



# Elektromobilität

**HTL- Workshop ENERGIESYSTEME IM UMBRUCH**

**Dr. Andrea Edelmann, EVN AG**

Verwendung von Unterlagen  
Mag. Paul Hinner  
Dr. Gerd Schauer

# EVN at a glance

## Profile

- Leading integrated Energy and Environmental Services company serving customers in Lower Austria, SEE and CEE
- Key business areas: electricity, gas, heating, drinking water supply, wastewater treatment, waste incineration
- **Group net profit** (2010/11): EUR 189.7m (-8.4%)
- **Net cash flow from operating activities** (2010/11): EUR 522.0m (+4.6%)
- **Employees** (2010/11): 8,250, ~70% abroad
- **Rating:** A3, stable (Moody's)  
BBB+, stable (Standard & Poor's)

## Key metrics (2010/11)

### Generation

- Electricity generation capacity: 1,873 MW (thermal: 1,434 MW; renewable: 439 MW)
- Production mix: 77% thermal, 23% renewable
- Coverage ratio: 16.3%

### Networks

- Electricity: 134,308 km
- Gas: 13,630 km
- Heating: 602 km

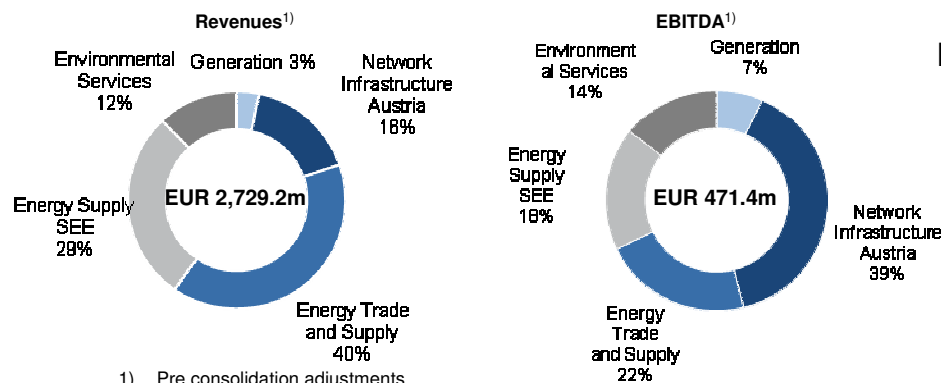
### Energy supply

- Customers: 3.7 million
- Sales volume: 28.8 TWh

### Environmental Services

- 0.5 million drinking water customers in Lower Austria
- Waste incineration plants of 500,000 tons p.a. in Lower Austria and 360,000 tons p.a. in Moscow
- More than 93 drinking and wastewater plants servicing about 14 million customers throughout Europe

## Contribution by business segments



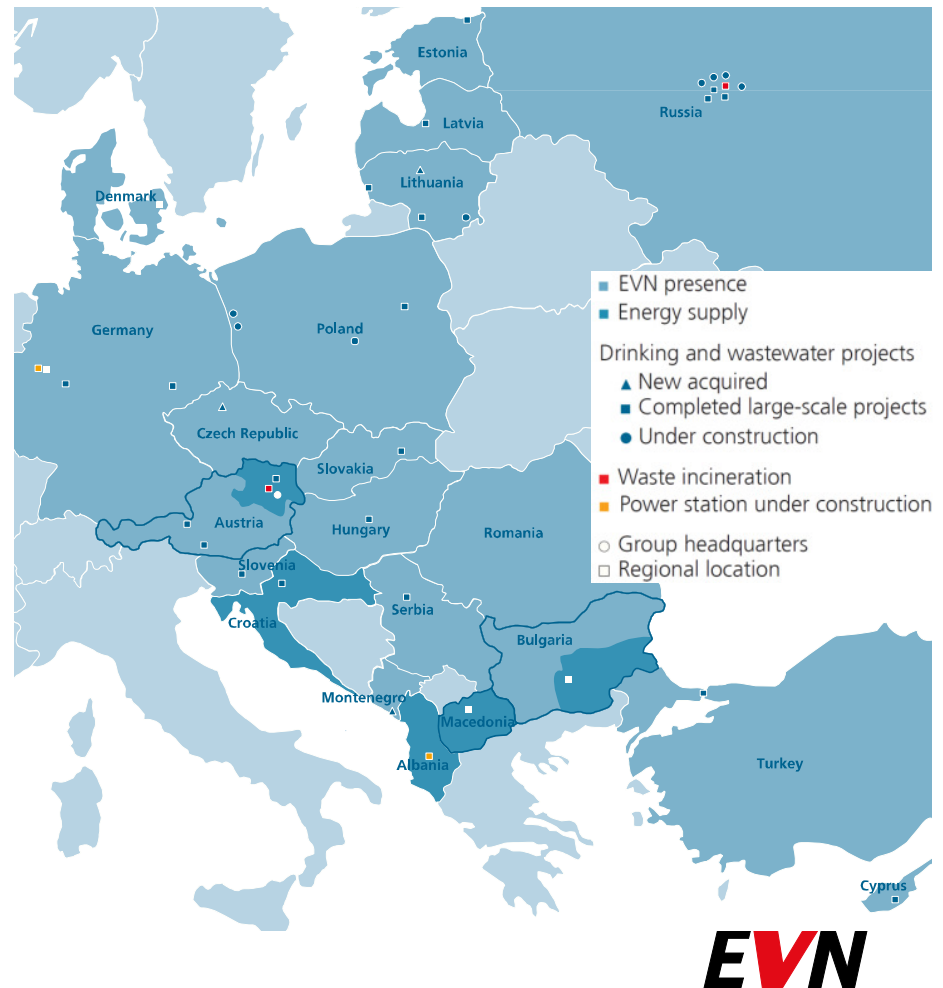
# EVN at a glance – active in 21 countries

## Key geographic areas

- Lower Austria and Germany
- South Eastern Europe (SEE)
- Central and Eastern Europe (CEE)

## Activities

- Lower Austria:  
Energy business: full integration  
Environmental services business: drinking water supply, wastewater treatment, waste incineration
- SEE:  
Electricity and heat distribution as well as gas operation
- CEE:  
drinking water supply, wastewater treatment and waste incineration



# EVN – 20 Jahre E- Mobil Erfahrung

- > seit 1991
- > Präsentation aktueller Fahrzeugmodelle
- > Probefahrten
- > Symposien
- > Weltrekord 2008

