



**Elektromobilität fördern?!**

**Energieallianz Linth**

**22. September 2016**



- 1. E-Mobilität – wohin geht die Reise?**
2. Was Sie als E-Mobilist wissen sollten
3. Wie am besten den Strom vom eigenem Dach tanken?



## 1. E-Mobilität – wohin geht die Reise?

- a. Stand heute Schweiz
- b. Treiber
- c. Marktentwicklungen: E-Autos
- d. Rolle von E-Autos im Verkehrsmarkt
- e. Rolle in der Energiewende

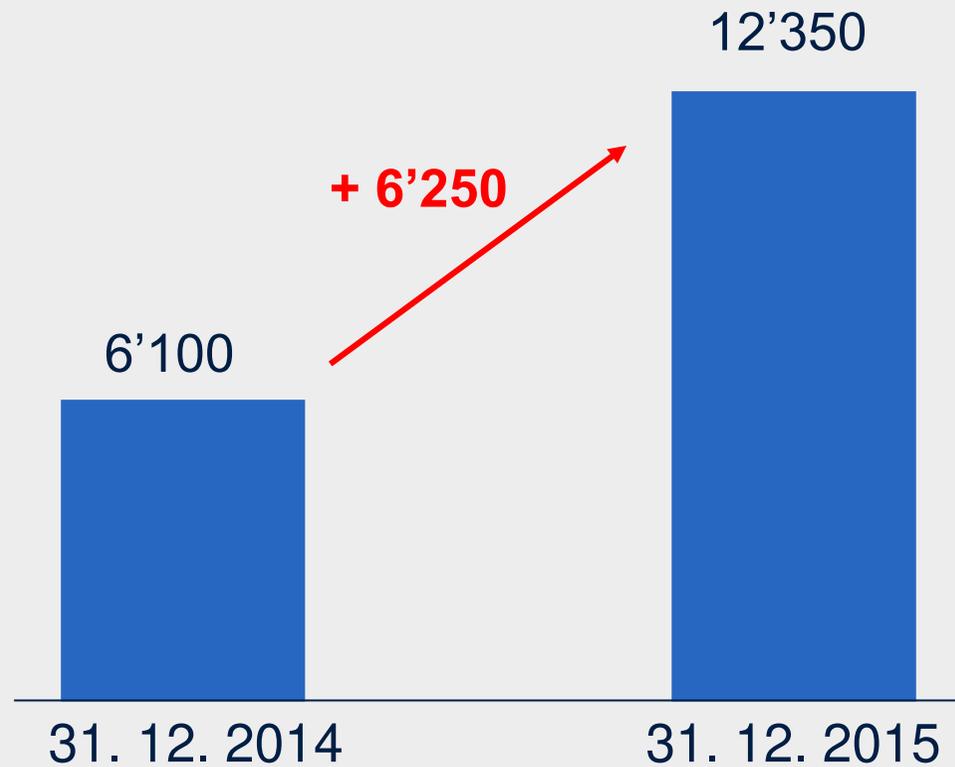
# // NORWEGEN HEUTE: RUND 70'000 E-AUTOS

ST.GALLISCH-APPENZELISCHE  
KRAFTWERKE AG



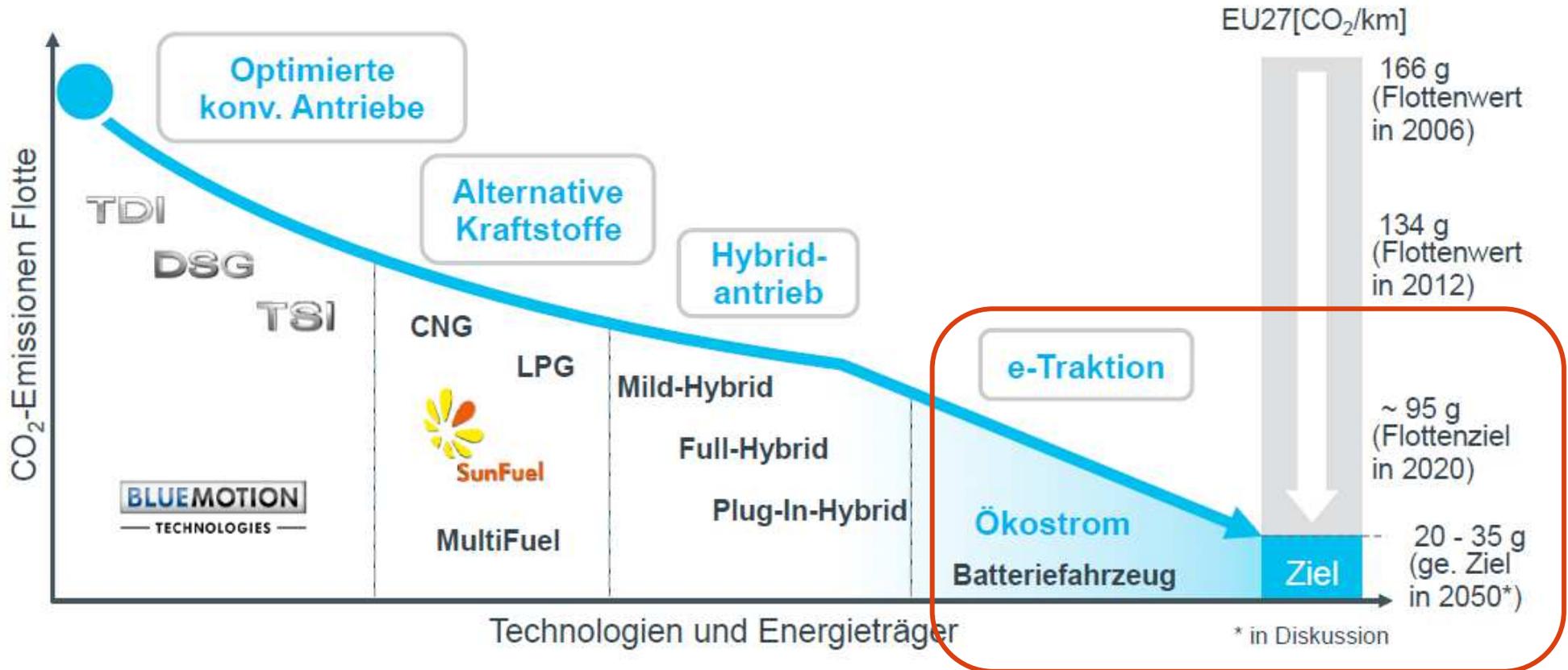


## Fahrzeugbestand E-Autos Schweiz



Quelle: Auto Schweiz, energie schweiz

# // TREIBER 1: 95g CO<sub>2</sub>/km in 2020



# // TREIBER 2: DIESELGATE



Bis 2025 bei VW:

- 30 neue Elektromodelle pro
- E-Autos 20-25% Umsatzanteil



## // TREIBER 3: TESLA

ST.GALLISCH-APPENZELISCHE  
KRAFTWERKE AG



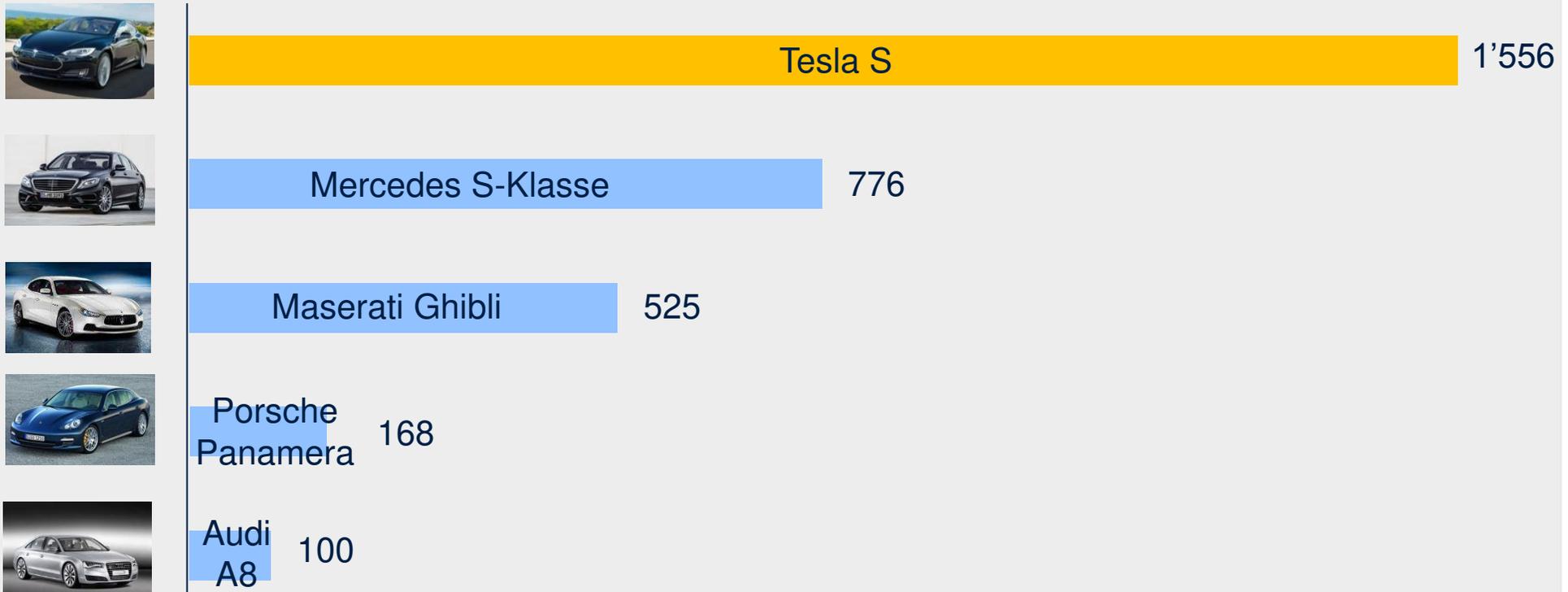
# 2018: 35'000 CHF 320 km



# // TESLA BOOMT IN DER SCHWEIZ



## Top verkaufte Luxusautos Schweiz 2015



Quelle: Auto Schweiz

# // TESLA GIGAFACTORY NEVADA

ST.GALLISCH-APPENZELISCHE  
KRAFTWERKE AG



22.09.2016

Elektromobilität fördern?! Energieallianz Linth



## Smog in Beijing Nov 2013: 500 m Sicht

Die chinesische Regierung verkündete im August 2014 mehr als **16 Mrd Euro** für den Ausbau der Ladeinfrastruktur und zusätzliche Kaufanreize zur Verfügung zu stellen.

