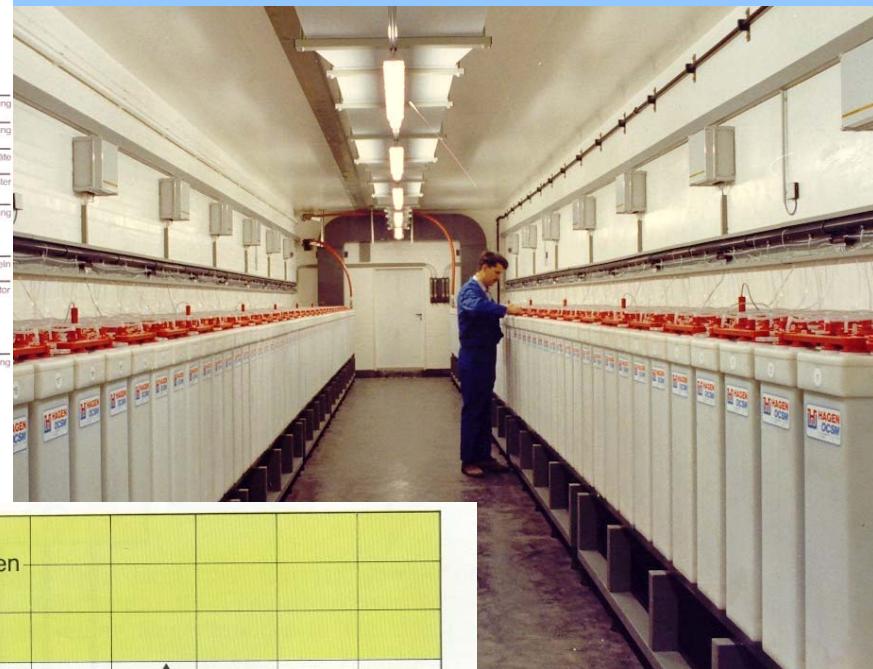
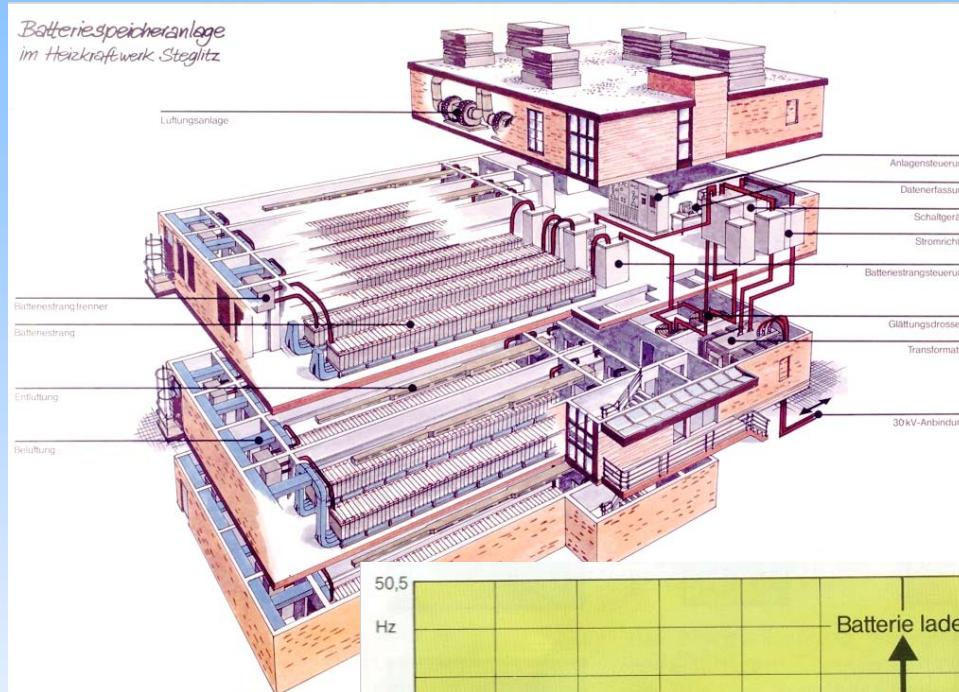
- Je nach Beitrag zur Netzregulierung