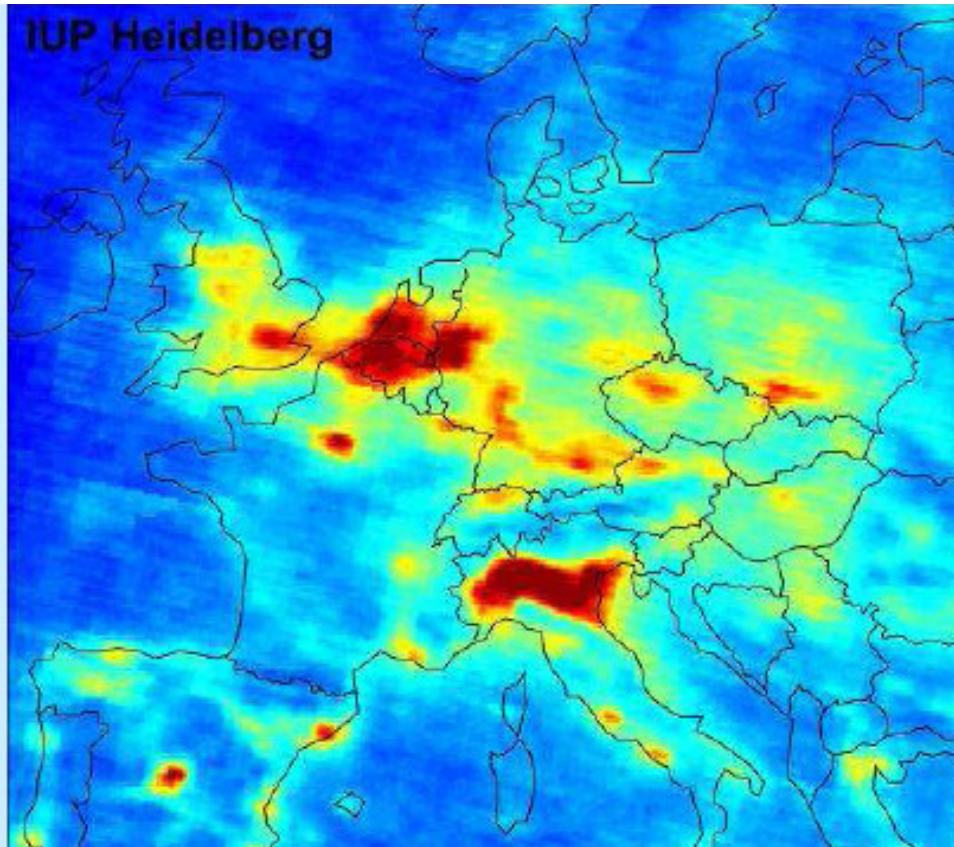


# AGENDA

- > **Warum?**
- > Wie?
- > Wer?
- > und warum so langsam?
- > Das Fazit



# WARUM alternative Mobilität (Elektromobilität)?



- Bessere Luftqualität
- Klimaschutz (CO<sub>2</sub>- Ziele)
- Versorgungssicherheit
- Verringerte Abhängigkeit
- Konkurrenzfähigkeit
- Arbeitsplätze

# CO<sub>2</sub>- Emissionsnormen für PKW- Flotten (Verordnung (EG) Nr. 443/2009)

- Handlungsbedarf für europäischen Automobilhersteller
  - Flotten- Durchschnitt über alle verkauften PKW
  - Gewichtung der verschiedenen PKW-Segmente durch die Masse der verkauften PKW.
- Ø 120g CO<sub>2</sub> / km als Ziel heute
- Ø 95g CO<sub>2</sub> / km Ziel 2020 (entspricht 3,0L Diesel oder 3,6L Benzin / 100km)
- Sanktionen bei Nichterreichung
- Nur über elektrischen Antrieb erreichbar
  - Elektroautos – werden mit 0g CO<sub>2</sub>/km gewertet
  - Hybride – werden mit geringem g CO<sub>2</sub>/km gewertet

# Zukunftsperspektive: Technologie und Treibstoff Mix

European Commission, Directorate General for Mobility and Transport



## Perspektiven alternativer Kraftstoffe

### Öl-Ersatz - Dekarbonisierung

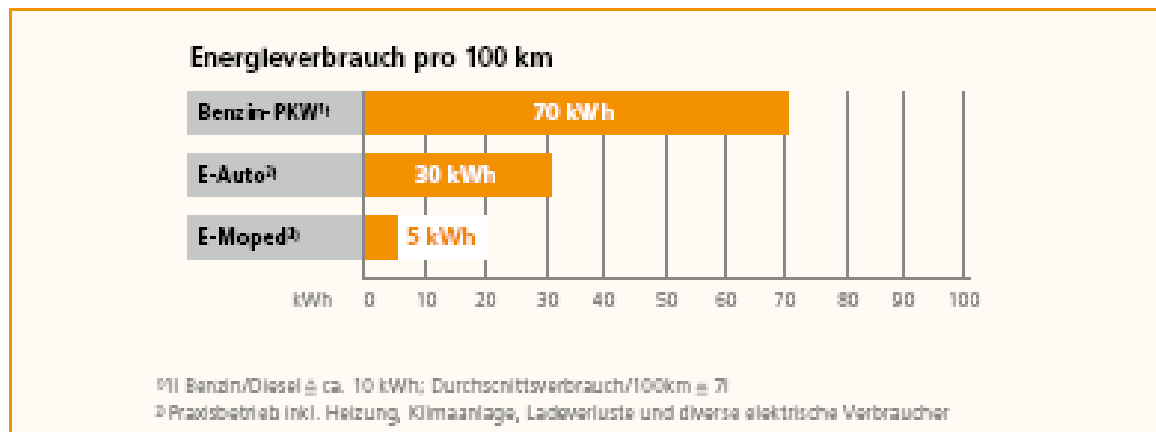
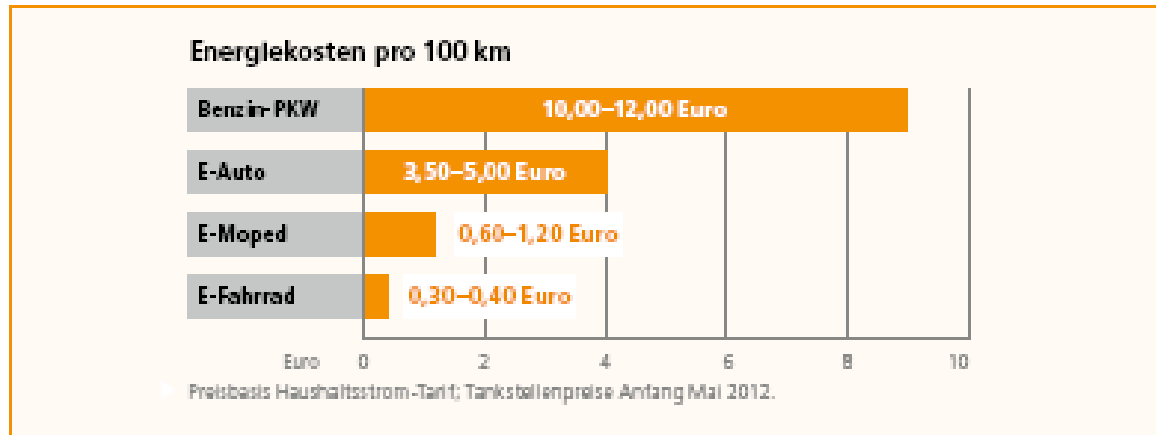
Voller Ersatz von Öl und Dekarbonisierung des Verkehrs

- Elektrizität:** Diversifizierung der Versorgungsbasis als Energieträger  
Verbesserung der Energie-Effizienz mit Elektro-Motoren  
➔ **Demonstration, frühe Märkte, gemeinsame Normen**
- Wasserstoff:** Diversifizierung der Versorgungsbasis als Energieträger  
Verbesserung der Energie-Effizienz mit Elektro-Motoren  
➔ **Forschung + Entwicklung, Demonstrations-Projekte**
- Biokraftstoffe:** Heimische Versorgungsbasis; reif für breiten Markt  
Verbreiterung der Versorgungsbasis mit 2. Generation  
➔ **Wirtschaftliche Anreize, Pilot-Anlagen**
- Methan:** Dekarbonisierung über Mischung von Biogas und Erdgas;  
reif für breiten Markt  
➔ **Wirtschaftliche Anreize**

