

# **Elektromobilität – kritisch hinterfragt**

**Energie-Apéro Schwyz, 19. Oktober 2015**

**Urs Schwegler, Dipl. Ing. ETH  
Verband e'mobile**

# Mythen zu Elektro-Autos

- Die Absatzzahlen bleiben weit hinter den Erwartungen zurück
- Das Auto der Zukunft fährt elektrisch
- Elektroautos sind gar nicht so sauber
- Voraussetzung für den Marktdurchbruch ist ein flächendeckendes Netz von öffentlichen Ladestationen
- Die Reichweitenangaben der Hersteller sind realitätsfremd
- Elektroautos sind teuer

# Der Verband e'mobile

Gegründet 1980

Zweck: Förderung von verbrauchs- und emissionsarmen Fahrzeugen, insbes. solche mit neuen Antriebstechnologien und Treibstoffen

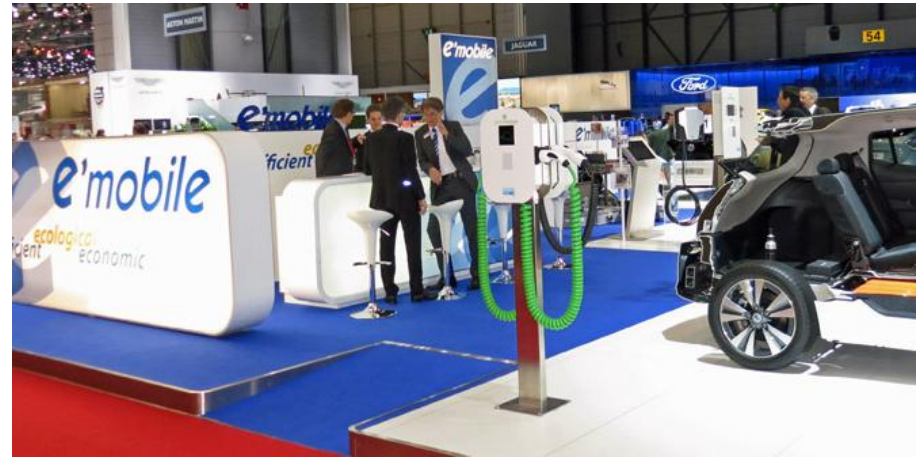
Unabhängig von Technologie und Marken

250 Mitglieder: Auto-Importeure und Garagen, Behörden, Energieversorger, Forschungsinstitute (z. B. BFH), Batteriehersteller, Fahrzeugzulieferer, Verbände, Privatpersonen



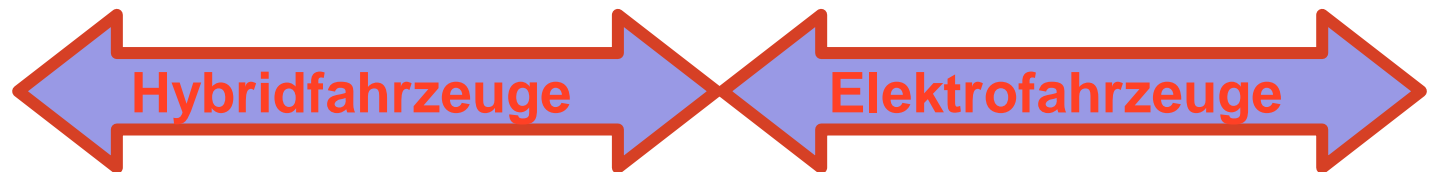
# Aktionsfelder des Verbandes e'mobile

- Infozentren
- Stand am Automobilsalon Genf
- Ausstellungen mit Probefahrten
- Tagungen
- [www.e-mobile.ch](http://www.e-mobile.ch) mit aktuellen News
- Publikationen: Marktübersicht, „Anschluss finden“ usw.