### 2015:

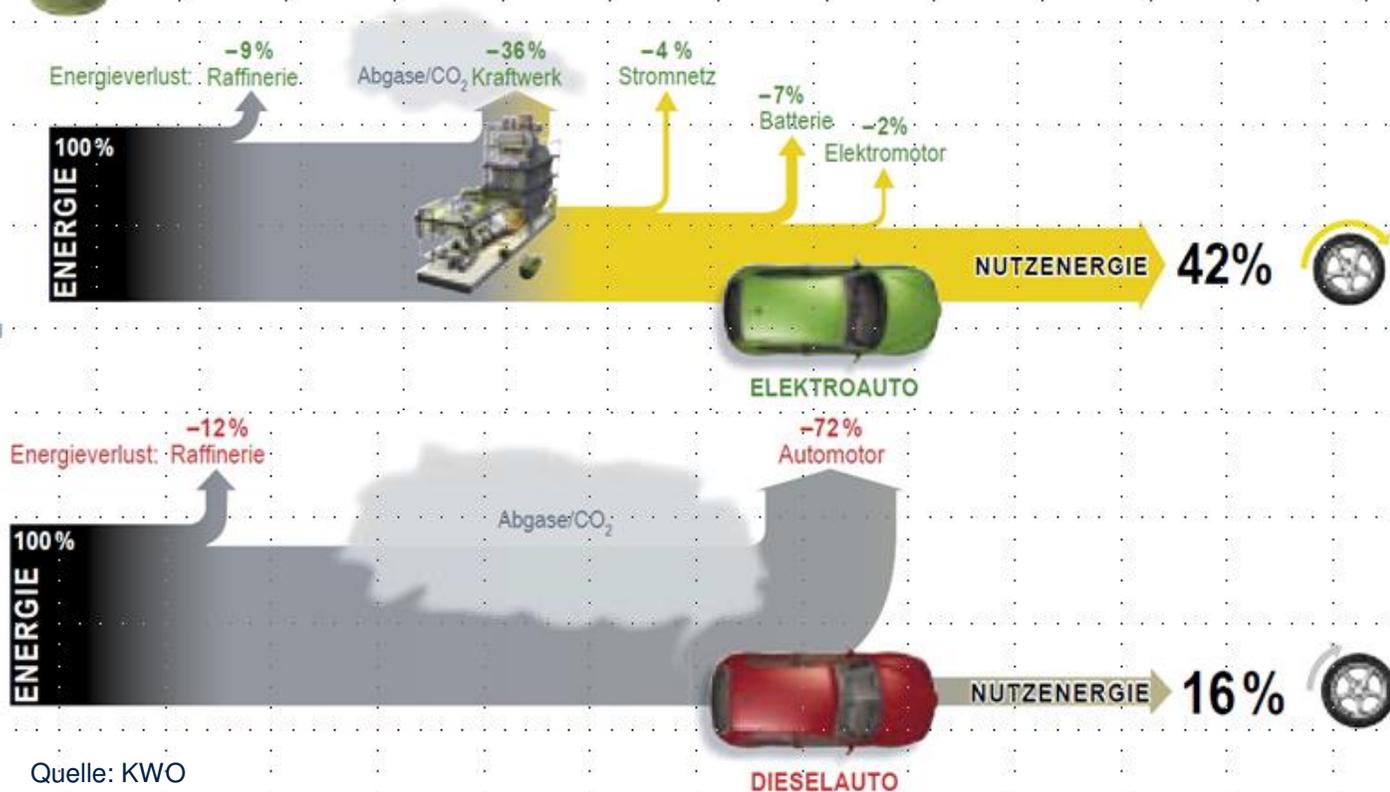
- Weltweit 650'000 Elektroautos verkauft
- China: 180'000 Elektroautos verkauft

# // TREIBER 5: ENERGIEEFFIZIENZ



## Schüttet den Treibstoff in die Kraftwerke anstatt in den Tank!

Vergleich der Energieeffizienz (well-to-wheel) Dieselauto / Elektroauto



Quelle: KWO

# Markteinführung von Elektro-PW in der Schweiz

## BEV: Battery Electric Vehicle

Muss an Steckdose geladen werden



## FCV: Fuel Cell Vehicle

Brennstoffzellen-Fahrzeug



## EREV: Extended Range Electric Vehicle

BEV mit Benzinmotor als Reichweitenverlängerer, kann geladen werden



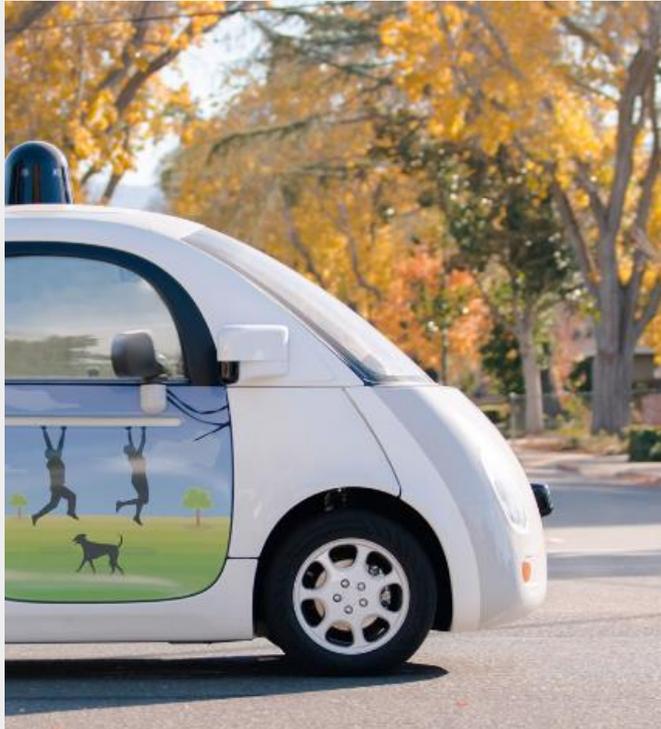
## PHEV: Plug-in Hybrid Electric Vehicle

Kann an Steckdose geladen werden



2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019

# // ZUKUNFT: SELBSTFAHRENDE E-AUTOS



## Googles selbstfahrendes E-Auto

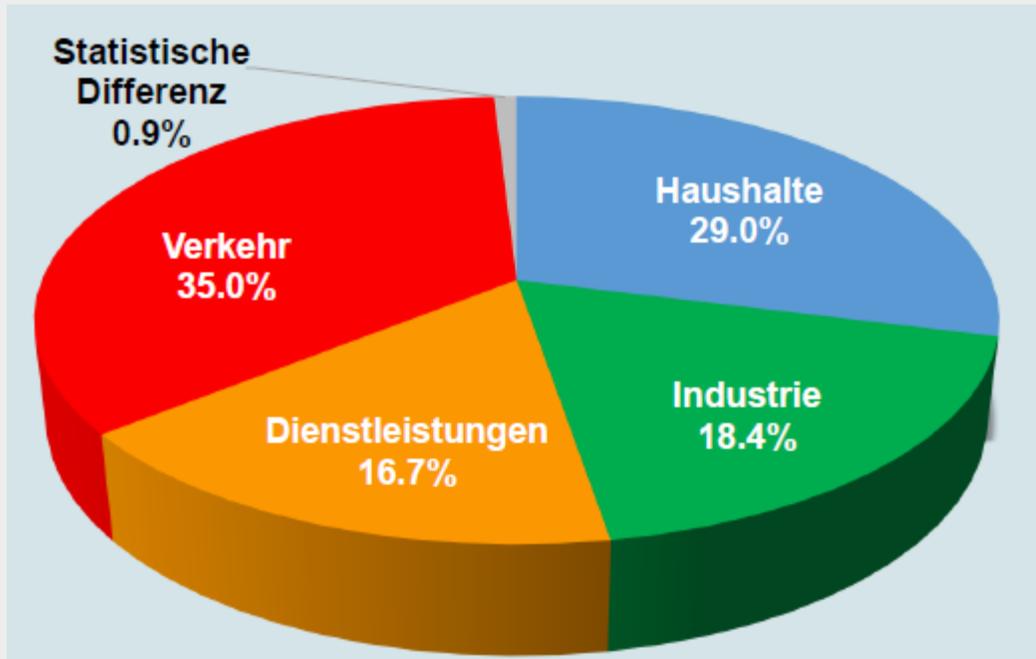
# // ROBOTTER-BUS IN SITTEN

ST.GALLISCH-APPENZELISCHE  
KRAFTWERKE AG



# // AUSGANGSLAGE VERKEHR IN DER SCHWEIZ

ST.GALLISCH-APPENZELLISCHE  
KRAFTWERKE AG



## Ausgangslage :

- 95% der Mobilität basiert auf fossilen Energieträgern
- Autos: verbrauchen rund 50% der fossilen Energie

Quelle: Gesamtenergiestatistik BFE, 2013



## Energiestrategie 2050 Erstes Massnahmenpaket - Bereich Verkehr/Mobilität

### Schwerpunkt

Personenwagen

Leichte  
Nutzfahrzeuge

**Elektromobilität**

Unterstützende  
Massnahmen

### Massnahmen

- Verschärfung CO2-Emissionsvorschriften
- Reifenetikette
- Einführung CO2-Emissionsvorschriften
- Erarbeitung Bericht Elektromobilität:  
Koordination mit Energiestrategie
- Verstärkung EnergieSchweiz
- Forschung (z.B. Kombinierte Mobilität)
- Anpassung Trassenpreissystem im  
Schienenverkehr
- Effizienz von Schienenfahrzeugen



## Aktivitäten des Bundes zur Förderung der Elektromobilität

### Rahmenbedingungen

#### **Pull-Massnahmen:**

Befreiung Automobilsteuer, keine Mineralölsteuer, Supercredits, Energie-Etikette, etc.