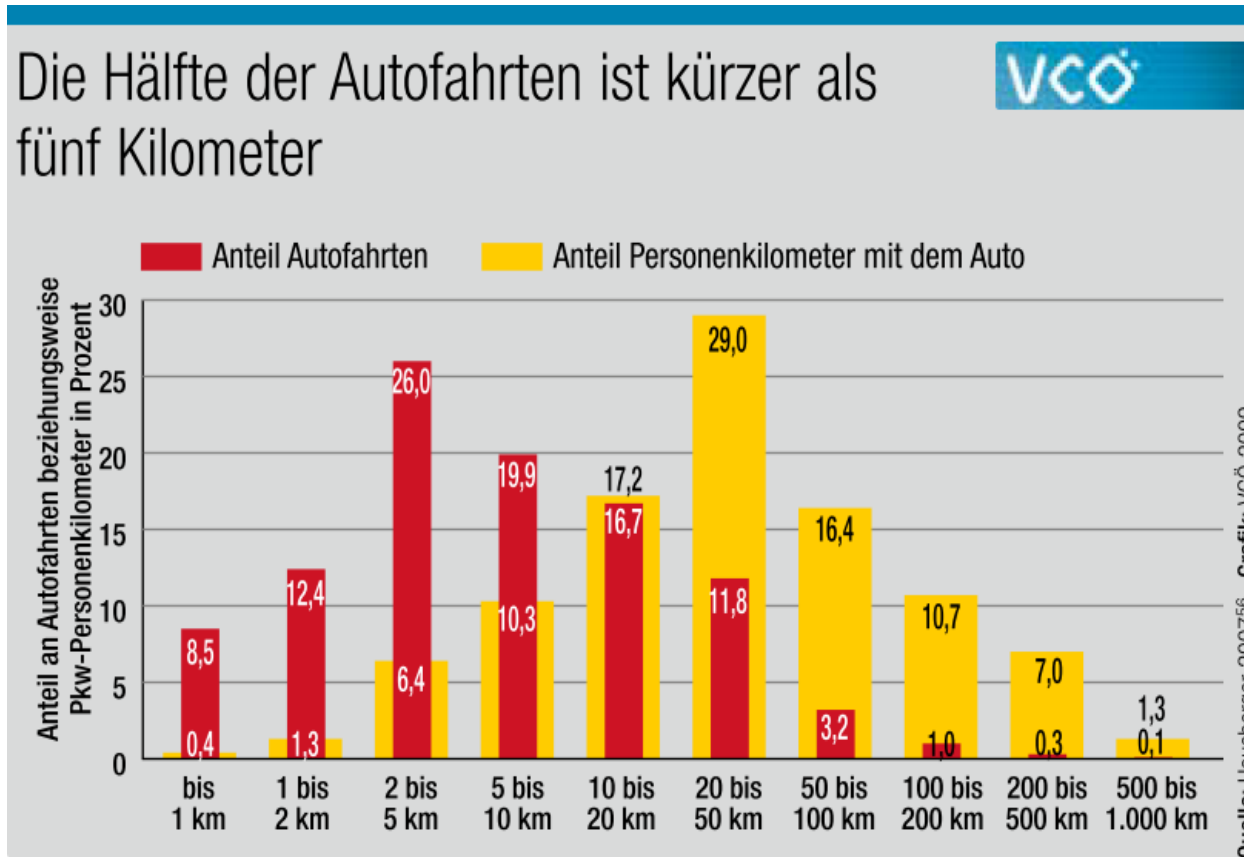
F. Söldner, Elektromobilität im Rahmen europäischer Verkehrs- und Energiepolitik



# Energieverbrauch /Energiekosten



## Fahrverhalten- Reichweite



Theoretisch wäre die Reichweite nicht das Problem

# Zusatzbedarf an Elektrischer Energie

- > Bis 2012 werden zusätzlich 900 GWh Elektrizität aus erneuerbaren Quellen erzeugt
- > Strommehrbedarf bis 2020 wird damit schon mehr als abgedeckt

## Prognose von 200.000 Elektrofahrzeugen in Österreich bis 2020

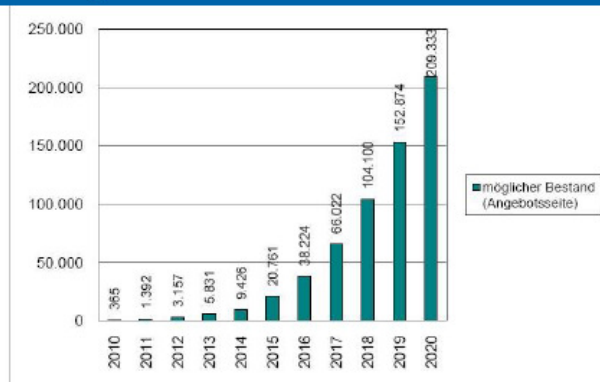
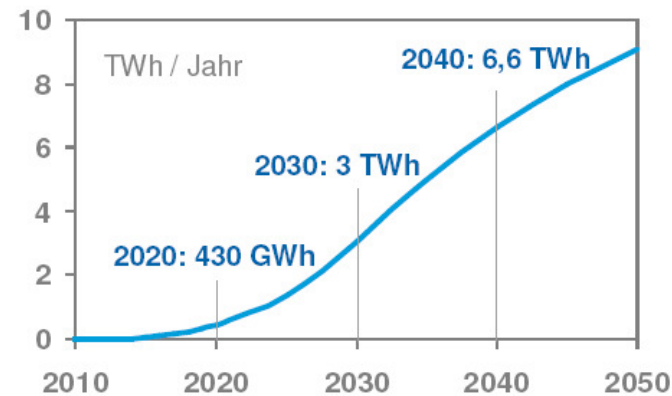


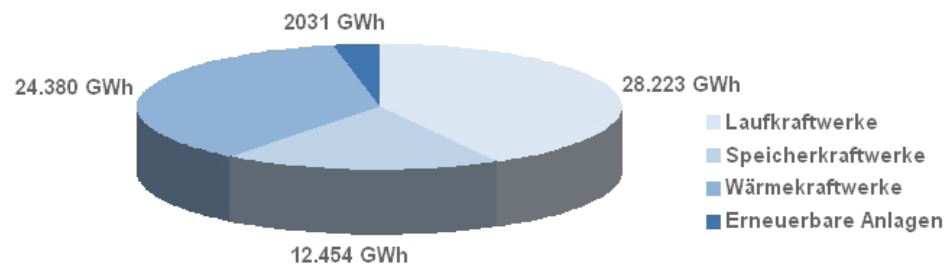
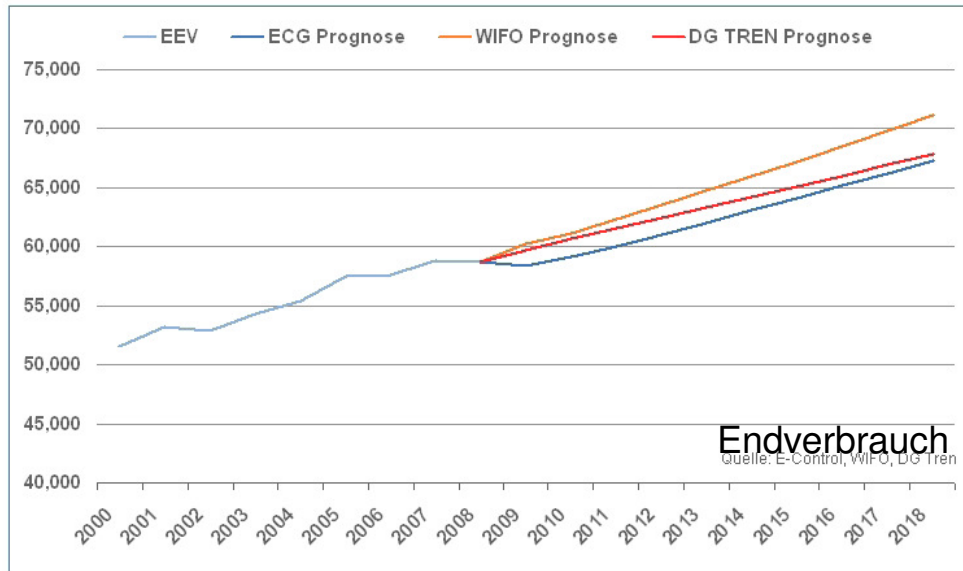
Abbildung 11: Prognostizierter Gesamtbestand an Elektrofahrzeugen als Summe der Neuzulassungen zwischen 2010 und 2020 ohne Ausfälle.