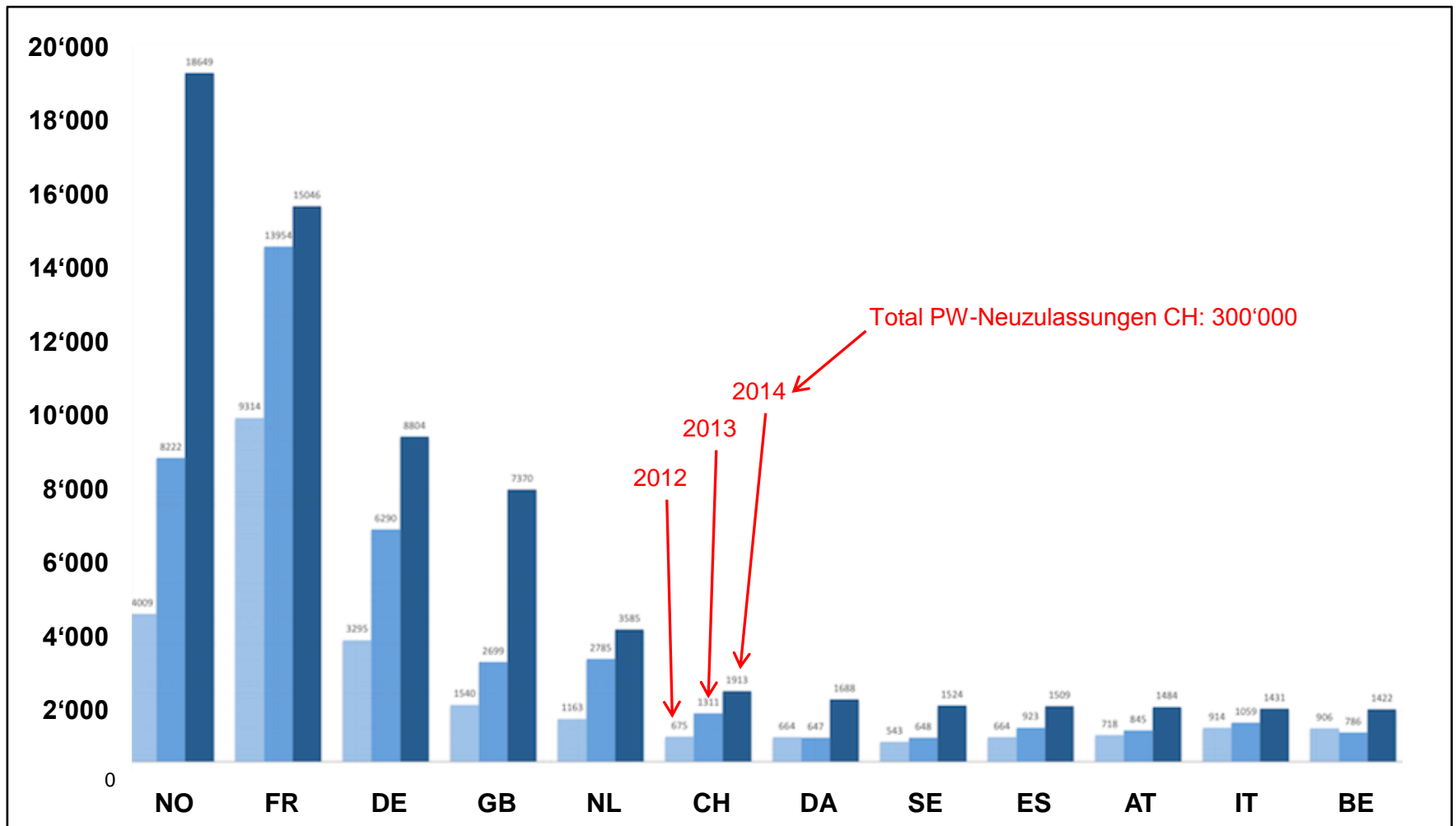


# Hybridisierungsstufen

	Mild-/Voll-Hybrid	Plug-in Hybrid	BEV mit REX	BEV
Strombezug ab Netz		X	X	X
Antrieb nur via Elektromotor			X	X