#### **Push-Massnahmen:**

z.B.  
CO<sub>2</sub>-Emissionsvorschriften PW

# // MASSNAHMEN DES BUNDES ZUR E-MOBILITÄT

ST.GALLISCH-APPENZELISCHE  
KRAFTWERKE AG



## Bericht zur Motion 12.3652 Vorgesehene Massnahmen

MN1: Forschung & Entwicklung

MN2: Pilot-, Demonstrations- und Leuchtturmprojekte

MN3: Information und Beratung

MN4: Vorbildfunktion Bund

MN5: Koordination und Planung Infrastruktur

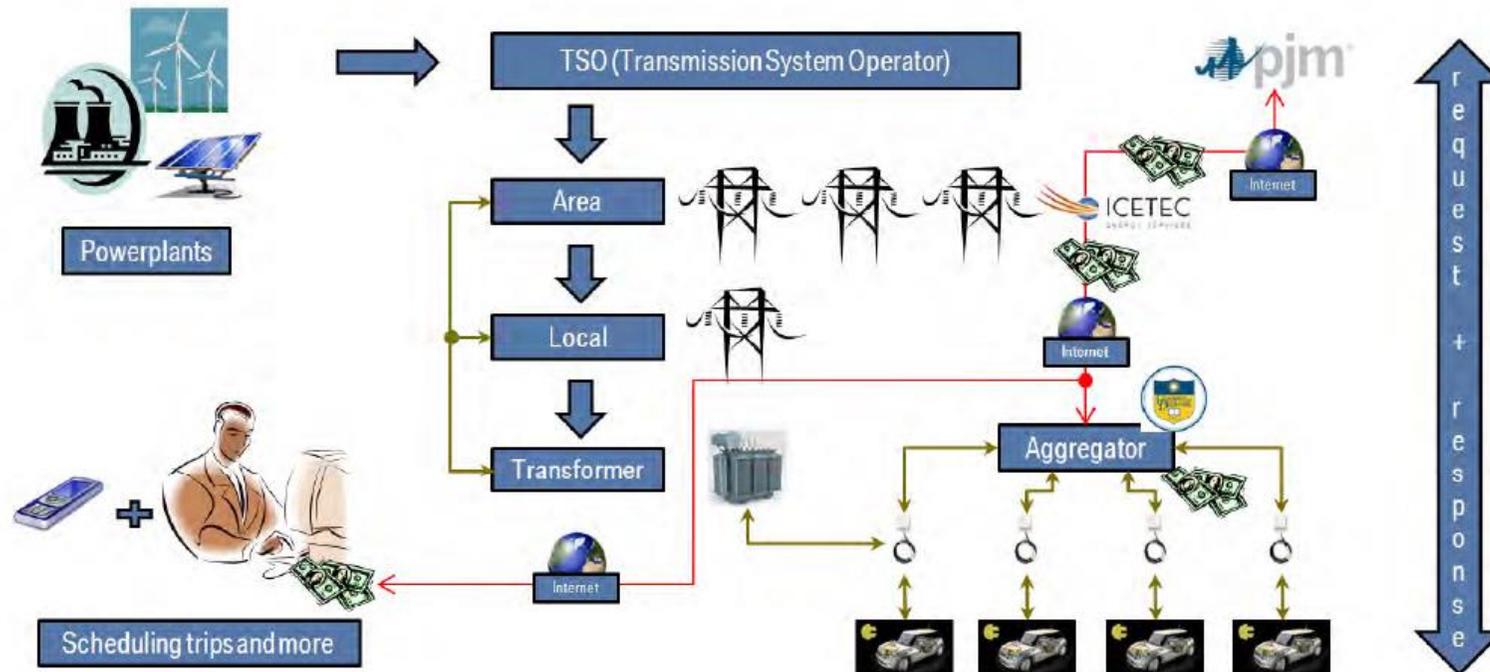
MN6: Verzicht auf e-MIV-Beteiligung an Finanzierung  
der Verkehrsinfrastruktur bis 2020



# // E-AUTOS IN ZUKUNFT: KÖNNEN NETZE STABILISIEREN



## VEHICLE TO GRID (V2G). INTEGRATION VON ELEKTROFAHRZEUGEN IN ENERGIENETZE.



BMW – mehr als nur Autos, Dr. Julian Weber, 21.10.2014

Seite 21

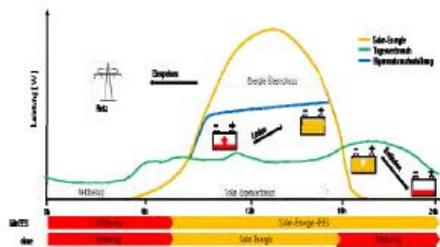
Quelle: BMW

# // 2nd LIFE EINSATZ VON BATTERIEN



## BATTERY 2ND LIFE (B2L). TECHNISCH-WIRTSCHAFTLICHER NACHWEIS DURCH PILOTPROJEKTE.

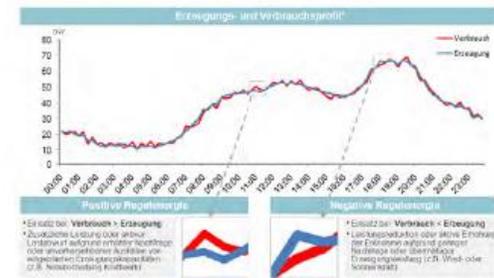
### Integration regenerativer Energien



### Peak Shaving / Notstromversorgung



### Regelenergie / Virtuelles Kraftwerk / Micro Grid



Kleine Anlagen (~10 kWh)

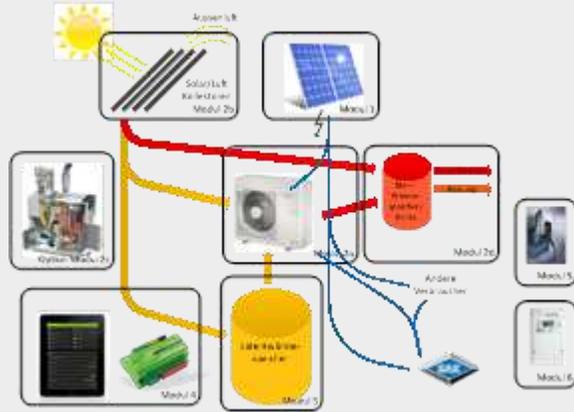


Mittlere Anlagen (~100 kWh)



Große Anlagen (~1 MWh)

Quelle: BMW



## 1. Angebot dezentrale Komponenten

## 2. Lokale Vernetzung und kundenbezogene Optimierung

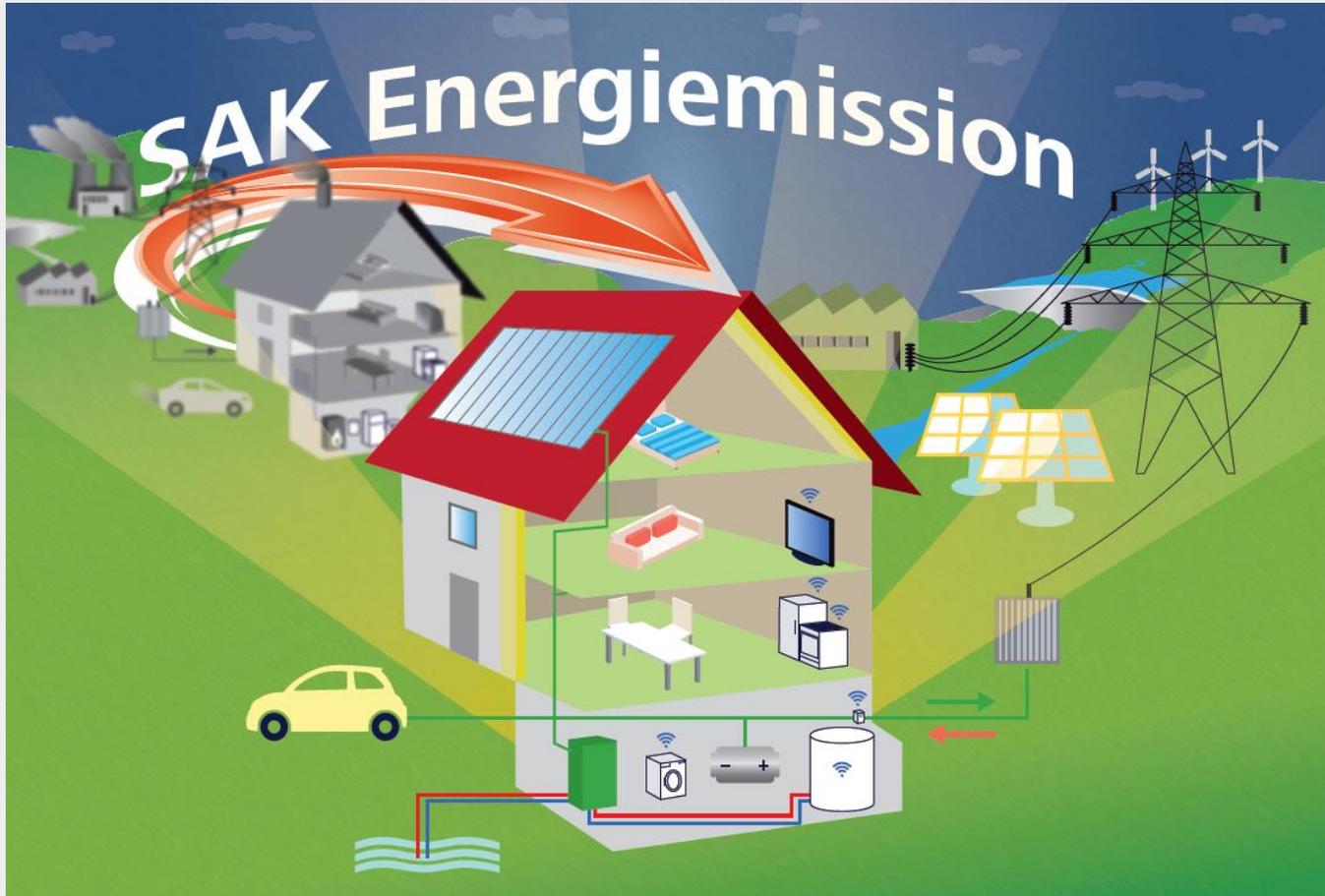
## 3. Lastmanagement durch Tarifierung und aktive Steuerung