## Strombedarf für Elektromobilität steigt bis 2050 langsam auf 9 TWh / Jahr (Szenario UBA)



Quelle: UBA

# Energetischer Endverbrauch/ Erzeugung in Österreich




Erzeugung 2008

Quelle: e-control 2010

HTL- Workshop 2012, Dr. Andrea Edelmann

# Versorgung von Elektrofahrzeugen durch Erneuerbare

	 <b>Wasserkraft</b>	 <b>Windkraft</b>	 <b>Photovoltaik</b>
<b>Kraftwerksleistung</b>	172 MW <i>(Kraftwerk Freudenau)</i>	2 MW <i>(durchschnittl. Windkraftanlage)</i>	5 kWp <i>(PV-Anlage für Privathaushalt)</i>
<b>Stromerzeugung pro Jahr</b>	1.050.000 MWh	4.400 MWh	5 MWh
<b>Stromversorgung für Elektrofahrzeuge je Anlage</b>	700.000 E-Fahrzeuge	3.000 E-Fahrzeuge	3,3 E-Fahrzeuge
-	15 kWh / 100 km		
-	10.000 km durchschnittliche Fahrleistung pro Jahr		

Quelle: Verbund

# Klassifikation der Speichertypen nach Speichernotwendigkeit

- “seconds to minutes“ – short-term energy storage

- High power to energy ratio
- Energy supply at full power for less than 15 min
- High number of cycles



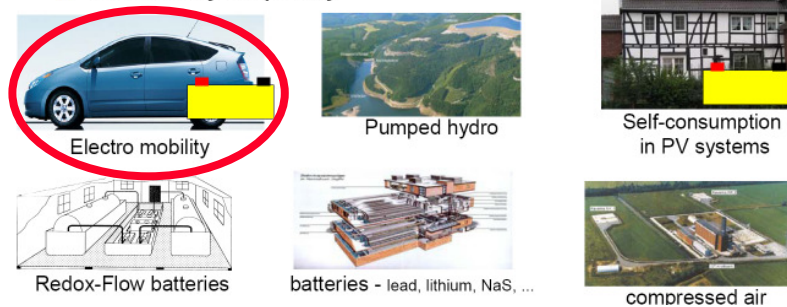
- “weekly to monthly storage“ – long-term energy storage

- Energy supply for several days up to one month
- Back-up e.g. for long periods of low wind or seasonal fluctuations
- Few cycles per year



- “daily storage“ – medium-term energy storage

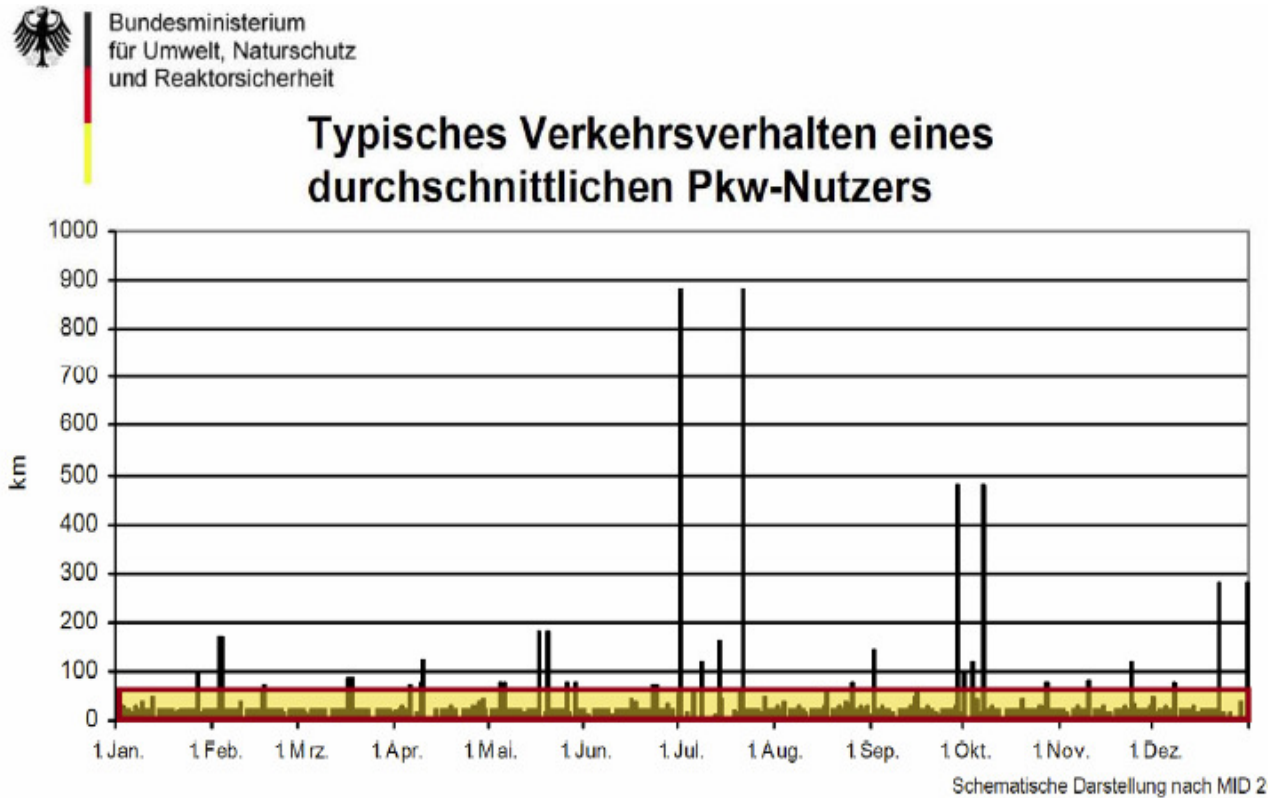
- Energy supply for one to ten hours
- Typically suited only for levelling within one day
- One to two cycles per day



Quelle: Sauer, 2010



# „Stehzeug“ zu 97%; ist nur rund 3% der Zeit „Fahrzeug“



Theoretisch ideal für Speicher- Anwendungen

# AGENDA

- > Warum?
- > **Wie?**
- > Wer?
- > und warum so langsam?
- > Das Fazit

# Übersicht Antriebstechnologien



## Verbrennungsmotor

Diesel- und Ottomotoren werden auch in Zukunft weiter optimiert. Ihr Effizienzpotential ist noch nicht ausgeschöpft.



## Hybrid

In Hybridfahrzeugen kommen Elektro- und Verbrennungsmotor zum Einsatz. Eine Batterie wird beim Fahren über den Motor aufgeladen. Sie dient auch der Speicherung von Bremsenergie.

## Elektrofahrzeuge allgemein

### Elektromobilität in NPE betrachtet



## Plug-in-Hybrid PHEV

Der Stromspeicher in Plug-in-Hybriden kann zusätzlich über das Stromnetz aufgeladen werden. Wie beim Hybrid dient die Batterie als Speicher von Bremsenergie.



## Range Extended Electric Vehicle REEV

Bei Bedarf erzeugt z.B. ein Verbrennungsmotor mittels eines Generators Strom für den Elektromotor. Die Reichweite wird somit deutlich verlängert.



## Batteriebetriebenes Fahrzeug BEV

Die Energie für den Antrieb kommt ausschließlich aus der Batterie. Diese wird über das Stromnetz aufgeladen.