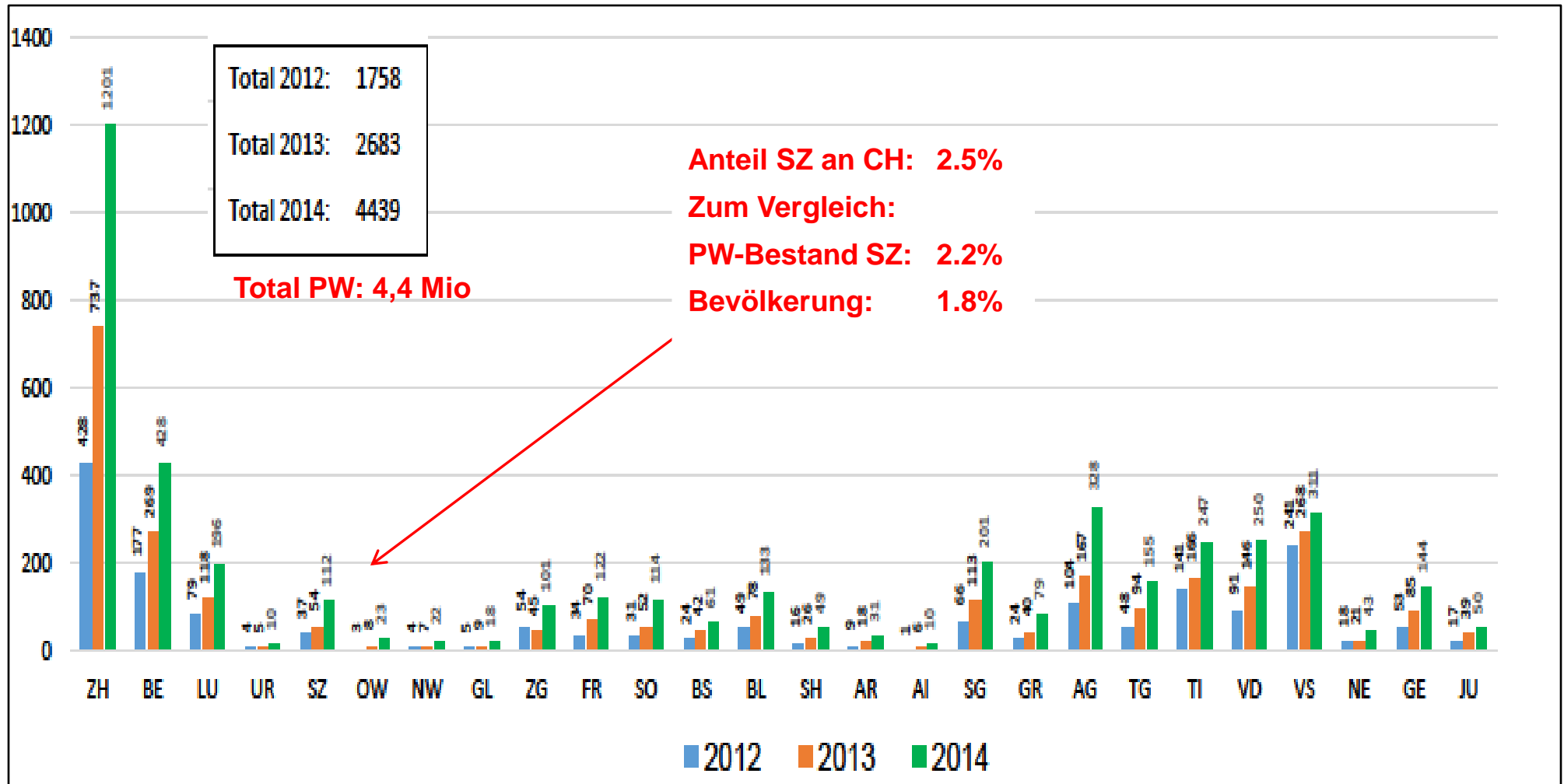


# Neuzulassungen von E-Autos in europ. Ländern



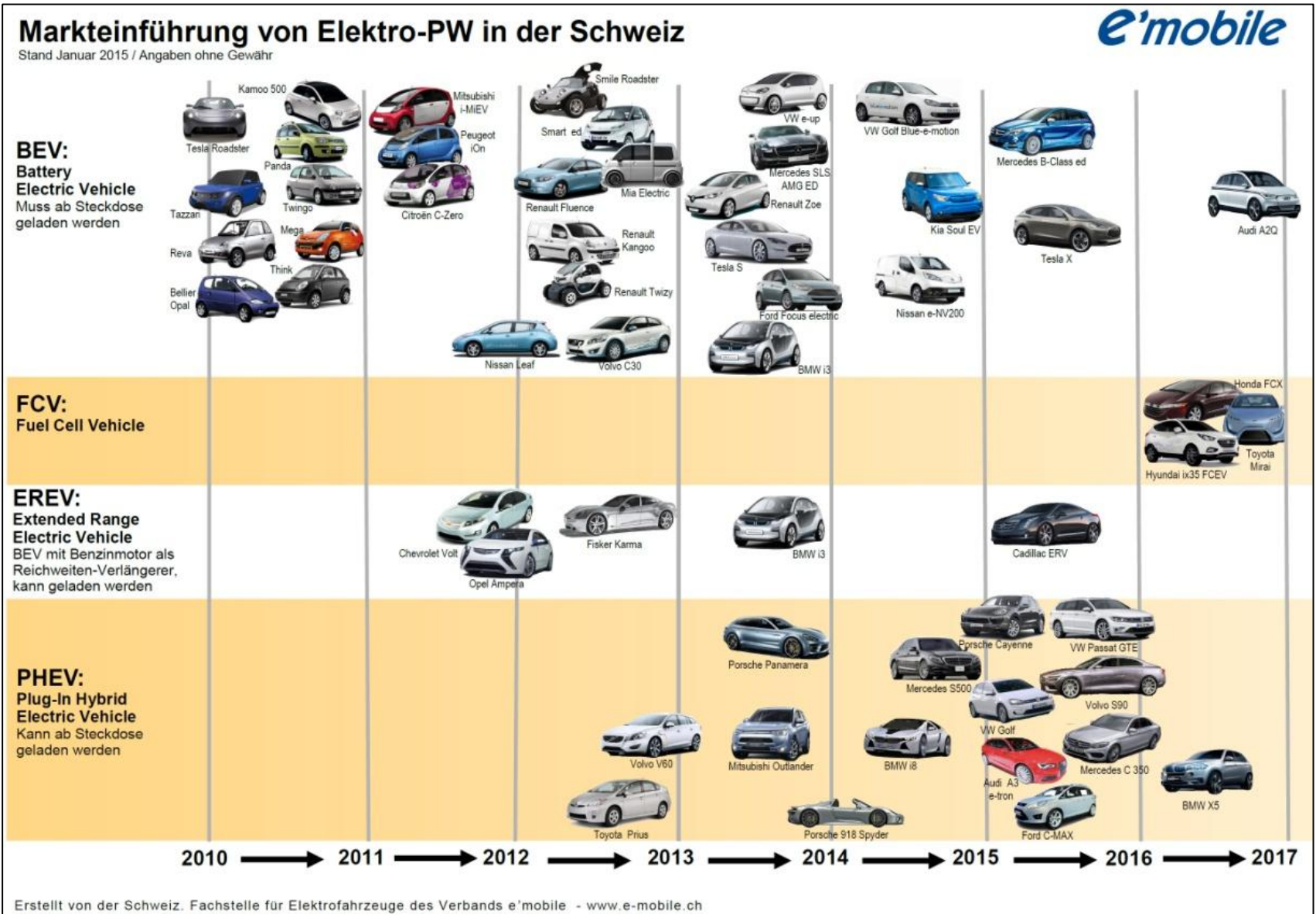
Quelle: AVERE France

# Bestand von E-Autos in der Schweiz



Quelle: Bundesamt für Statistik

# Marktangebot 2010 - 2017

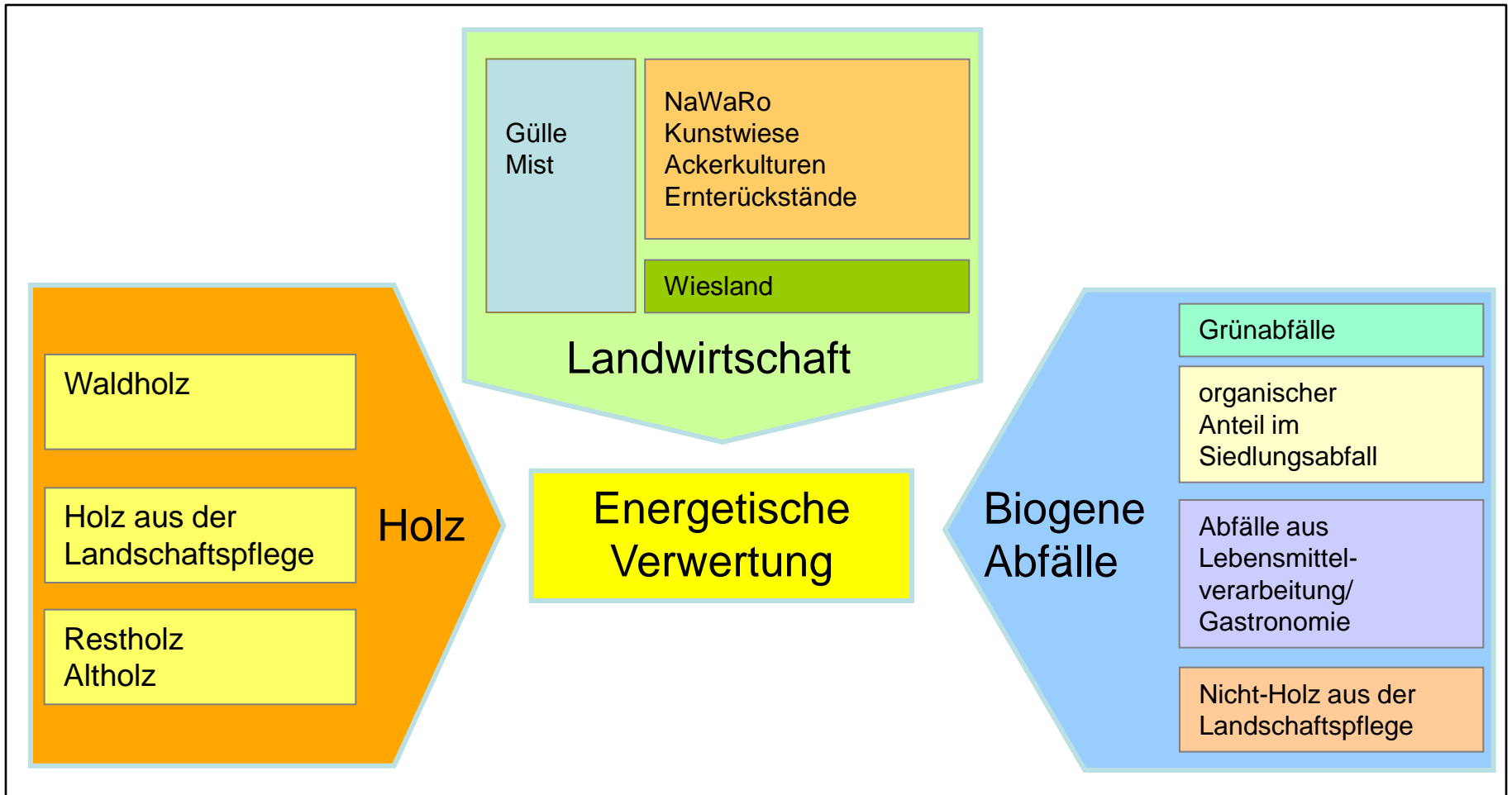




# Mythen zu Elektro-Autos

- Die Absatzzahlen bleiben weit hinter den Erwartungen zurück
- **Das Auto der Zukunft fährt elektrisch**