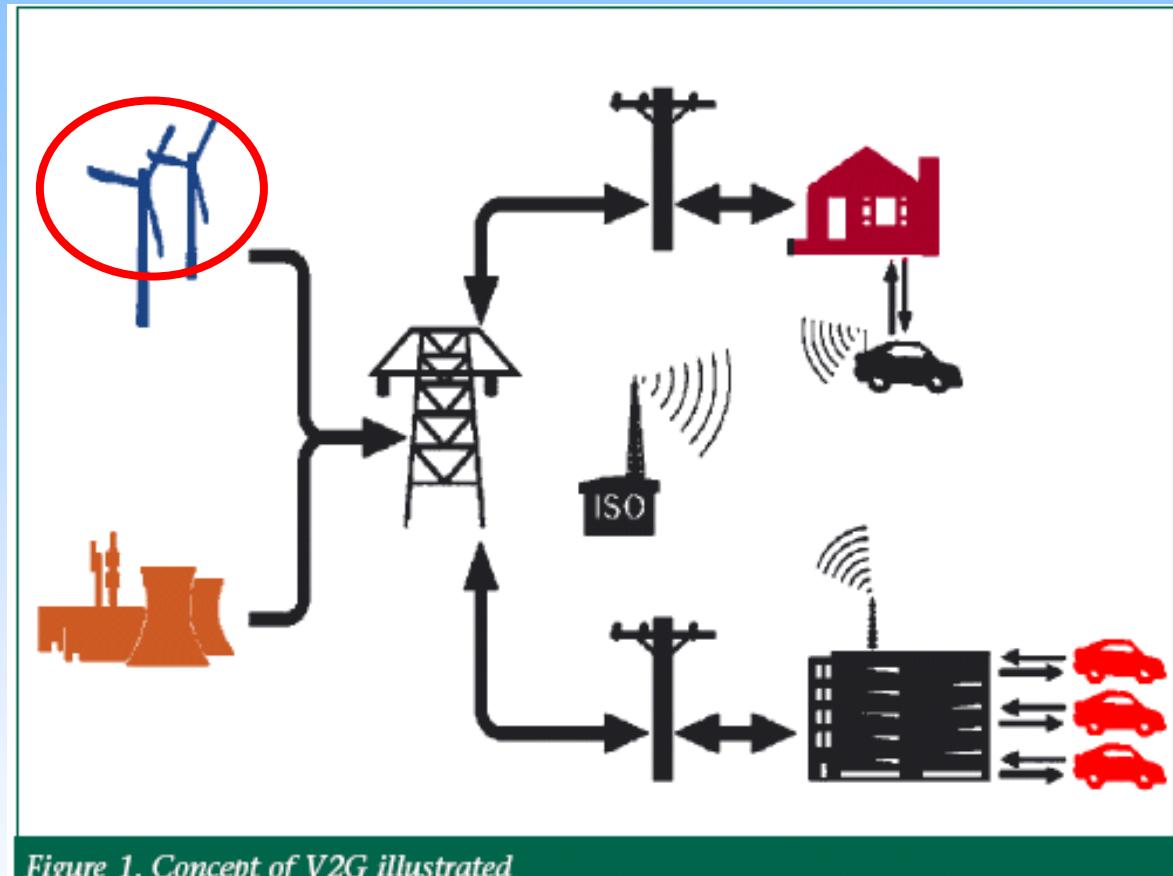
Netzregulierung „Smart“



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



„V2G“ Electric Vehicle to Grid