### Ziele

- Kundenbedürfnisse erfüllen
- Kompetenz aufbauen
- Umsatzeinbussen entschärfen

- Lokale Optimierung
- «Quartierstrom»

- Regionale Optimierung
- Microgrid Steuerung für Netz und Energie



Ab Herbst 2016

Neue Informationsplattform

Vertrieb von:

- Photovoltaikanlagen
- Wärmepumpen
- Stationäre Batterie
- Ladestationen

Inklusive Wartung, Unterhalt und  
Finanzierung

Stetiger Angebotsausbau



1. E-Mobilität – wohin geht die Reise?
2. **Was Sie als E-Mobilist wissen sollten**
  - a. Normen Ladeinfrastruktur
  - b. Angebot E-Autos
  - c. Kriterien für richtige Wahl
  - d. Wirtschaftlichkeitsvergleich
  - e. Ökovergleich
3. Wie am besten den Strom vom eigenem Dach tanken?

# // LANGSAM LADEN UND SCHNELLLADEN

ST.GALLISCH-APPENZELLISCHE  
KRAFTWERKE AG



## Langsam Laden AC-Ladung bis 22kW

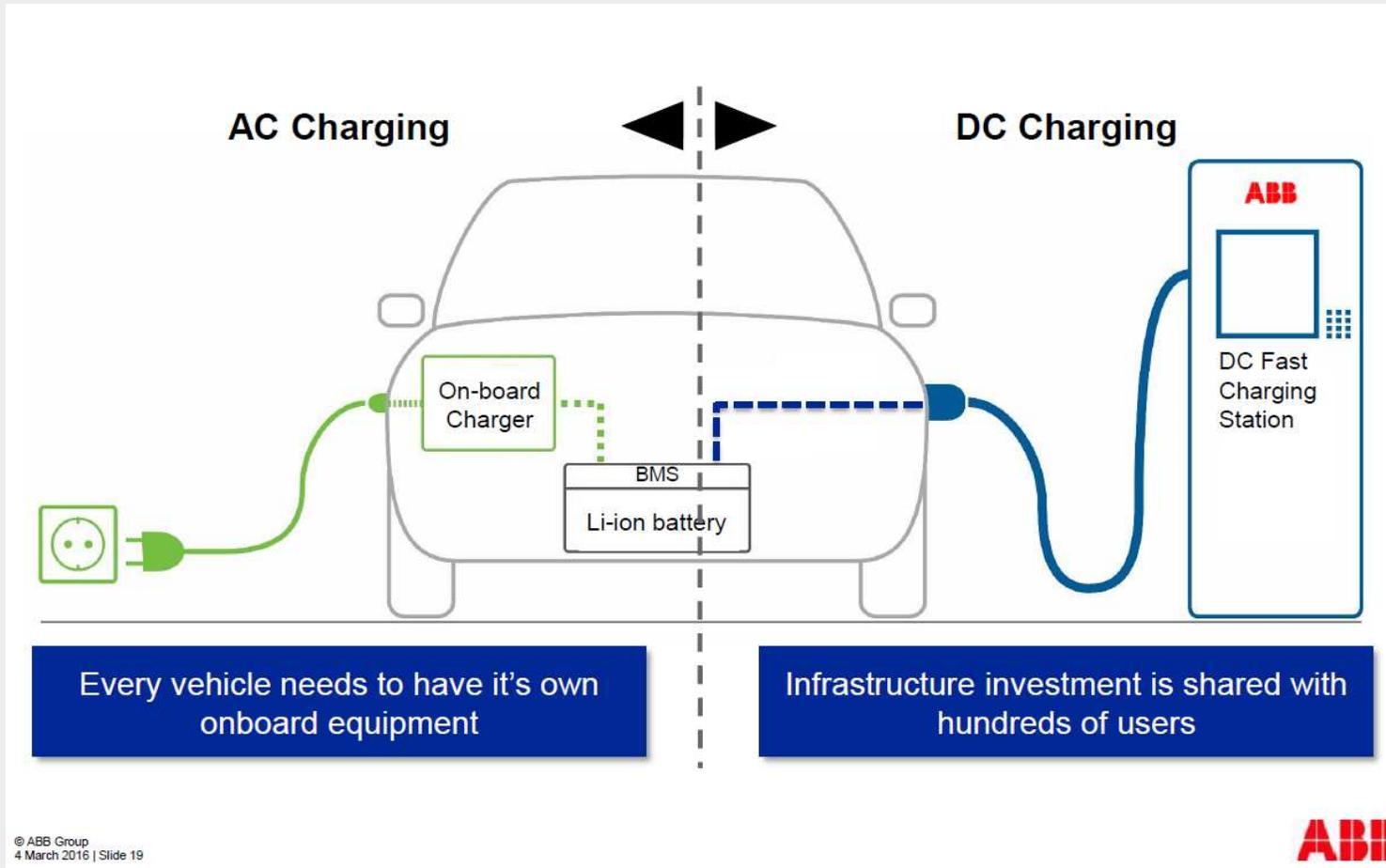


## Schnellladen DC/AC-Ladung über 22kW



# // KOSTENFAKTOR LANGSAM UND SCHNELL LADEN

ST.GALLISCH-APPENZELLISCHE  
KRAFTWERKE AG



# // ÜBERSICHT LADEZEITEN BEI AC- UND DC-LADUNG

ST.GALLISCH-APPENZELLISCHE  
KRAFTWERKE AG



Parameter	AC	AC	AC	AC	DC	DC
Ladeleistung	3,7 kW	3,7 kW	11 kW	22 kW	<20 kW	<50 kW
Spannungsebene	230 V	230 V	400 V	400 V	450 V DC	< 450 V DC
Stromstärke	10 A	16 A	16 A	32 A	32 A	> 100 A
Von Batterieladestand min.	30%					
Nach Batterieladestand max.	100%					
<b>Ladedauer bei 20 kWh Batterie</b>	<b>6 Std</b>	<b>3,8 Std</b>	<b>1,3 Std</b>	<b>40 Min</b>	<b>40 Min</b>	<b>20 Min</b>

Quelle: Deutsche Nationale Plattform Elektromobilität

# // STANDARDS FÜR AC-LADUNG (bis 22 kW)

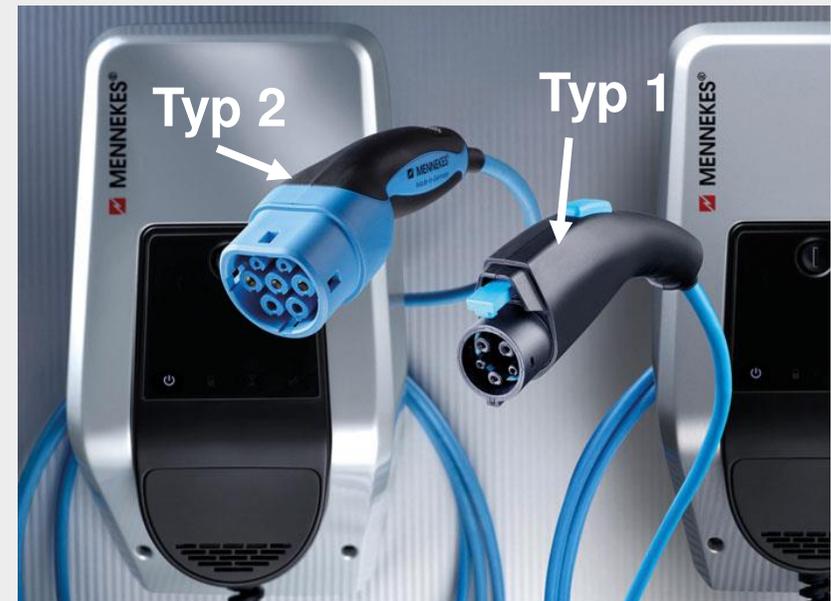
## Seite Ladestation:

- Typ 2 Steckdose und Infrastrukturstecker für alle Fahrzeuge



## Seite Auto:

- Typ 2 Kabel für Fahrzeuge aus Europa
- Typ 1 Kabel für Fahrzeuge aus Asien und USA



# // LADESTATIONEN MIT STECKDOSE ODER ANGESCHLOSSENEM KABEL

ST.GALLISCH-APPENZELLISCHE  
KRAFTWERKE AG



# // E-AUTOS MIT TYP 2 UND TYP 1 KABEL

ST.GALLISCH-APPENZELLISCHE  
KRAFTWERKE AG



**Typ 2 Kabel** (E-Fahrzeuge aus Europa):  
VW, BMW, Mercedes, Tesla, Volvo, Renault, Porsche...



**Typ 1 Kabel** (E-Fahrzeuge aus Asien und USA):  
Mitsubishi, KIA, Opel, Chevrolet, Nissan...



**Stecker Typ 23** (Haushaltssteckdose)  
E-Bikes, E-Roller, Renault Twizy...



# // HINWEISE FÜR INSTALLTION AC-STATIONEN



- Jede Station braucht einen separaten FI-Schutzschalter und Leitungsschutzschalter
- Wenn auch für Renault Zoe, dann Station und Installation gemäss «ZE-Ready» Vorgaben
- Installationskosten sind oft teurer als Station: Nähe Verteilkasten, Wandbefestigung, Leerrohre vorsehen bei Neubauten oder Trassen
- Ladestation mit Leistung  $\geq 3.6$  kVA dürfen nicht einphasig angeschlossen werden gemäss den Werkvorschriften der Deutschschweizer Elektrizitätsunternehmen