- Elektroautos sind gar nicht so sauber
- Voraussetzung für den Marktdurchbruch ist ein flächendeckendes Netz von öffentlichen Ladestationen
- Die Reichweitenangaben der Hersteller sind realitätsfremd
- Elektroautos sind teuer

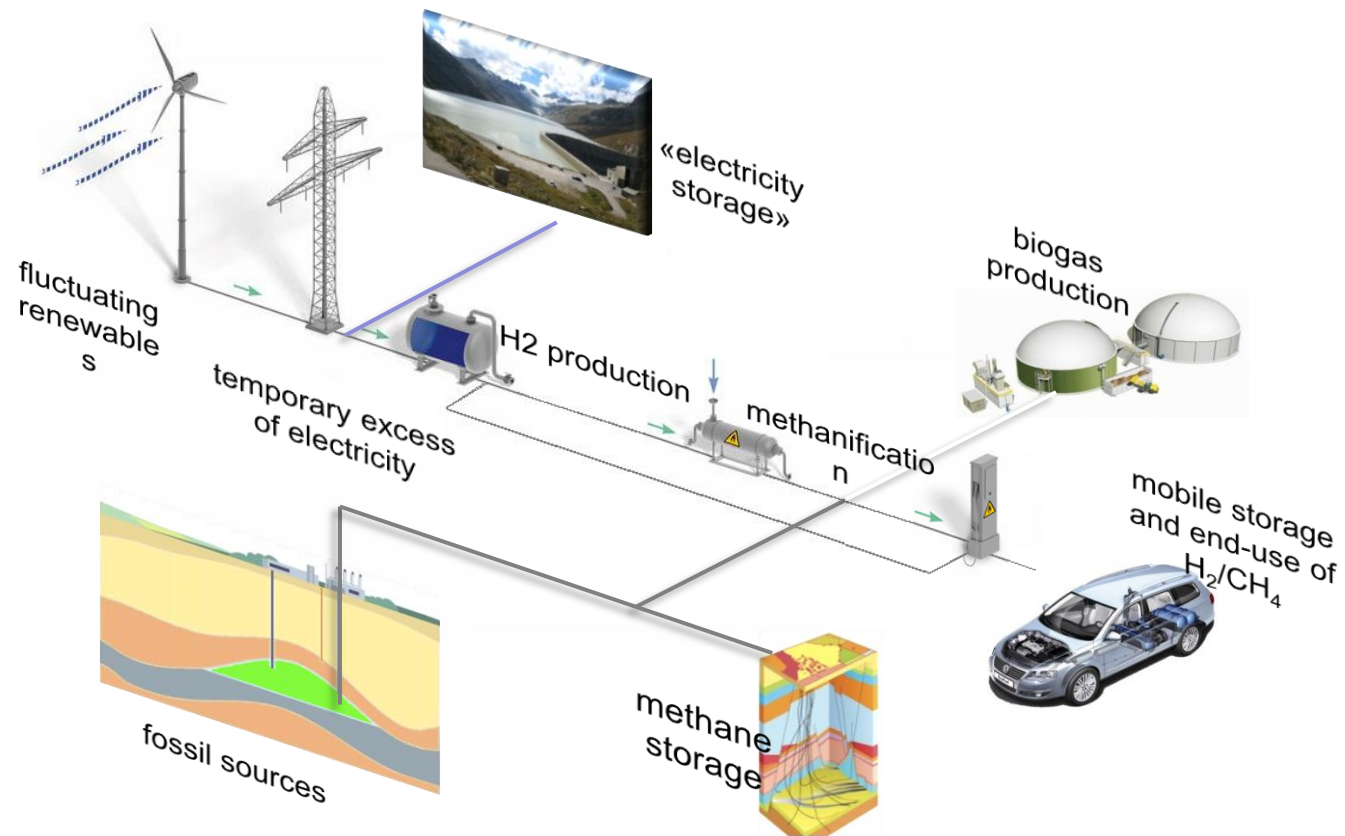
# Bio-Treibstoffe



Quelle: Biomasse Schweiz

# E-Gas

- Umwandlung von fluktuierendem Strom (Sonne, Wind) in Wasserstoff H<sub>2</sub>
- Methanisierung > Erdgas > Erdgasfahrzeuge