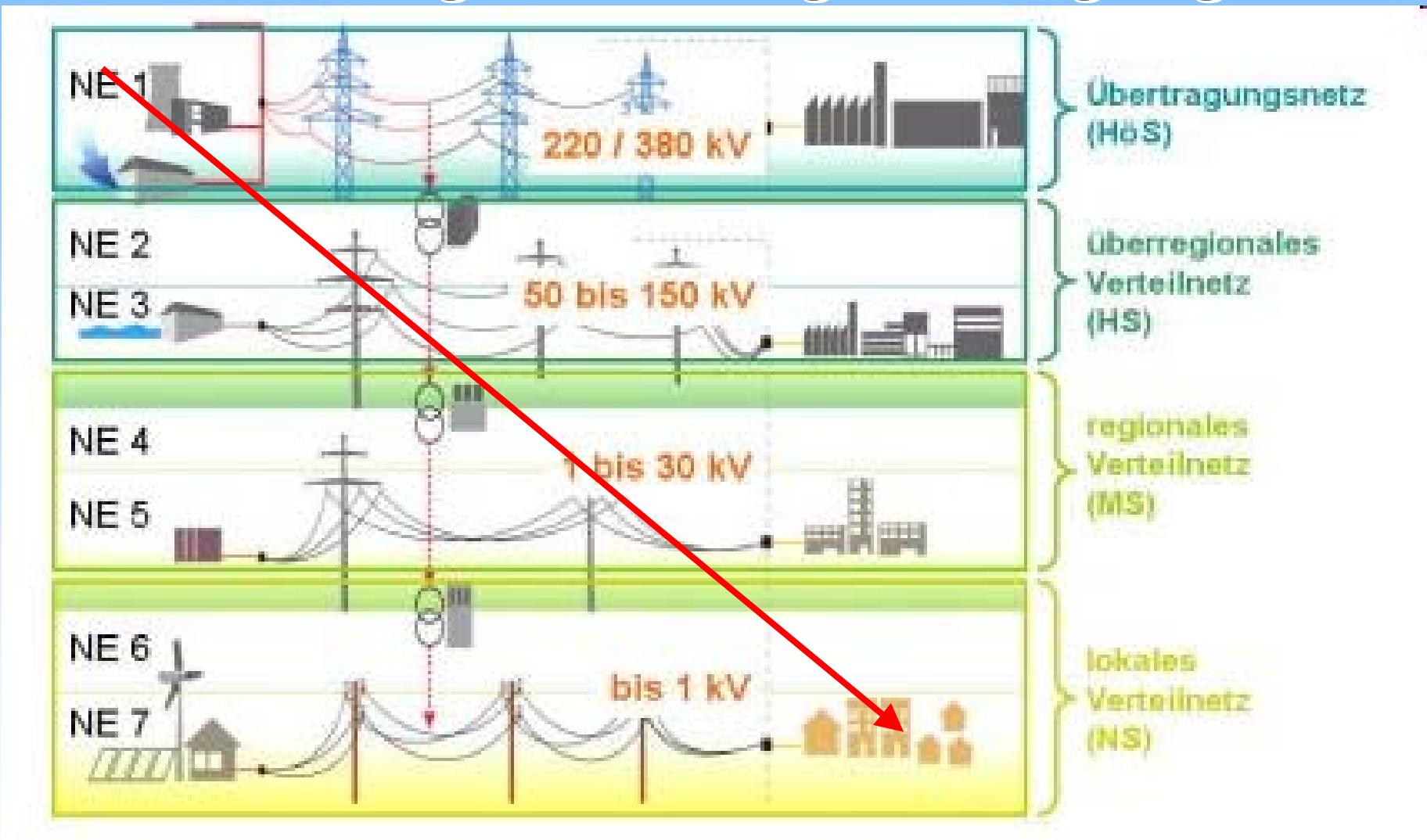
- Elektrofahrzeuge (oder „Plug-in-Hybrids) als Speicher für unregelmäßige anfallende Energie