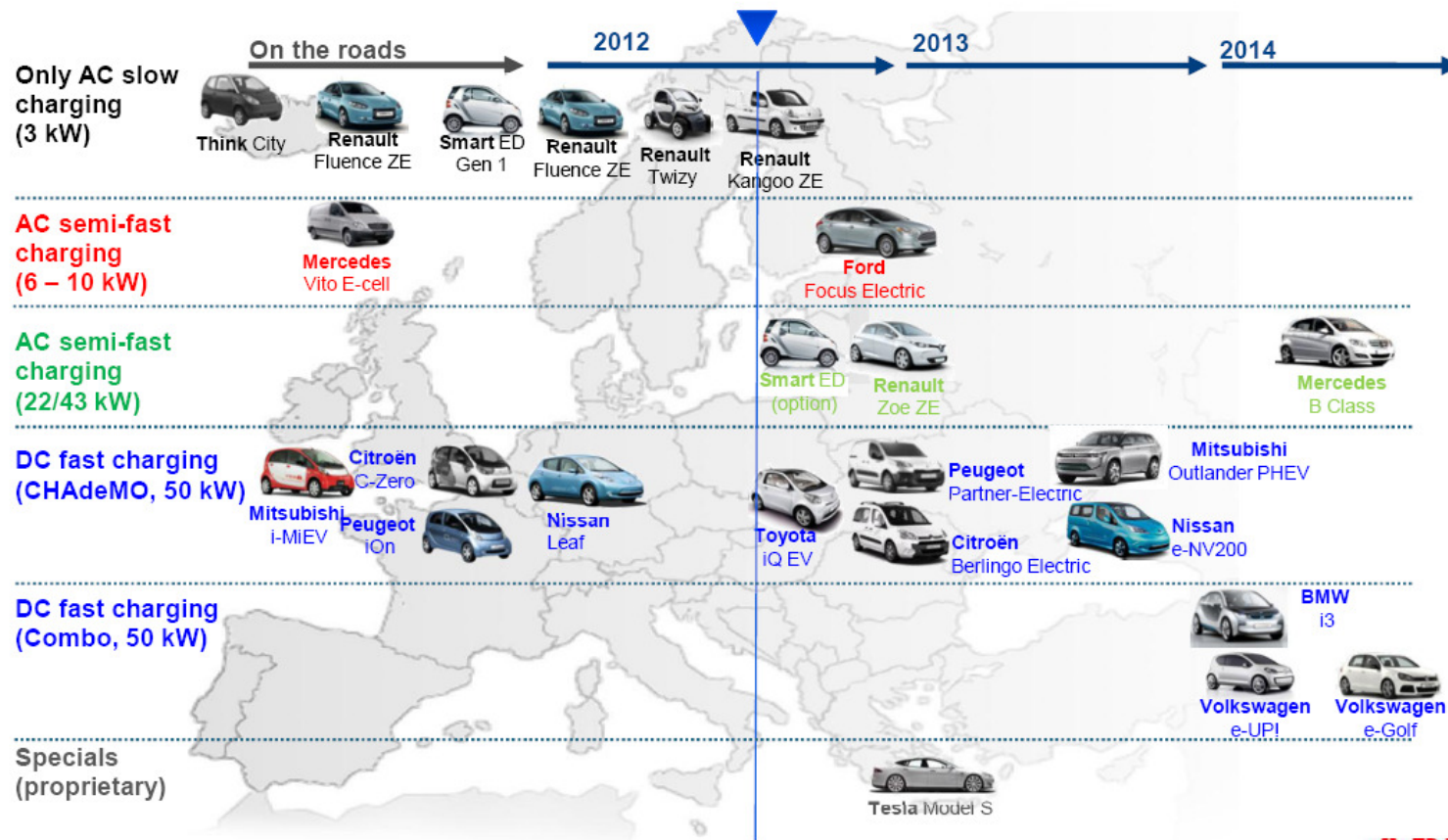


## Brennstoffzellenfahrzeug FCEV

Die Stromerzeugung für den Elektromotor geschieht direkt an Bord. In der Brennstoffzelle wird die chemische Energie von Wasserstoff in elektrische Energie umgewandelt.

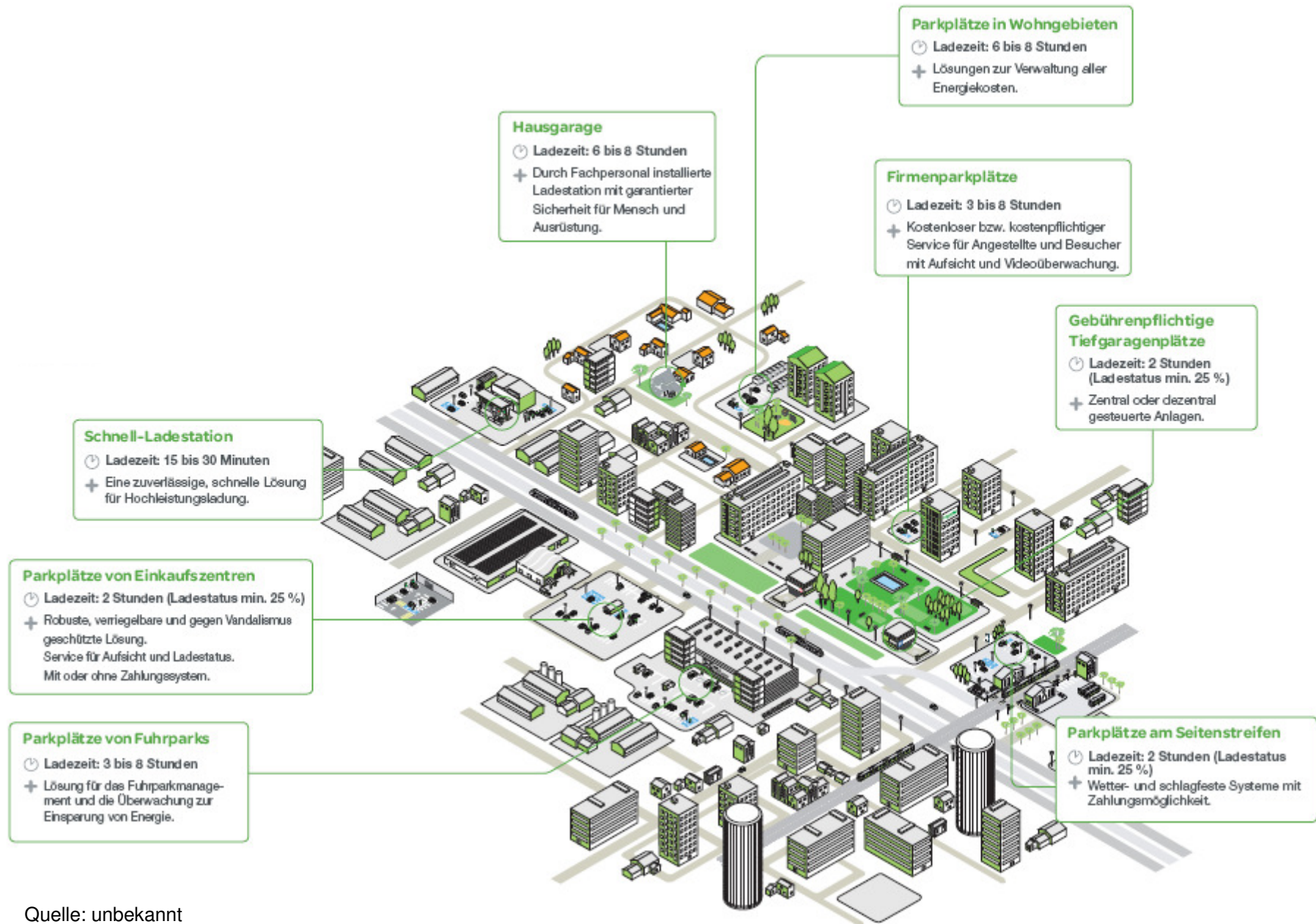
Quelle: Zweiter Bericht der Nationalen Plattform Elektromobilität, 2011

# Welches Auto wann?



© ABB Group  
October 17, 2012 | Slide 10





Quelle: unbekannt

# Lademöglichkeiten



## DC + AC Highway Charger

- > 50 kW
- 15-30 min.



## DC + AC Commercial Charger

- 20 kW
- 30-120 min.



## AC Charge Pole

- 3-22 kW
- 4-8 h.



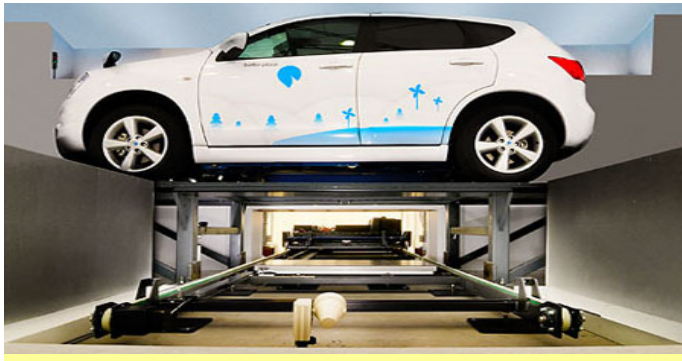
## AC Wall-box

- 3-6 kW
- 4-8 h.