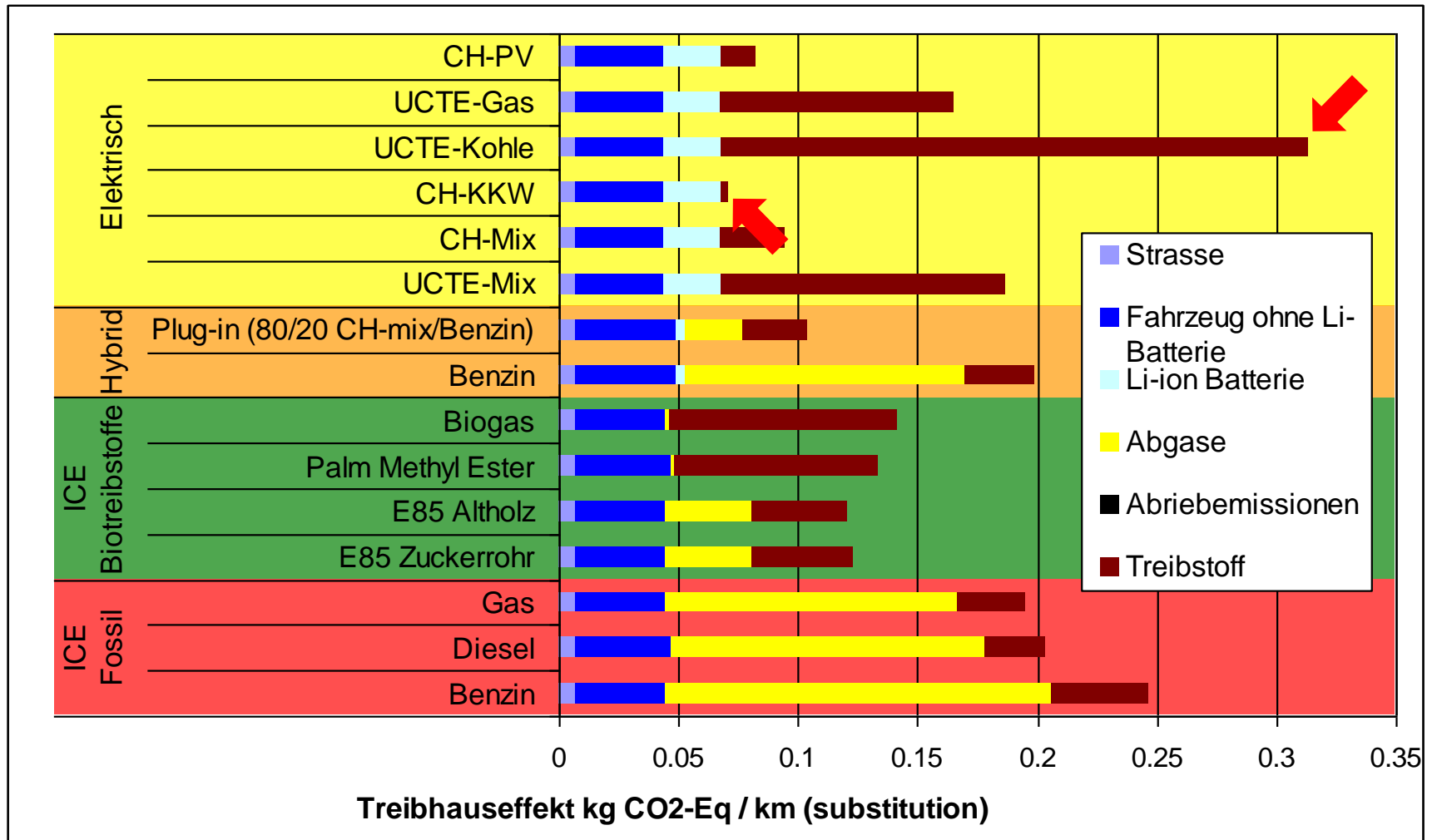


Quelle: Empa

# Mythen zu Elektro-Autos

- Die Absatzzahlen bleiben weit hinter den Erwartungen zurück
- Das Auto der Zukunft fährt elektrisch
- **Elektroautos sind gar nicht so sauber**
- Voraussetzung für den Marktdurchbruch ist ein flächendeckendes Netz von öffentlichen Ladestationen
- Die Reichweitenangaben der Hersteller sind realitätsfremd
- Elektroautos sind teuer

# Treibhauseffekt verschiedener Treibstoffe



Quelle: EMPA

# Was heisst umweltschonend?

- Treibhauseffekt (CO<sub>2</sub>)
- Luftschadstoffe
- Smog
- Überdüngungen
- Lärm
- Landverbrauch
- Energiebedarf
- Verbrauch nicht nachwachsender Rohstoffe
- radioaktive Abfälle

# Sensitivität von Umweltbetrachtungen E-Auto

- Gewichtung der Kriterien (z. B. Klimawirkung vs. Lärm)
- Stromproduktion
- Lebensdauer Batterie
- Referenzfahrzeug
- Bezugszeitpunkt: 2015? 2050?

# Mythen zu Elektro-Autos

- Die Absatzzahlen bleiben weit hinter den Erwartungen zurück
- Das Auto der Zukunft fährt elektrisch
- Elektroautos sind gar nicht so sauber
- Voraussetzung für den Marktdurchbruch ist ein flächendeckendes Netz von öffentlichen Ladestationen
- Die Reichweitenangaben der Hersteller sind realitätsfremd
- Elektroautos sind teuer



# Ladeorte

## Normalladung:

### Zu Hause

- . An privater Steckdose
- . In Sammelgarage:
  - . Jahrespauschale
  - . Stromzähler (ab 500 Fr.)