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



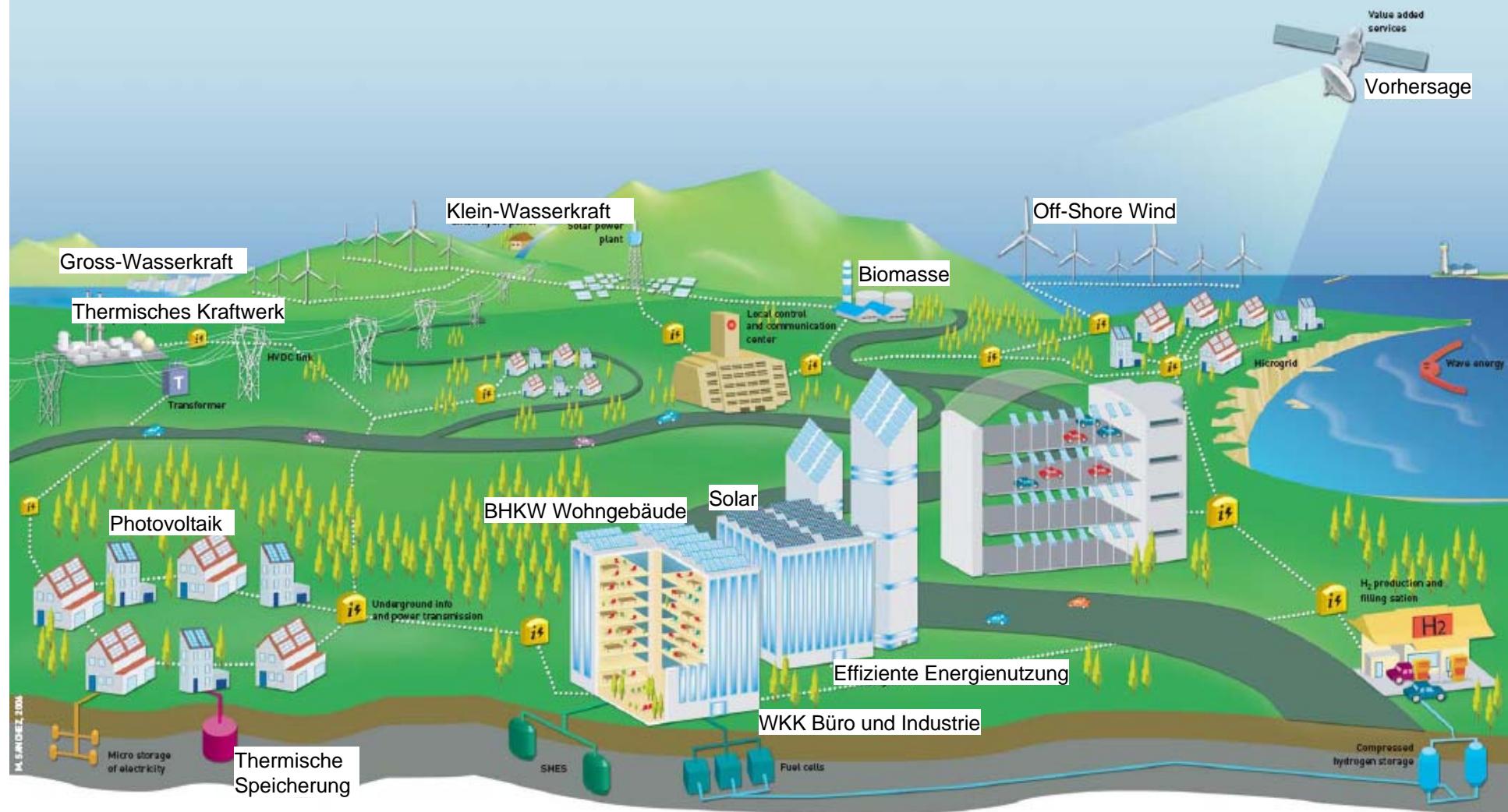


..... zu intelligenten Netzen („Smart Grids“)