# Alternative Ladesysteme

## Batteriewechselsysteme und induktives Laden



### Batterie Wechsel

- > Die Lösung wurde entwickelt von Better Place (Shai Agassi)
- > Leere Batterien können vollautomatisch in rund einer Minute in Batteriewechselstationen gewechselt werden
- > Sehr hohe Investitionskosten
- > Spezielle Voraussetzungen für Fahrzeug- und Batteriehersteller



### Induktives Laden

- > Lösung unter anderem von EON und Audi (E-tron)
- > Kabelloses Laden
- > Aufladen mit Hilfe eines elektromagnetischen Feldes, Induktionsspulen im Boden und im Auto integriert
- > Die beiden Induktionsspulen werden zusammen gebracht und ergeben einen Transformator
- > Sehr hohe Investitionen und spezifische Anforderungen für die Automobil-OEMs (Design, Konstruktion)
- > Umweltbelastung durch elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

# Übersicht Steckertypen



Typ	<b>Schuko</b>	<b>CEE3</b>	<b>CEE5</b>
Stromstärke (Ampere)	AC 1x13 A	AC 1x16 A	bis zu AC 3x63 A
Leistung (kW)	bis zu 3,0 kW	bis zu 3,7 kW	bis zu 43 kW
Verwendung	Notladung für alle PKW	smart, Tesario Zero	IVECO Daily, Tesla Roadster



Typ	<b>Mode 3 Typ 2</b>	<b>CHAdeMO</b>	<b>Combo Ladestecker Typ 2</b>
Stromstärke (Ampere)	bis zu AC 3x63 A	DC	AC/DC
Leistung (kW)	bis zu 44 kW	bis zu 50 kW	AC bis 44kW / DC bis 100 kW
Verwendung	BMW, M-B, Renault, VW	Citroën, Mitsubishi, Nissan, Peugeot	ab 2015: Audi, BMW, Daimler, Ford, GM, Porsche, VW

# Authentifizieren & Bezahlen: Möglichkeiten

## Authentifizierung

Automatisch  
via Ladekabel  
(ISO/IEC 15118)



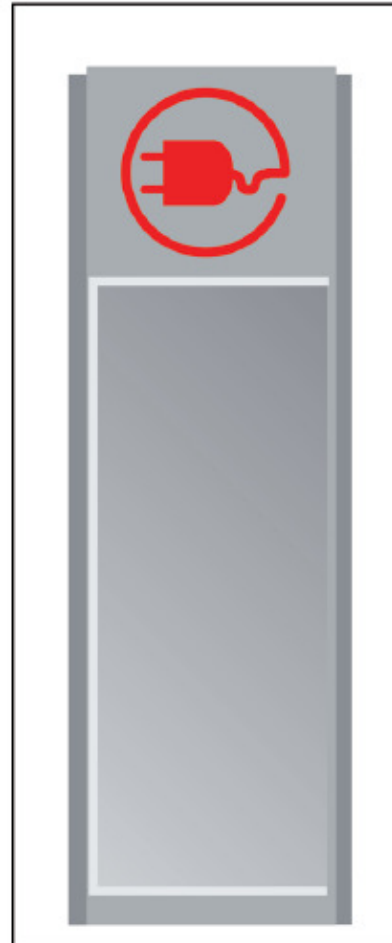
Web-basiert  
(inkl. Smartphones)



Premium SMS  
oder  
Near Field  
Communications



- Parkschein, RFID
- Smart Card,
- Schlüssel



## Bezahlung

Direktbezahlung  
• Smart, prepaid  
• EC-Karte  
• bar



Mobile payment



Vertrag



Quelle: unbekannt

# AGENDA

- > Warum?
- > Wie?
- > **Wer?**
- > und warum so langsam?
- > Das Fazit



# Projektkonsortien – emporA & emporA2

## emporA

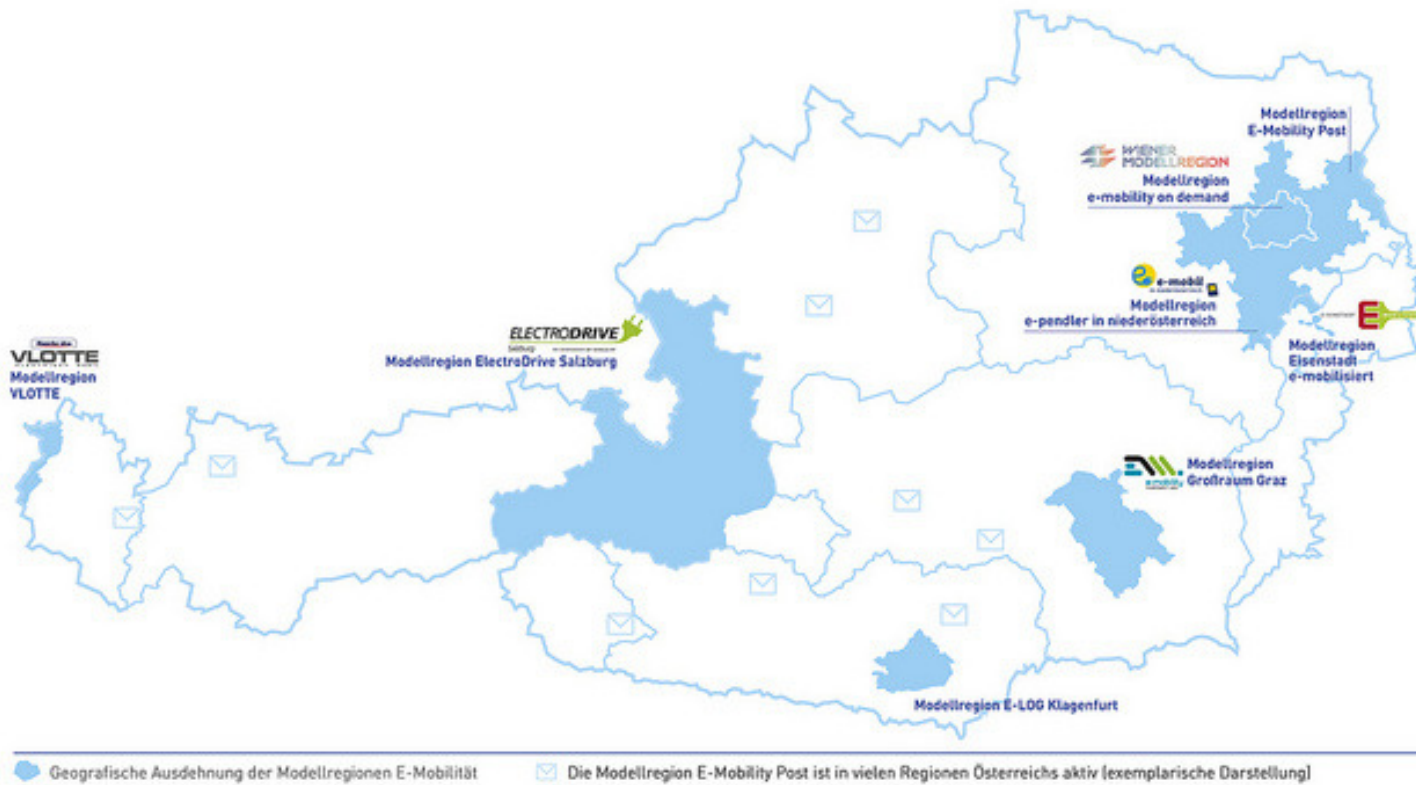


01.01.2010 | 01.04.2011 | 31.12.2012 | 31.03.2014

emporA & emporA2 are supported with funds from the Climate and Energy Fund and implemented in line with the "ELECTROMOBILITY'S TECHNICAL BEACONS" programme.