# // NOTFALL-KABEL

ST.GALLISCH-APPENZELISCHE  
KRAFTWERKE AG



**Achtung: Haushaltssteckdose nicht geeignet für Langzeitbelastung.**

# // 3 STANDARDS SCHNELLADUNG



DC

AC



CHAdeMO



CCS



Typ 2

# // AUTOS UND SCHNELLLADE- STANDARDS

ST.GALLISCH-APPENZELISCHE  
KRAFTWERKE AG



# // ZUKUNFTSVISION CharIN

ST.GALLISCH-APPENZELISCHE  
KRAFTWERKE AG



Home	Metropolitan / Highway	Long distance highway	
			
min/100 km	~ 21 min*	<10 min*	<4 min*
	50 kW	150 kW	350 kW

\* with consumption of 12,7 kWh/100 km

CCS next level offers more flexibility in mobility

Quelle: CharIN

# // ZIEL CharIN: CCS ALS DEN STANDARD IN EUROPA UND USA ETABLIEREN

ST.GALLISCH-APPENZELLISCHE  
KRAFTWERKE AG



## CCS contribution



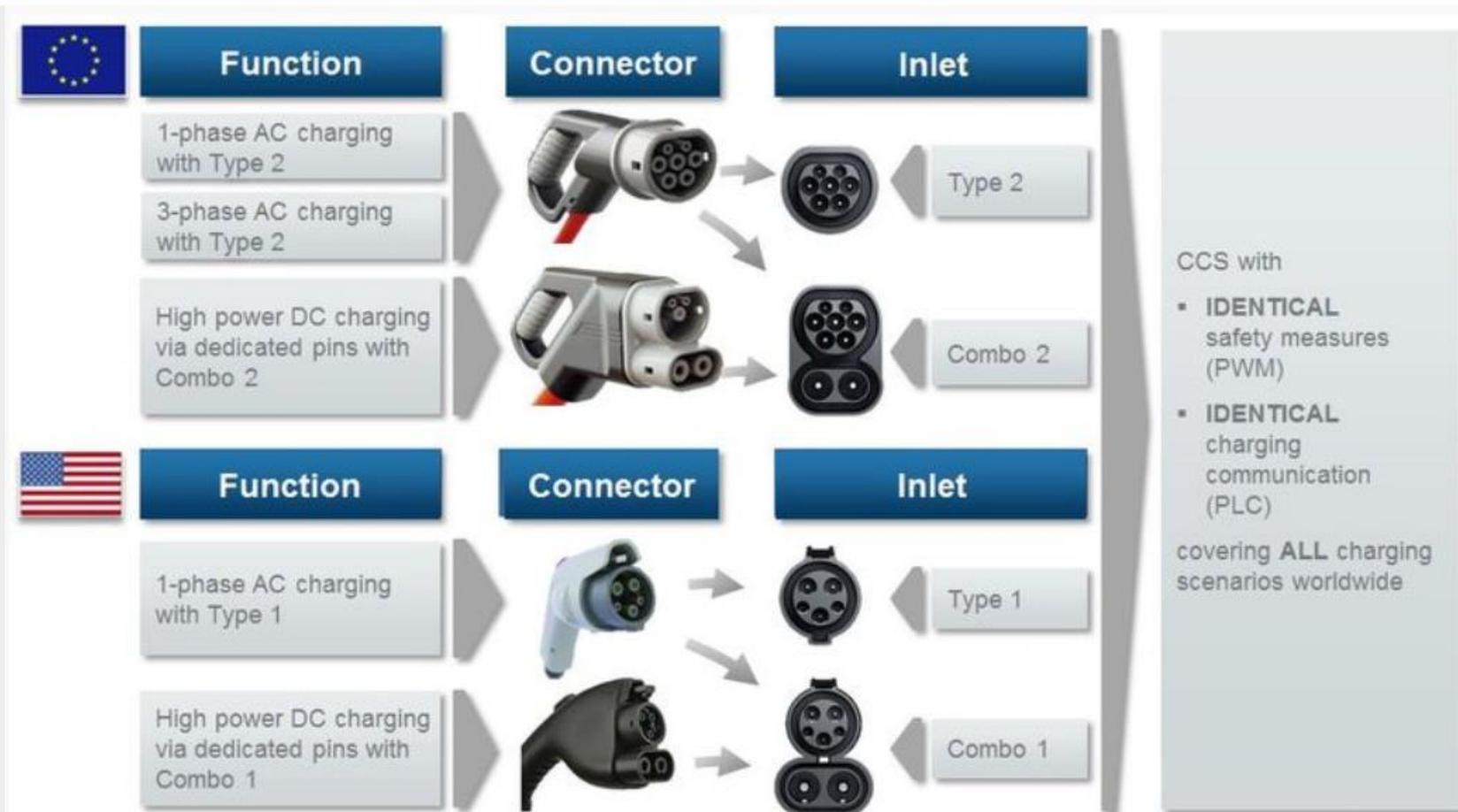
Founding members		Worldwide > 1.600 fast charging stations	Vehicles
<b>DAIMLER</b>			
	<b>MENNEKES®</b> Plugs for the world		
<b>New members are welcome!</b>			
<b>-chargepoint+</b>			

The CCS community and outcomes are steadily growing  
- Currently 19 members

16/03/01 Slide 9

Quelle: CharIN

# // CCS FÜR EUROPA UND USA



Quelle: CharIN



## Aktueller Stand

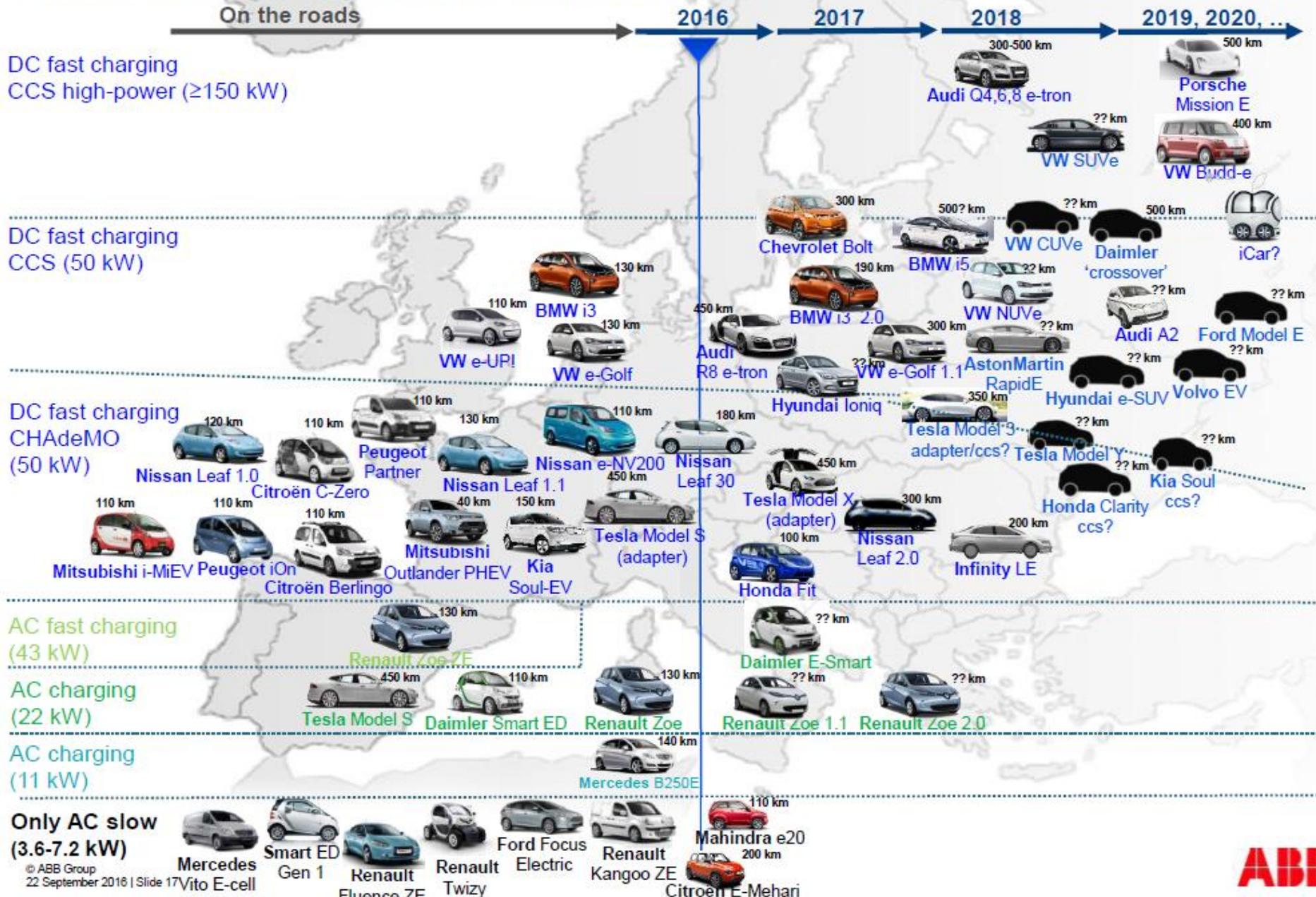
Standard	Spezifikation (heute)	Max. Ladeleistung für E-Auto
CHAdeMO	50-500V, 125 A	Ca. 50 kW
CCS	200-500V, 200 A	Ca. 95 kW

- Neuer Standard CCS+ für 150 kW - 350 kW ist in Erarbeitung.
- Vernehmlassung 2017 erwartet.