- 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,**

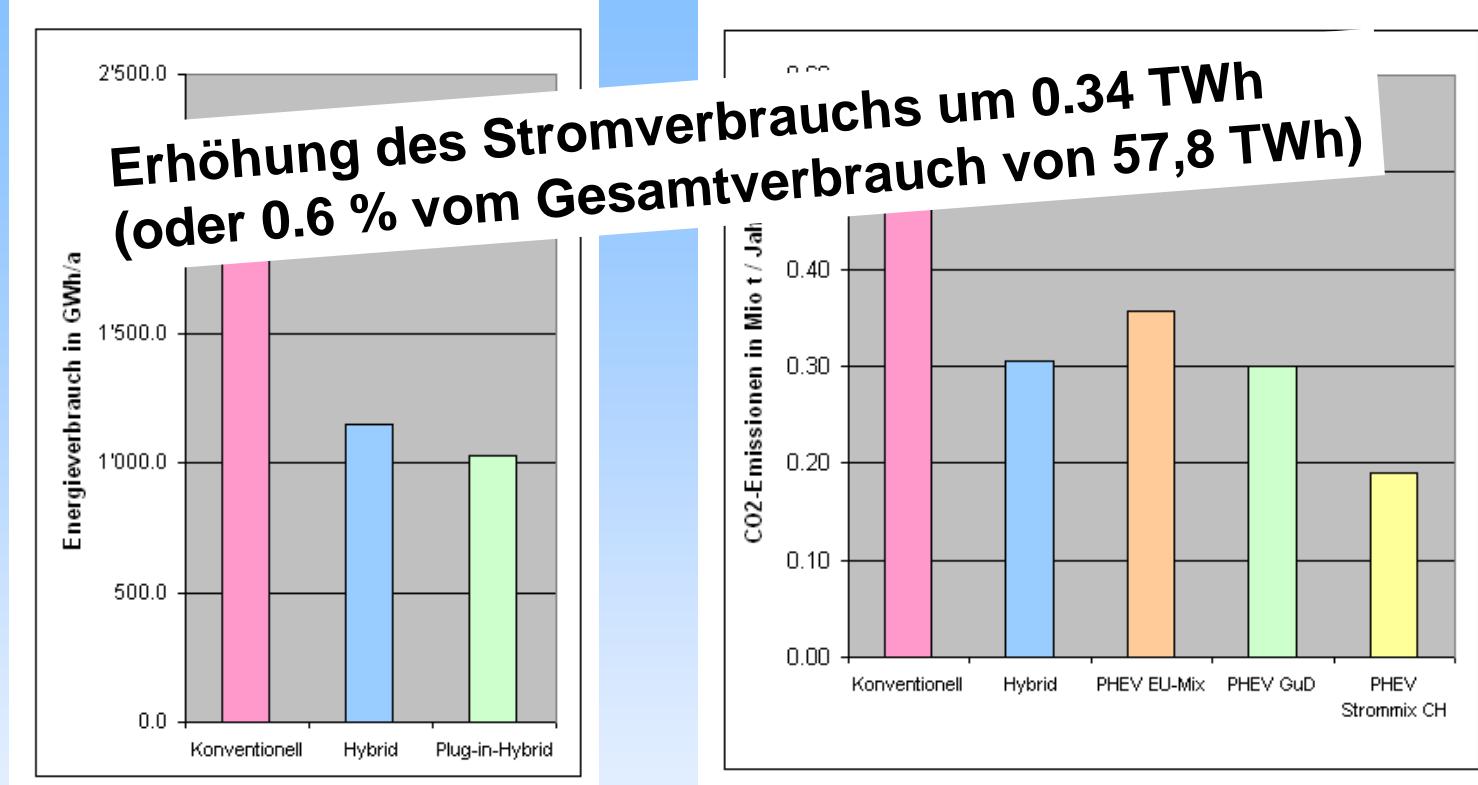
- sekundenschnelle Kommunikation zwischen Energieversorger und Fahrzeugelektronik/Batterie
- um Leistungen auch gegenseitig zu beziehen bzw. verrechnen zu können