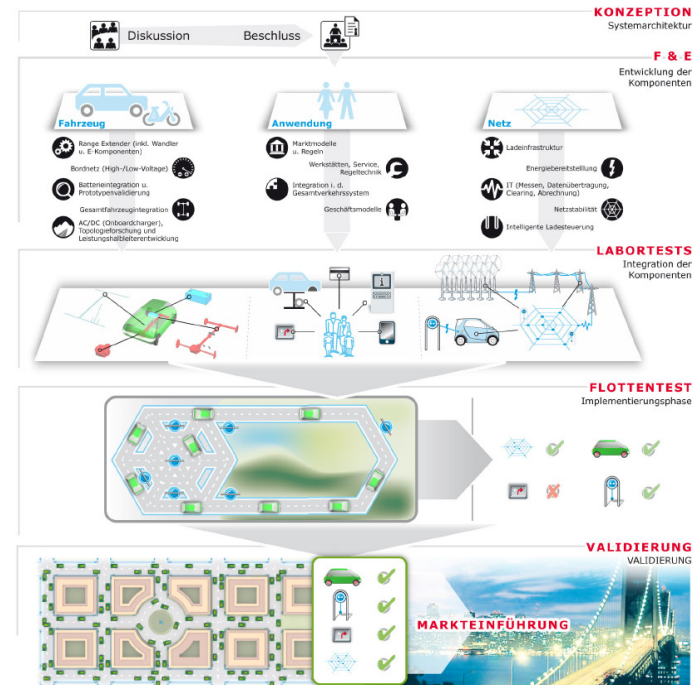
# Modellregionen in Österreich



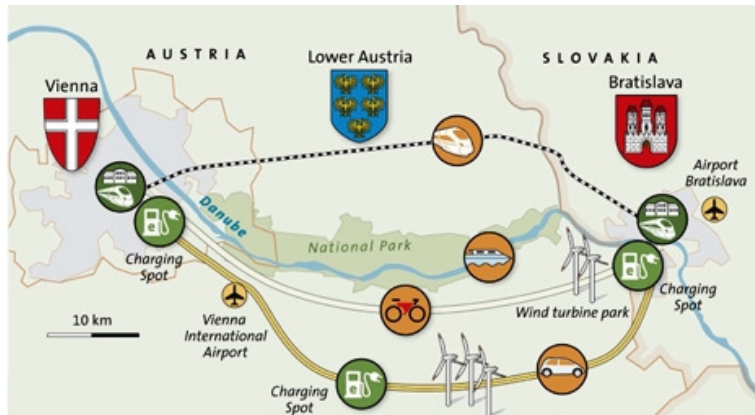


# F&E: emporA Leuchtturmprojekte 1 und 2

- > **Projektziele:**
- > Roadmap für Österreich entwickeln
- > Technologie- und Geschäftsmodellentwicklung
- > Marktmodelle und Marktregeln
- > Energiebereitstellung aus Erneuerbarer Energie
- > Auswirkungen auf Netze
- > Abrechnungssysteme
- > **Partner:**
- > Siemens, Telekom, Verbund, Magna, Wien Energie,
- > Salzburg AG, Raiffeisen, Infineon, AIT, AVL, DiTest,
- > Hei, REWE



# EU- Projekt: Twin City Wien- Bratislava



## Projektziele:

- > grenzüberschreitende Elektromobilität
- > Komplettpaket Elektroauto und Tankstelle an Business- Kunden
- > Öffentliche Ladeinfrastruktur inklusive Schnellladestationen
- > Grenzüberschreitendes Roaming
- > Kommunikation und Sichtbarkeit