## Die nächsten Entwicklungen

- 150 kW - 350 kW Superladung hauptsächlich entlang Autobahn
- Ab 2018 erste E-Autos mit Ladeleistung von 150 kW und mehr, nur im Luxussegment
- Bis 2020 zu erwarten: Mehrheit E-Autos weiterhin max. 50 kW laden

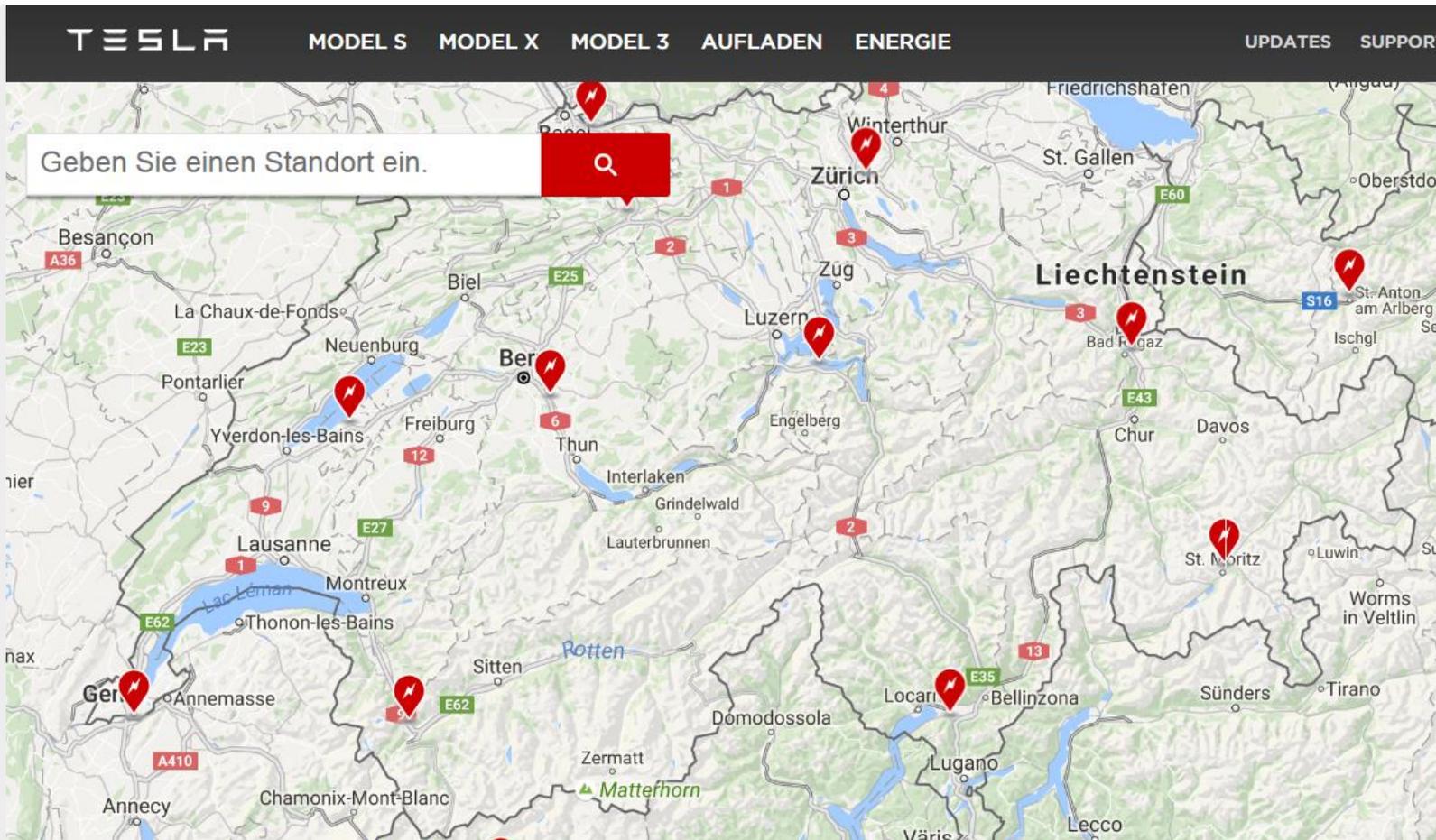
# Follow the car through Europe: Which car, when? Which infrastructure is required, when?







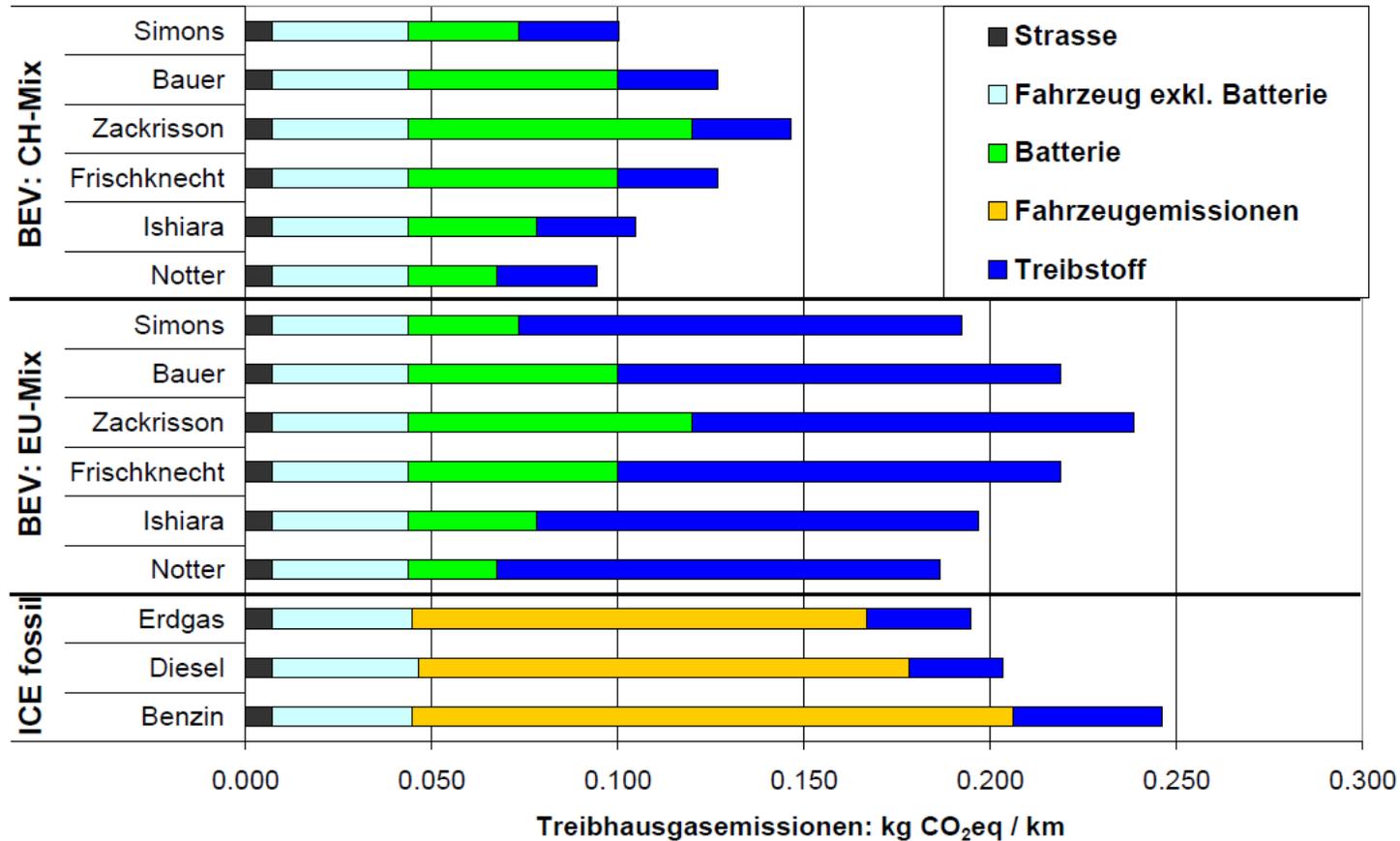
# // TESLA SUPERCHARGER-STATIONEN





- Einsatz
- Preis-Leistung: kWh Batterie
- Schnellladefähigkeit: Chademo oder CCS
- Batterie-Leasing Model

# // ÖKOBILANZ E-AUTOS VERGLEICH VON STUDIEN



Quelle: Gegenüberstellung verschiedener aktueller Schweizer Ökobilanzstudien im Bereich Elektromobilität, 14. 11. 2011, EMPA & PSI

# // VERGLEICH E-GOLF MIT BENZIN-GOLF



Model:	VW e-Golf	VW Golf
		<b>1000 TSI Blue Motion EU6</b>
Leistung PS/kW	115/85	115/85
Nominaler Verbrauch	12.7 kWh/100 km 1,4 l Benzin / 100 km	4.3 l / 100 km
Nutzungsdauer	8 Jahre	8 Jahre
Jährliche KM Leistung:	15'000	15'000
Neupreis exkl. MwSt.	35'450	30'080
Infrastruktur (Ladestation)	375	0
Verkehrssteuer:	115	373
Versicherung (Vollkasko, Haftpflicht):	918	918
Treibstoff (L/100km) (kWh)	457	1248
Service / Reparaturen pro Jahr:	300	700
Reifen	700	700
Amortisation	4'431	3'760
Restwert	3'000	6'000
<b>Kosten pro Jahr:</b>	<b>6'596</b>	<b>6'999</b>
<b>Kosten nach 8 Jahren:</b>	<b>49'770</b>	<b>49'992</b>