Rahmenbedingungen

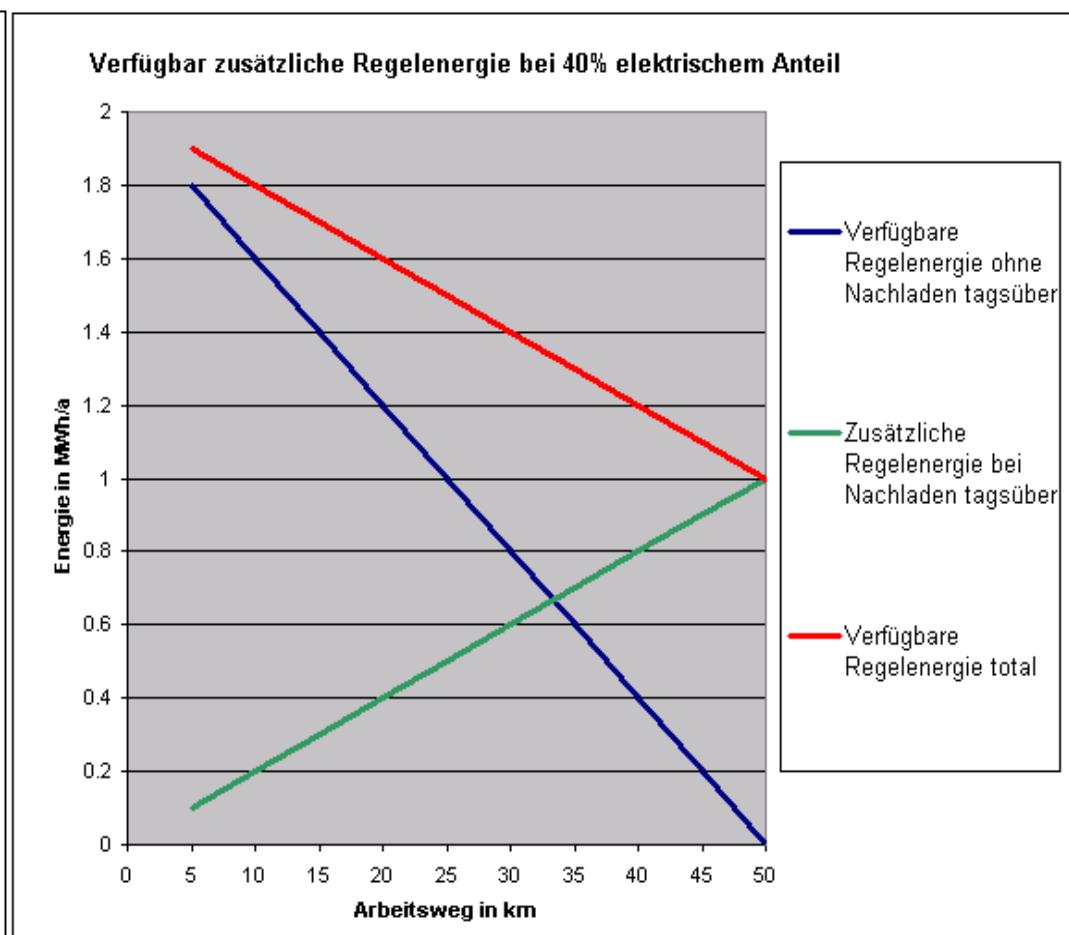
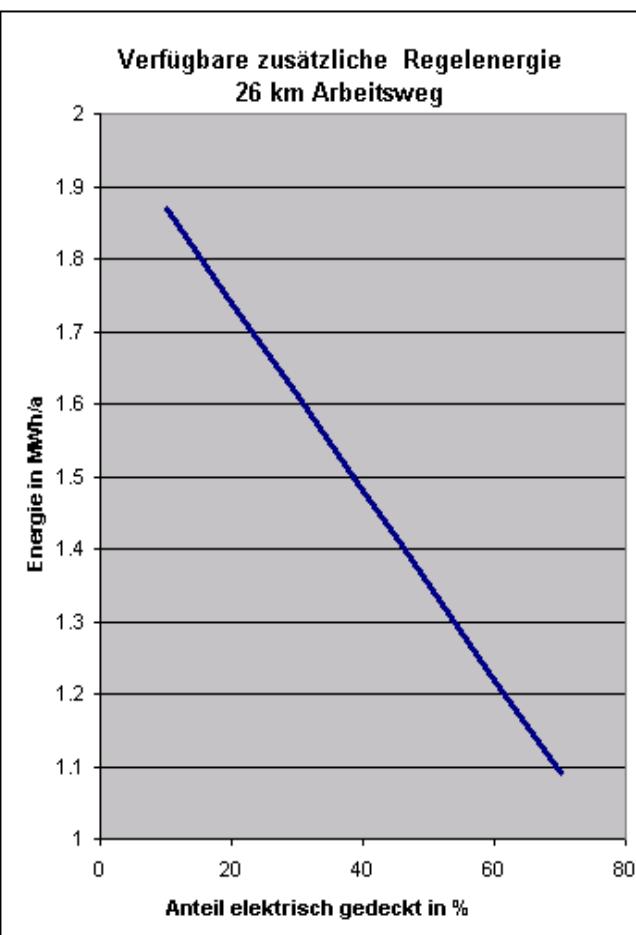
- 2005 pro Automobil 12'580 km zurückgelegt
- Die mittlere Distanz / Fahrt betrug dabei 26 km.
- 30% der Autofahrten sind nicht länger als 3 km, 45% nicht länger als 5 km.
- Mittlerer Verbrauch von Treibstoff aller neu immatrikulierten Personenwagen = 6.4 l/100 km
- Mittlerer Verbrauch von Benzin bei 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