### Am Arbeitsplatz

- . Gratis-Strom
- . Stromverrechnung:
  - . Pauschal
  - . Abrechnungssystem

## Schnellladung:

### Öffentlich zugängl.

- . Auf öffentlichem Grund
- . Auf Privatgrund
- . Zutrittsbeschränkung
- . Abrechnung

# Normal- und Schnellladung

**Spannung (V)**

**Normalladung:**

**220**

**Schnellladung:**

**400**

**Stromstärke (A)**

**8 / 16**

**32 / 50 / 150**

**Ladedauer (Std.)**

**6 – 15**

**0.5 – 1**

**Kosten exkl. Installation (Fr.)**

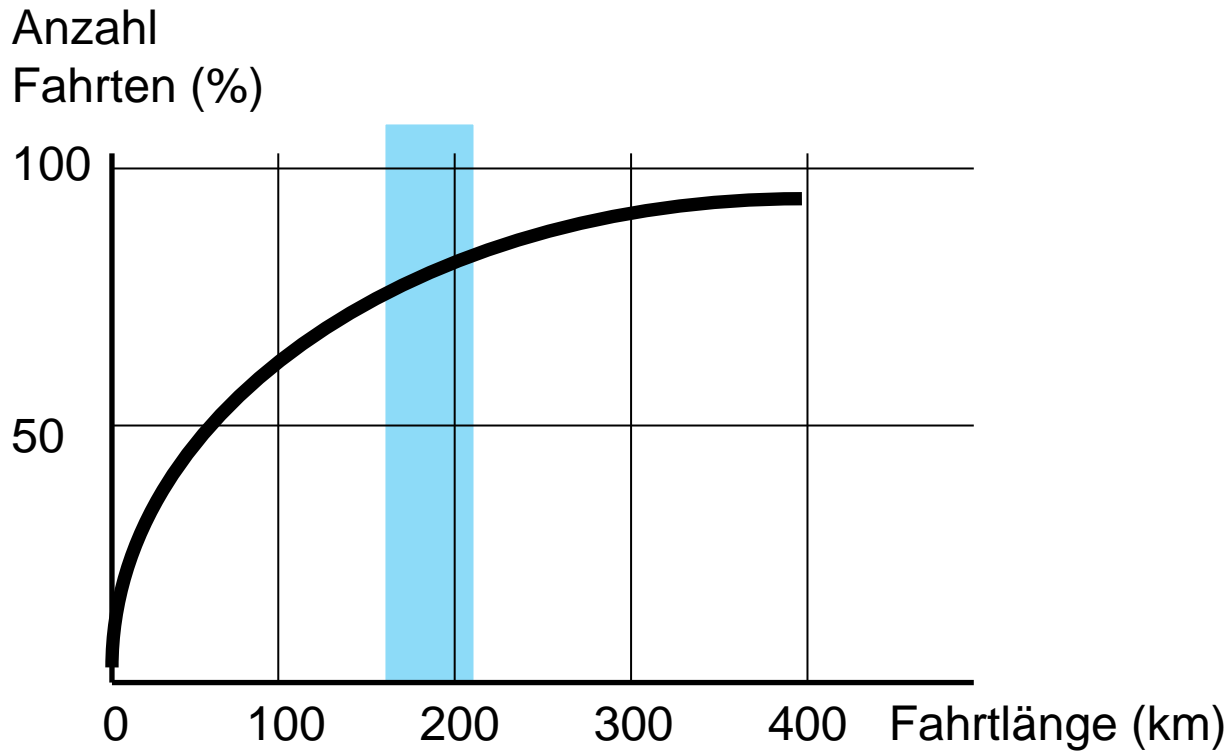
**0 – 1500**

**20'000 – 35'000**

# Mythen zu Elektro-Autos

- Die Absatzzahlen bleiben weit hinter den Erwartungen zurück
- Das Auto der Zukunft fährt elektrisch
- Elektroautos sind gar nicht so sauber
- Voraussetzung für den Marktdurchbruch ist ein flächendeckendes Netz von öffentlichen Ladestationen
- Die Reichweitenangaben der Hersteller sind realitätsfremd
- Elektroautos sind teuer