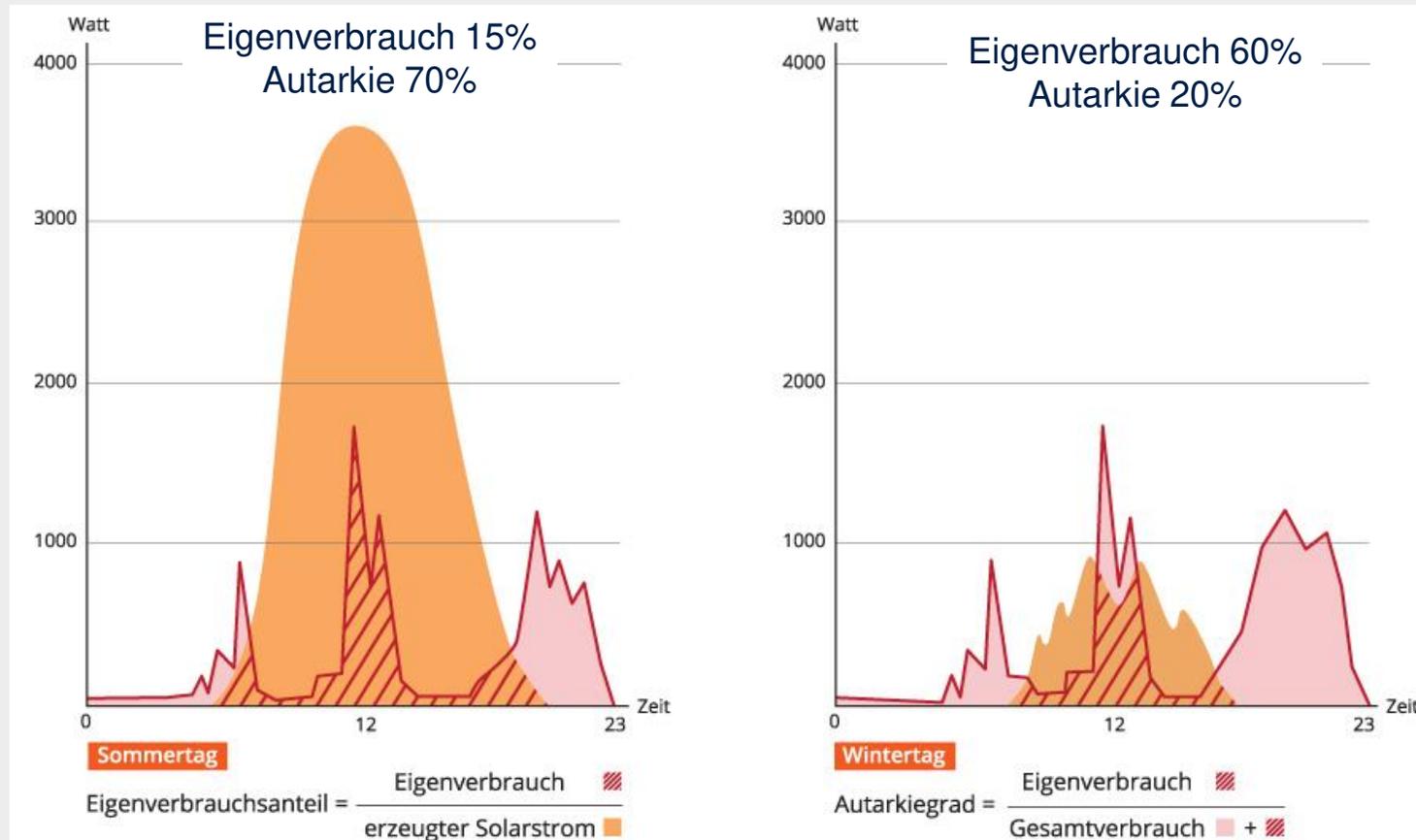
## Annahmen:

- 1.60 CHF/  
L Benzin
- 20 Rp/kWh
- Verbrauch 20%  
über nominale  
Angaben



1. E-Mobilität – wohin geht die Reise?
2. Was Sie als E-Mobilist wissen sollten
3. **Wie am besten den Strom vom eigenem Dach tanken?**
  - a. **Worauf ist zu achten?**
  - b. **Einsatz stationärer Speicher**
  - c. **Wirtschaftlichkeit**

# // AUTARKIE UND EIGENVERBRAUCH



Quelle: Verband der unabhängigen Energieerzeuger VESE

# // BEISPIEL



Verbrauch  
4'000 kW/Jahr

Produktion pro Jahr:  
8'000 kW



Bei 1'200 kW zeitgleichem  
Verbrauch:

- 30 % Autarkiegrad
- 15 % Eigenverbrauch

Produktion pro Jahr:  
3'000 kW



Bei 900 kW zeitgleichem  
Verbrauch:

- 22 % Autarkiegrad
- 30 % Eigenverbrauch

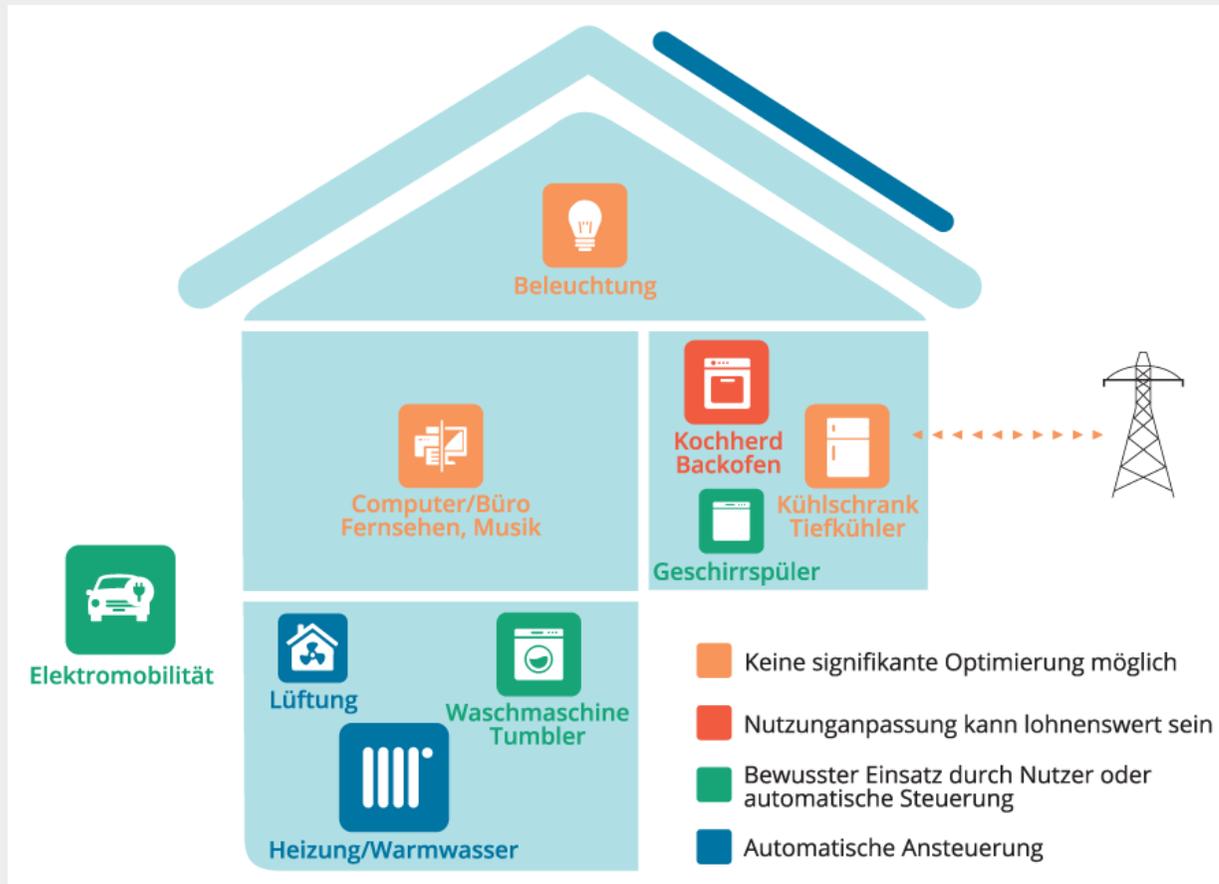
# // LOHNT SICH EIGENVERBRAUCH?



- Kosten Solarstrom: 17 – 20 Rp/kWh
- Haushaltsstromtarif: 20 - 25 Rp/kWh
- Vergütung Rückspeisung: 6-10 Rp/kWh

Ab Eigenverbrauchsanteil von 35% lohnt sich generell eine PV-Anlage für Private mit einmaliger Investitionsvergütung (30% der Investition).

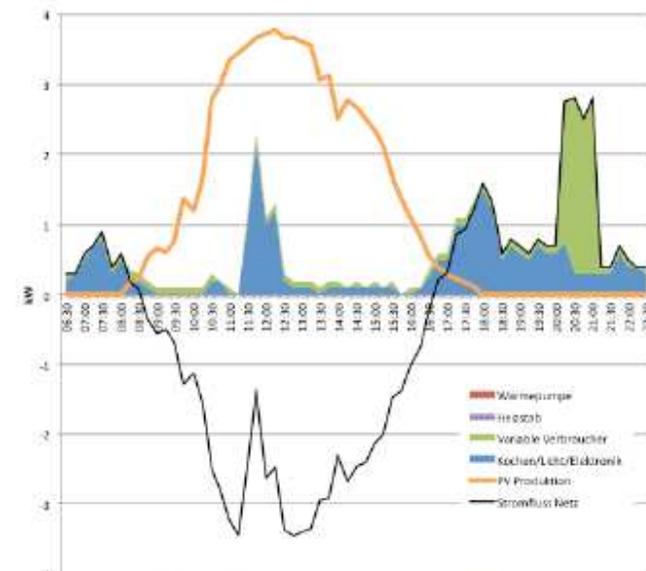
# // WIE EIGENVERBRAUCH STEIGERN?