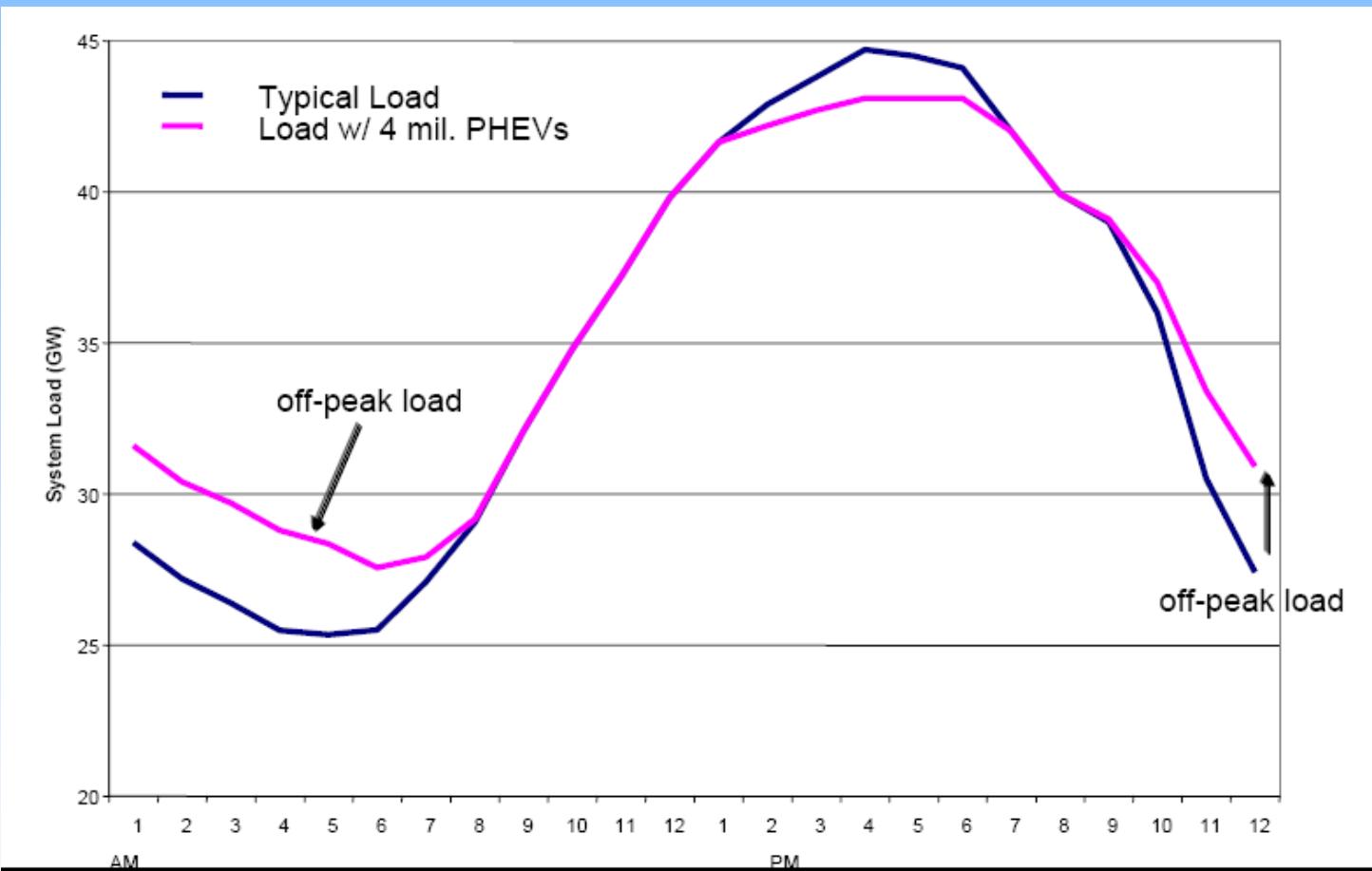
- Verwendung der eingesparten fossilen Energien in WKK-Anlagen

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 Marktoffnung entstehen in Form von „Smart Meters“ neue Systeme,
- zusätzlich auch zur Steuerung der Leistung und der Energie von Fahrzeugbatterien einsetzbar