# Reichweiten: Häufigkeitsverteilung



# Einflussfaktoren auf Verbrauch und Reichweite

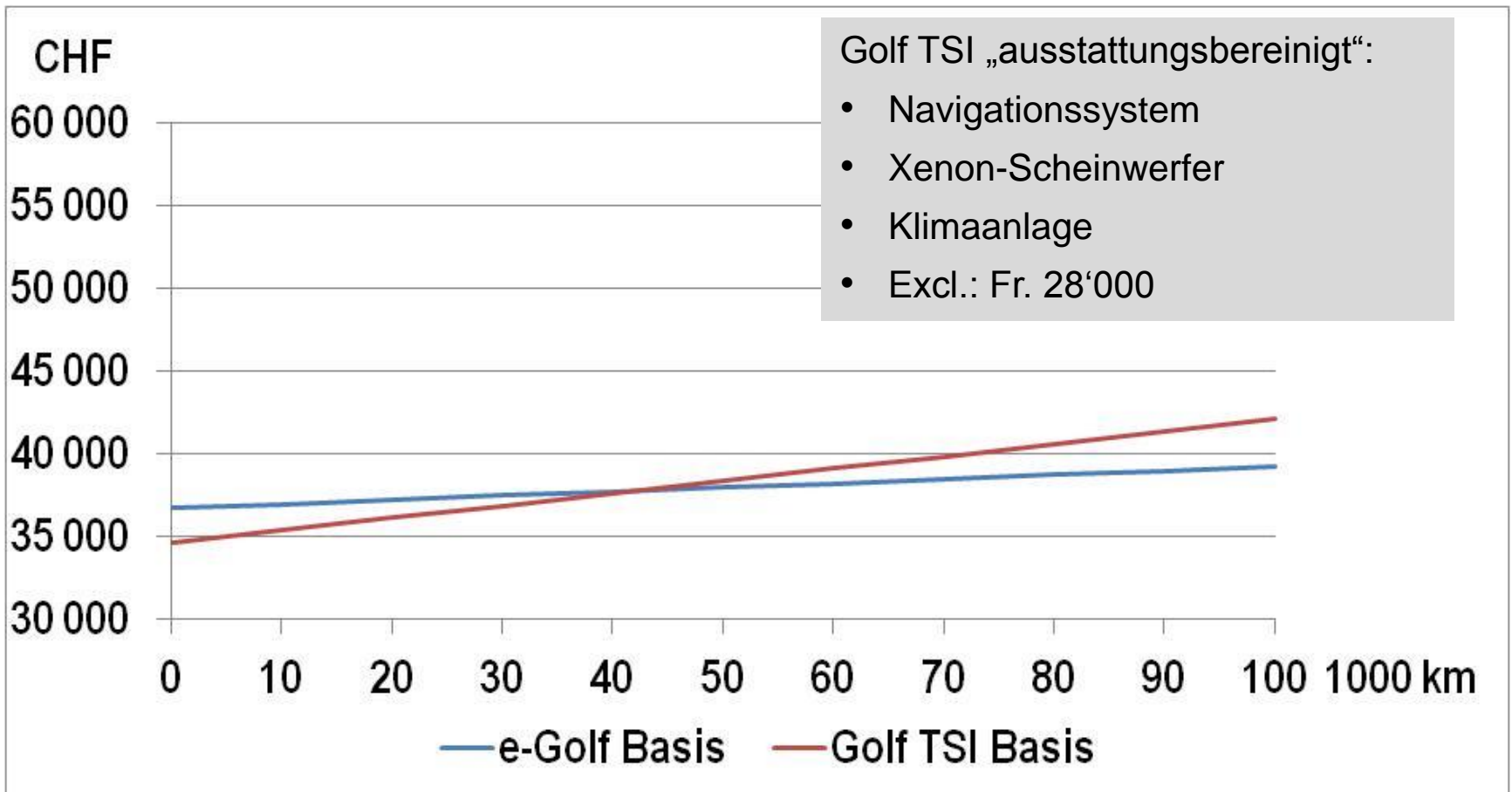
Faktor	Ideal ( $k_x = 1.0$ )	worst case	Stärke
$k_1$ Heizung	ausgeschaltet	dauernd Höchststufe	3
$k_2$ Lüftung	ausgeschaltet	dauernd Höchststufe	1
$k_3$ Klimaanlage	ausgeschaltet	dauernd Höchststufe	2
$k_4$ Regen	trocken	Aquaplaning	1
$k_5$ Zuladung	$\leq 100$ kg	100 % der zul. Nutzlast	2
$k_6$ Verkehrsfluss	flüssig, keine Stopps	Stop and go-Verkehr	2
$k_7$ Fahrstil	sparsam	sportlich	3
$k_8$ Geschwindigkeitsniveau	60 - 80 km/h	120 km/h	3
$k_9$ Topografie	flach	durchschn. 6 % Steigung	2
$k_{10}$ Reifen (inkl. Reifendruck)	Sparreifen	Winterreifen	1
$k_{11}$ Nebenaggregate (Licht, ...)	ausgeschaltet	dauernd Höchststufe	1
$k_{12}$ Aussentemperatur beim Laden	0 ÷ +20 °C	< -30 °C oder > +40 °C	1
$k_{13}$ Aussentemperatur beim Fahren	0 ÷ +20 °C	< -30 °C oder > +40 °C	1
$k_{14}$ Wind	Rückenwind 50 km/h	Gegenwind 50 km/h	2

- Einflussstärke: 1 = schwach, 2 = mittel, 3 = stark (eigene Schätzung)
- Rot: Durch FahrerIn beeinflussbare Faktoren