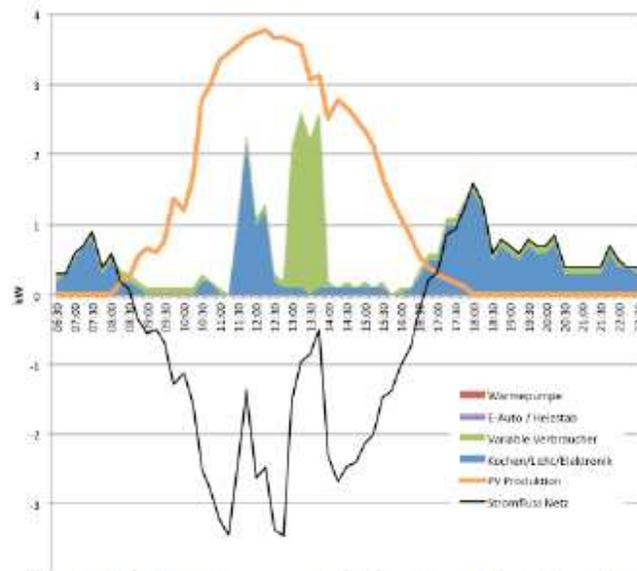
## Eigenverbrauchsanteil:

- 15%-25% ohne Optimierung
- 40%- 60% mit Wärmeerzeugung und Verhaltensanpassung
- 50-70% zusätzliches E-Auto
- Über 70% mit zusätzlicher Batterie

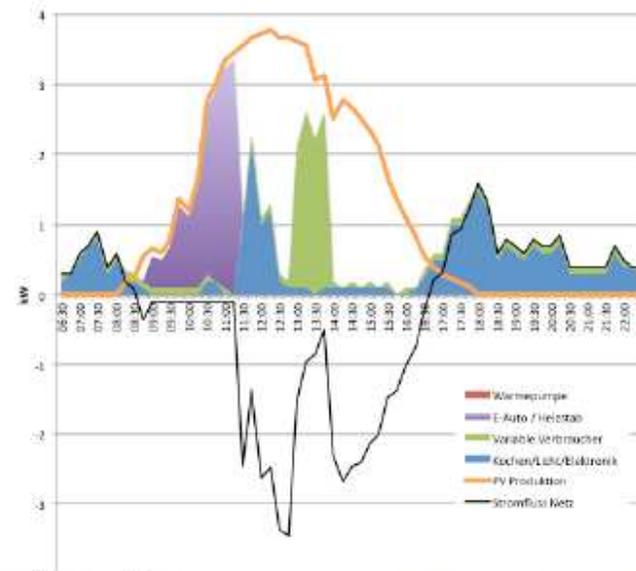
Quelle: Verband der unabhängigen Energieerzeuger VESE, SAK



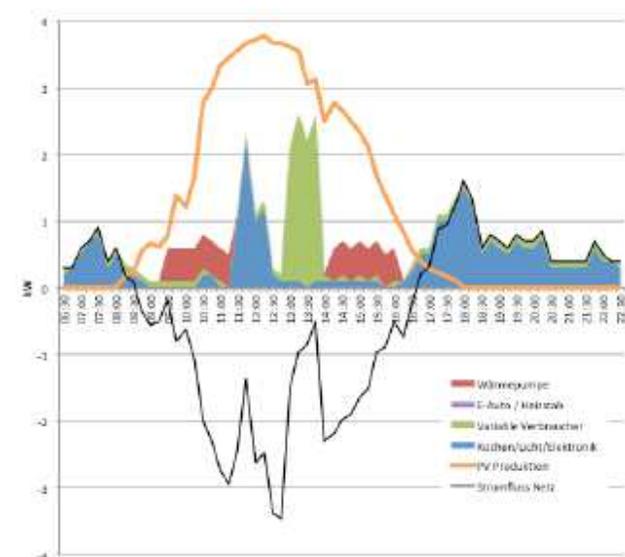
**A1: Eigenverbrauch 15%**



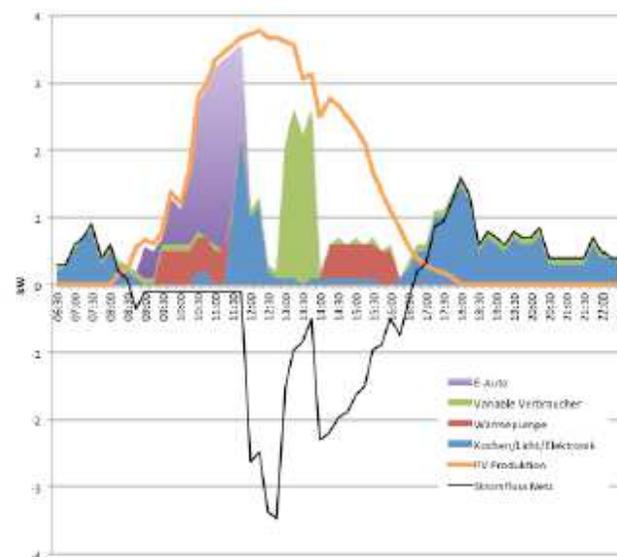
**A2: Benutzer-optimierter Geräteinsatz  
Eigenverbrauch 25%**



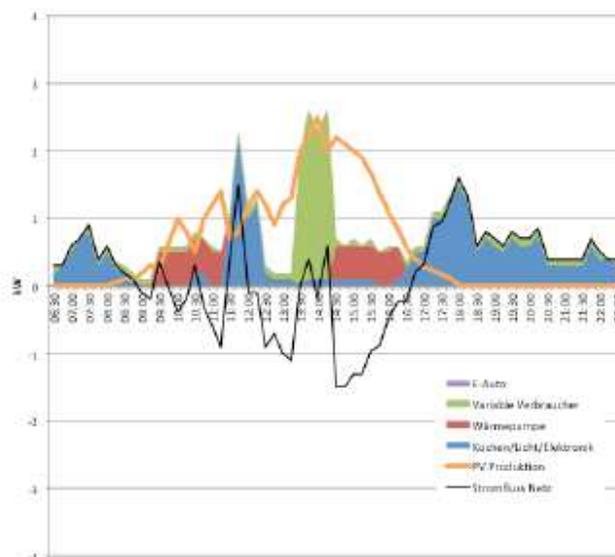
**A3: Überschuss-Ladung von E-Mobil  
(oder Heizstab), Eigenverbrauch 48%**



**A4: Wärmepumpe für Warmwasser  
Eigenverbrauch 37%**



**A5: E-Mobil-Ladung & Wärmepumpe  
Eigenverbrauch 58%**



**A6: Bedeckter Tag, Wärmepumpe  
Eigenverbrauch 62%**

# // 5 SCHRITTE ZUR EIGENVERBRAUCHSOPTIMIERUNG



- 1) Auslegung der PV-Anlage gemäss dem Verbrauch  
=> Ziel: hoher Eigenverbrauch
- 2) Wärmepumpe / Elektroboiler miteinbeziehen  
=> 2-8 kWh / Tag «kostenloser» Wärmespeicher
- 3) Verhalten optimieren  
=> mit Solarstrom waschen
- 4) Elektroauto einbeziehen  
=> Eigenverbrauchsanteil stark vom Einsatz abhängig!
- 5) Investitionen in Haushaltbatterie abwägen  
=> 15-20 Rp / gespeicherte kWh

# // WICHTIGE KENNGRÖSSEN



- 1 kWp (Kilowatt Peak) für Kleinanlagen: 3'000 CHF
- Ertrag pro kWp: 1'000 kWh pro Jahr
- Notwendige Fläche pro kWp: 6m<sup>2</sup>

## **Verbrauch 4-Personenhaushalt:**

- 4'500 kWh/Jahr ohne Wärmepumpe & Boiler
- Plus Wärmepumpe: 6'000 -8'000 kWh
- Plus Elektroauto: 1700 kWh

⇒ **Bedarfsgerechte Dimensionierung: 4-6 kWp**

⇒ Eigenverbrauchsanteil 50% - 70%

⇒ Kosten PV-Anlage: 12'000 – 18'000 CHF

# // BLICK IN DIE GLASKUGEL

ST.GALLISCH-APPENZELLISCHE  
KRAFTWERKE AG



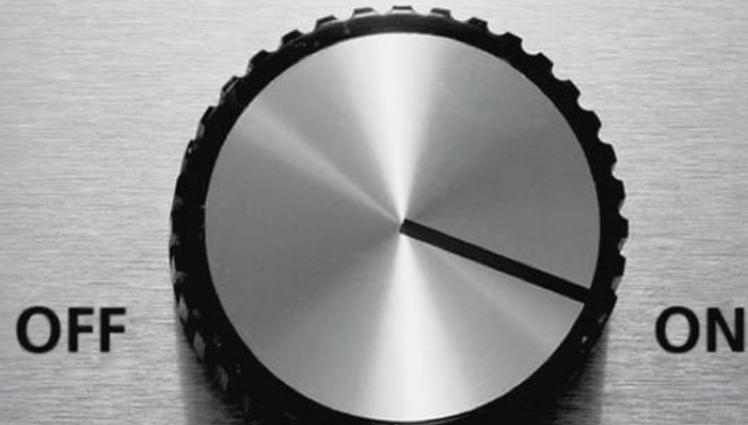
Wenn Sie in den 80er Jahren gefragt worden wären, wie eine Kamera in einem Telefon aussehen würde...

Was hätten Sie sich vorgestellt?





// VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT  
Und einen schönen Tag





Sehr gerne unterstützen wir Sie im Bereich der E-Mobilität.



Alexandra Asfour  
Projektleiterin E-Mobilität

Telefon +41 (0)71 229 52 12  
Natel +41 (0)79 849 21 67  
E-Mail alexandra.asfour@sak.ch



Marc Messmer  
Installation-Sicherheitsberater

Telefon +41 (0)71 229 54 62  
Natel +41 (0) 79 402 0893  
E-Mail marc.messmer@sak.ch