Verbund

EVN

WIEN ENERGIE



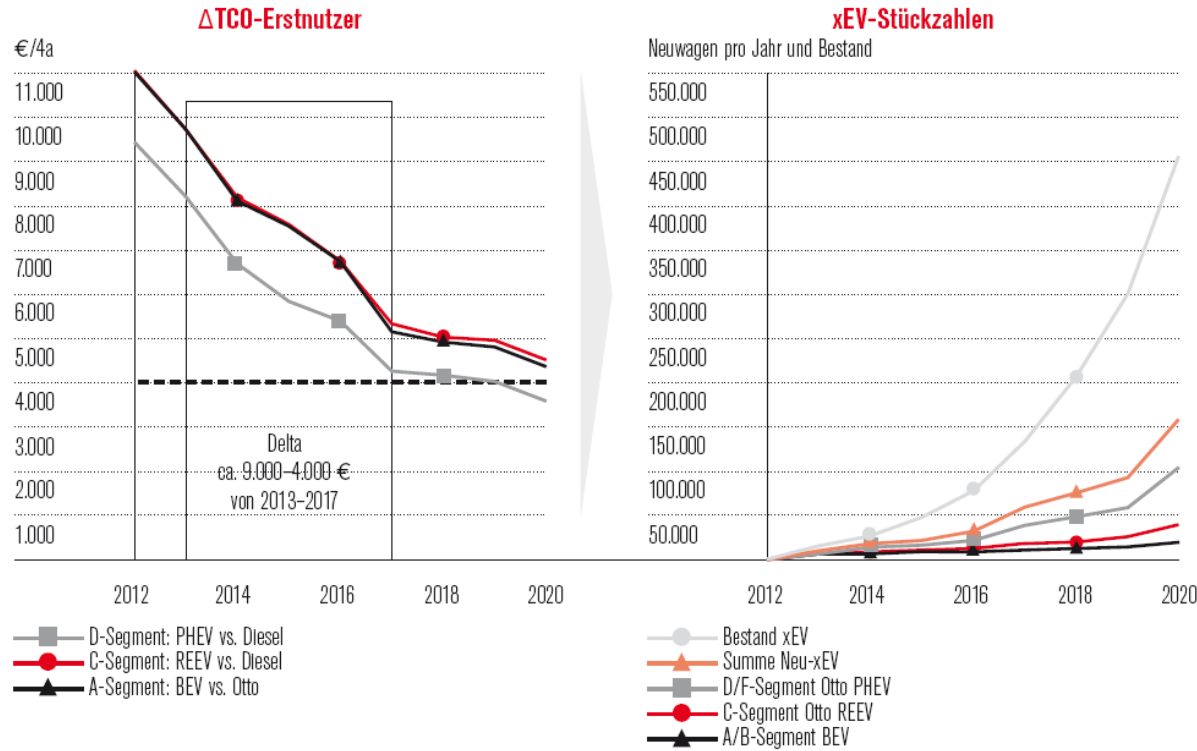
creating the future  
EUROPEAN UNION



# AGENDA

- > Warum?
- > Wie?
- > Wer?
- > **und warum so langsam?**
- > Das Fazit

# Mehrkosten Elektroauto (TCO- Betrachtung)



**D-Seg. PHEV privat**

2012\*

2013\*

2014\*

**TCO-Lücke**

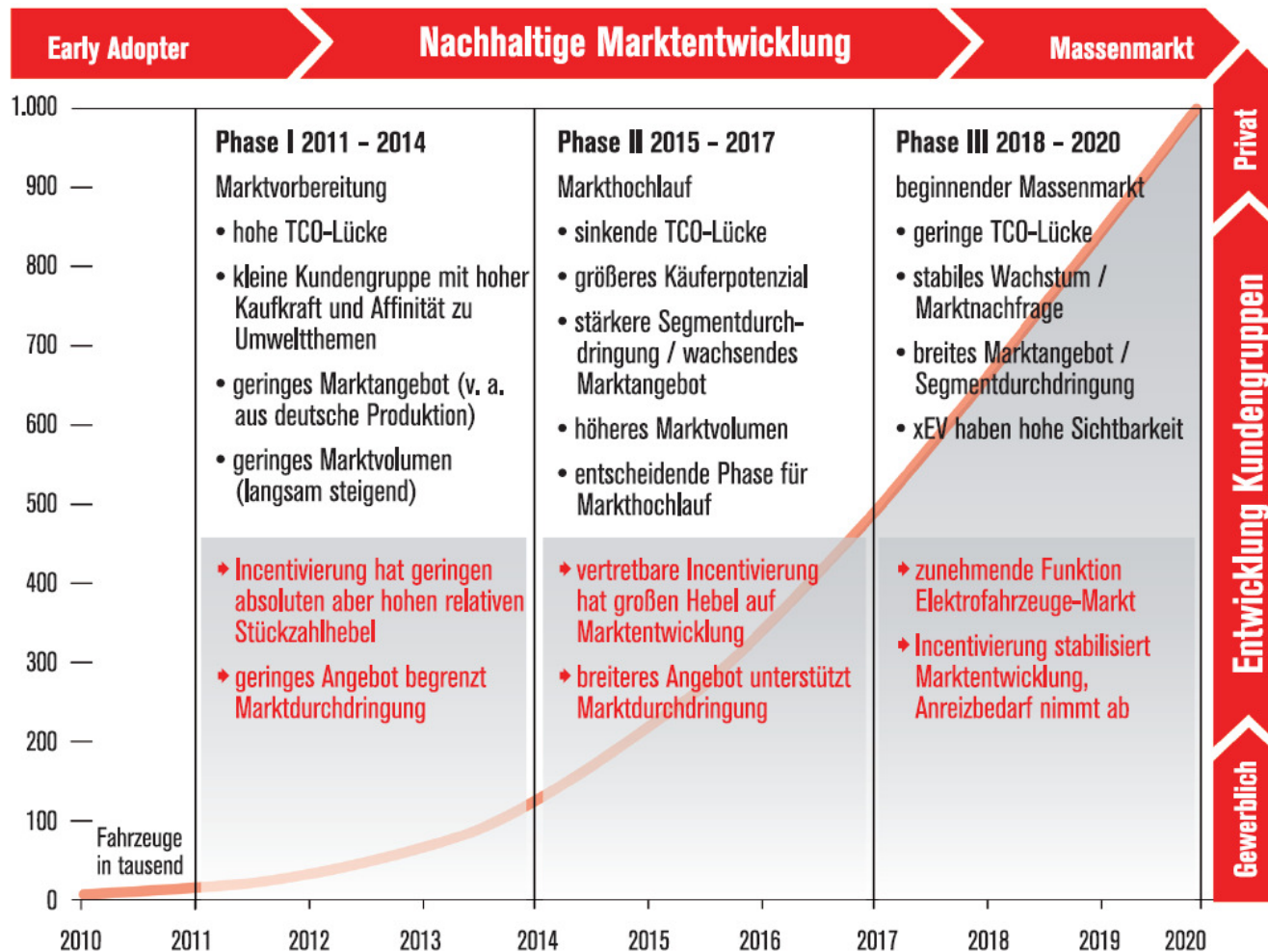
9.419

8.161

6.658

Quelle: Zweiter Bericht der Nationalen Plattform Elektromobilität, 2011

# Zielerreichungskurve DE



Quelle: Zweiter Bericht der Nationalen Plattform Elektromobilität, 2011

# Budgetvorschlag F&E in Deutschland

<b>Batterie</b> 986 Mio. €	<b>Antriebstechnologie</b> 982 Mio. €	<b>Leichtbau</b> 328 Mio. €	<b>IKT &amp; Infrastruktur</b> 753 Mio. €	<b>Recycling</b> 90 Mio. €
↓	↓	↓	↓	↓
Materialentwicklung & Zelltechnologie (Gen 2 & 3)	E-Maschine	Entwicklung von Leichtbauwerkstoffen	Off-Board-Ladetechnologie	Recycling von Antriebsstrangmaterialien
Neuartige Batteriekonzepte (Gen 4)	Hochintegriertes Antriebssystem	Optimierung und Entwicklung von Komponenten	Netzintegration	Recycling strategischer Batteriewerkstoffe
Sicherheitskonzepte & Testmethodik	On-Board-Ladetechnologie	Entwicklung von EV-Leichtbaustrukturen	IKT-Schnittstelle Energiesystem	
Lebensdauer - Modellierung & Analytik	Leistungselektronik/ Inverter	Großserienfähige ressourceneffiziente Herstellungsprozesse	IKT-Schnittstelle Verkehrssystem	
Prozesstechnologie für Massenfertigung	Produktionstechnologie			
<b>Fahrzeugintegration</b> 828 Mio. €				
BEV <sup>2</sup>		REEV <sup>3</sup> /PHEV <sup>4</sup> Family		PHEV-Nutzfahrzeug
Ganzheitliches Energiemanagement				
<b>Gesamtprojektvolumen 3,967 Mrd. €</b>				

Quelle: Zweiter Bericht der Nationalen Plattform Elektromobilität, 2011

> Viel Technologieentwicklungspotenzial, viele Nebenprodukte



# Energiedichten im Vergleich

## Energiespeicherung im Fahrzeug

Volumen und Gewicht von Energiespeichern für 500 km Reichweite

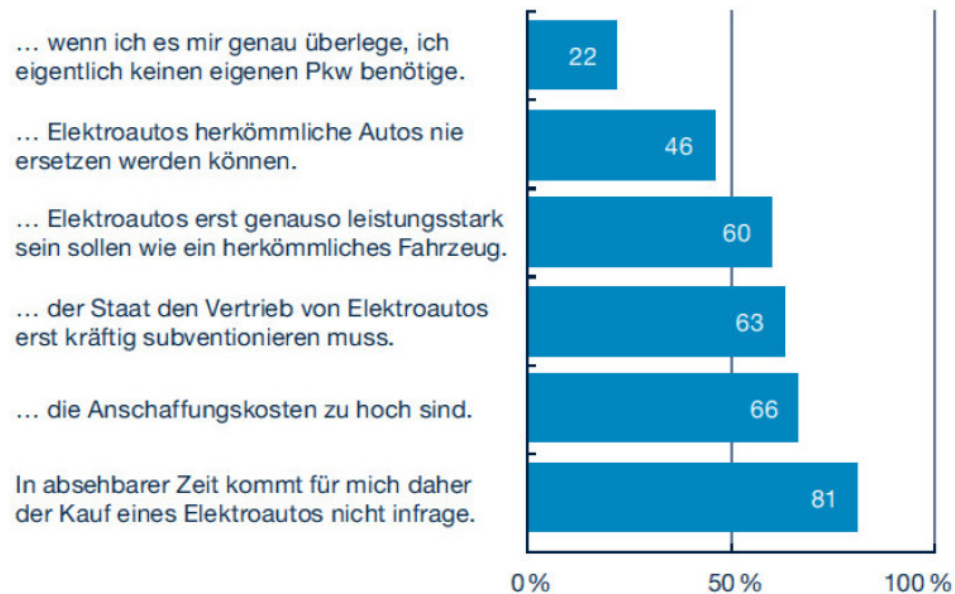


Daten: F. Schüth: MPI Kohleforschung, EPJ ST 176, 155 (2009); Grafik: VDA

# Kundenbedürfnisse

PwC Nutzerbefragung Deutschland

Für mich spricht gegen ein Elektroauto, dass ...



Quelle: PwC Nutzerbefragung April 2010

# AGENDA

- > Warum?
- > Wie?
- > Wer?
- > und warum so langsam?
- > **Fazit**

# Chancen für Elektromobilität

- > Immer strengere CO<sub>2</sub> – Normen, die mit konventioneller Technik nicht erfüllt werden können.
- > OEMs brauchen die E-Autos, um den von der EU geforderten Flotten-Verbrauch im Schnitt zu erreichen.
- > Städte wie London errichten Mautsysteme, die Autos mit Benzin- o Dieselantrieb die Zufahrt verweigern.
- > Steuervorteile (mittels geldwerten Vorteil) für E-Autos von Regierung geplant in Deutschland (FAZ 8.3.2012)

Quelle: Financial Times Deutschland, 7.März 2012

## Schlussfolgerungen

- > Fossil betriebene Fahrzeuge werden noch effizienter werden.
- > Elektromobilität wird wahrscheinlich in Form der fortschreitender Elektrisierung des Antriebsstranges stattfinden.
- > Hersteller wie VW sehen die Zukunft reiner Elektrofahrzeuge hauptsächlich in der Stadt.
- > Der Umstieg auf Elektrofahrzeuge wird länger dauern, als heute anzunehmen ist.
- > Wesentlicher Treiber werden gesetzliche Maßnahmen sein, wie Fahrverbote, Besteuerung des Kraftstoffes oder der Emissionen, etc.