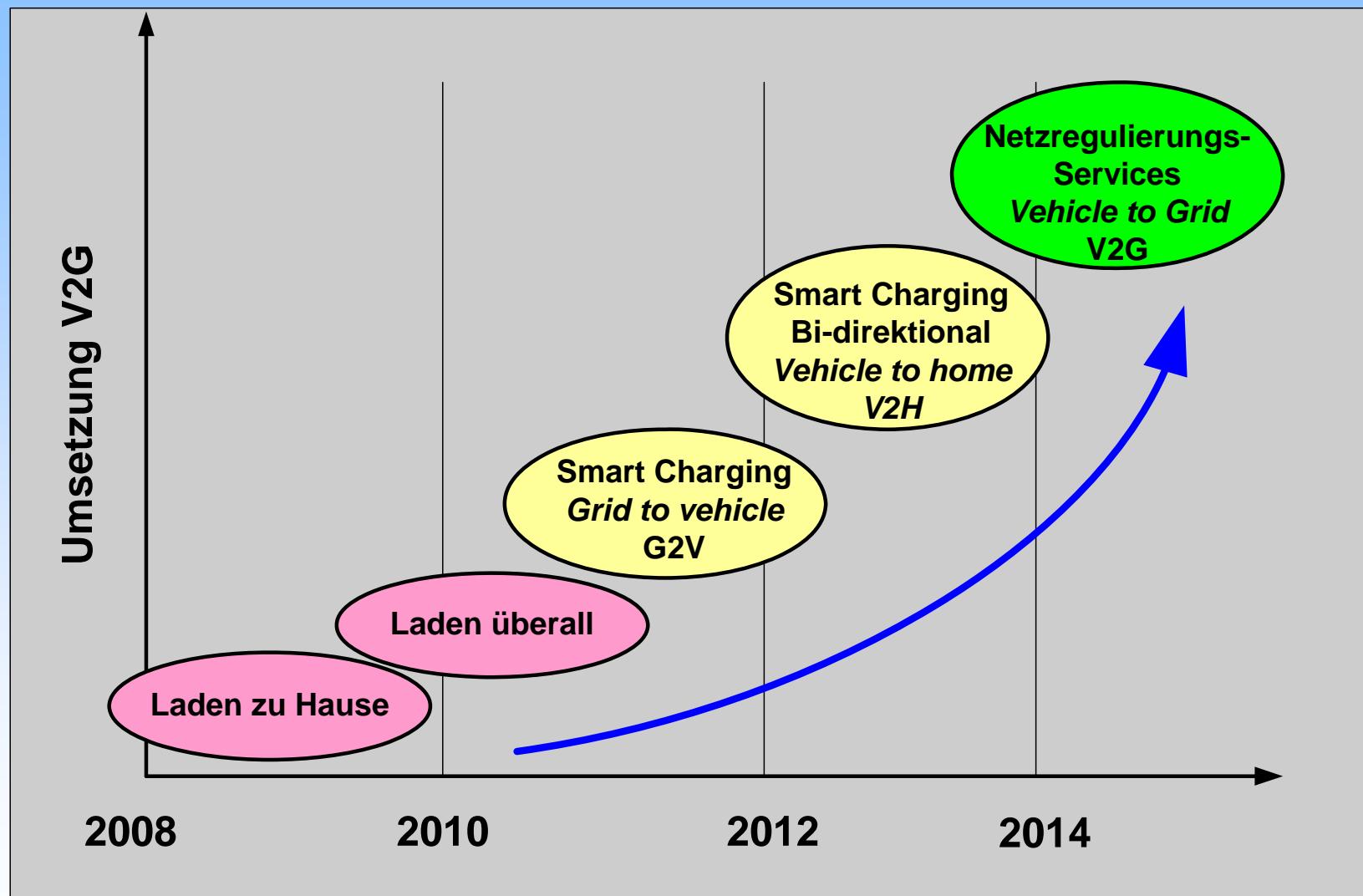


Entwicklungsschritte, Technologie

<u>Laden zu Hause zu Niedertarifzeiten, (z.B. geregelt über Schaltuhr)</u>	
- Elektromobile, 2-Rad Elektro-Fahrzeuge	Heute
- Bezug von Ökostrom für Ladeenergie (Jahresbilanz)	Heute
- Steckdosenhybride (PHEV), Batteriekapazität 10 kWh	ab 2010
<u>Laden überall (Arbeitsplatz, Shopping-Center, Parkhäuser)</u>	
- Ladestationen mit Datenerfassung und Verrechnungsmöglichkeiten	ab 2010
<u>Smart Charging – Ein-Weg, („Grid to Vehicle“, G2V)</u>	
- 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, (“Vehicle to Home”, V2H)</u>	
- Rücklieferung von gespeicherter Energie ins eigene Stromnetz, Spitzenlastmanagement	2012
<u>Netzregulierungs- Services, „Vehicle to Grid“ (V2G)</u>	
- 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

The diagram features a white rectangular box containing two circular icons. The left icon is labeled "Smart Grid" and contains a black plug symbol. The right icon is labeled "Plug-In-Hybrid" and contains a small car icon. Both icons are connected by lines to a larger, more complex network of lines forming a grid pattern, representing connectivity.
- Durchführung einer internationalen Konferenz im Herbst 2009
- Konzeptionelle Überlegungen zu einer möglichen Kampagne „Steckdosenhybride“
- www.smartgrids.ch, www.pluginhybrid.ch