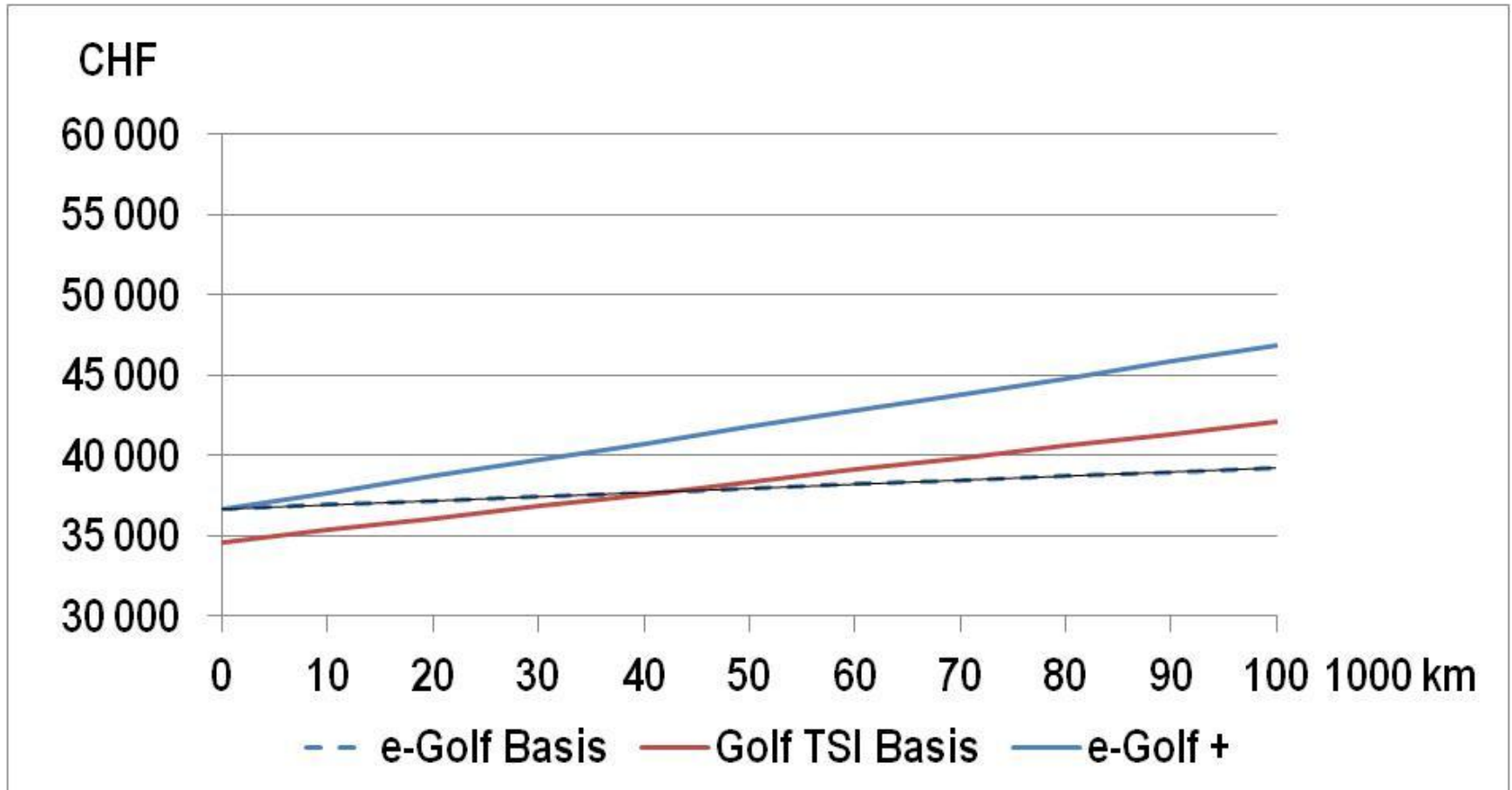
# Mythen zu Elektro-Autos

- Die Absatzzahlen bleiben weit hinter den Erwartungen zurück
- Das Auto der Zukunft fährt elektrisch
- Elektroautos sind gar nicht so sauber
- Voraussetzung für den Marktdurchbruch ist ein flächendeckendes Netz von öffentlichen Ladestationen
- Die Reichweitenangaben der Hersteller sind realitätsfremd
- **Elektroautos sind teuer**

# Kosten e-Golf vs. Golf TSI 1.4 (Basis)

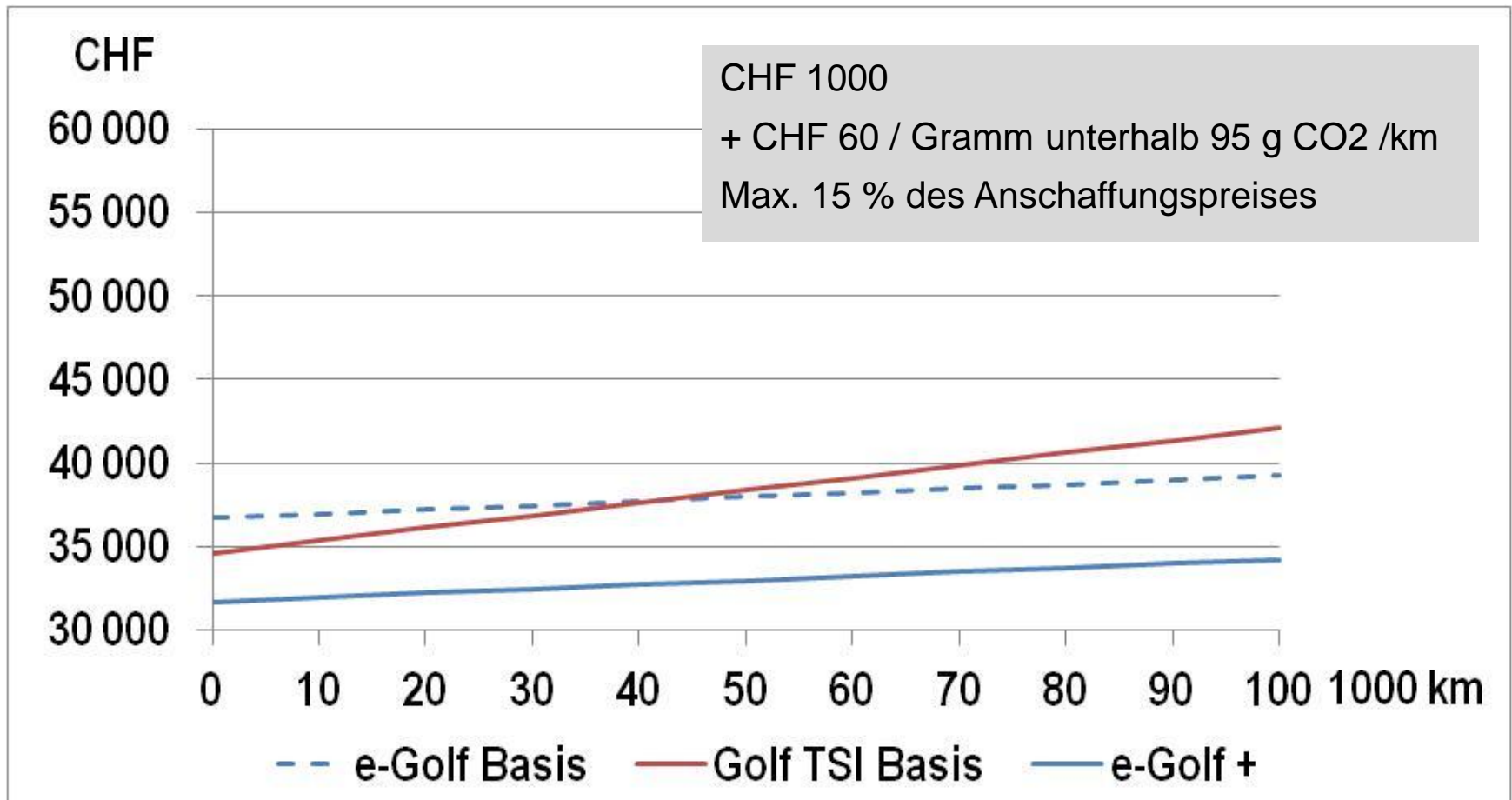


# Solarstrom (CHF -.80 /kWh)

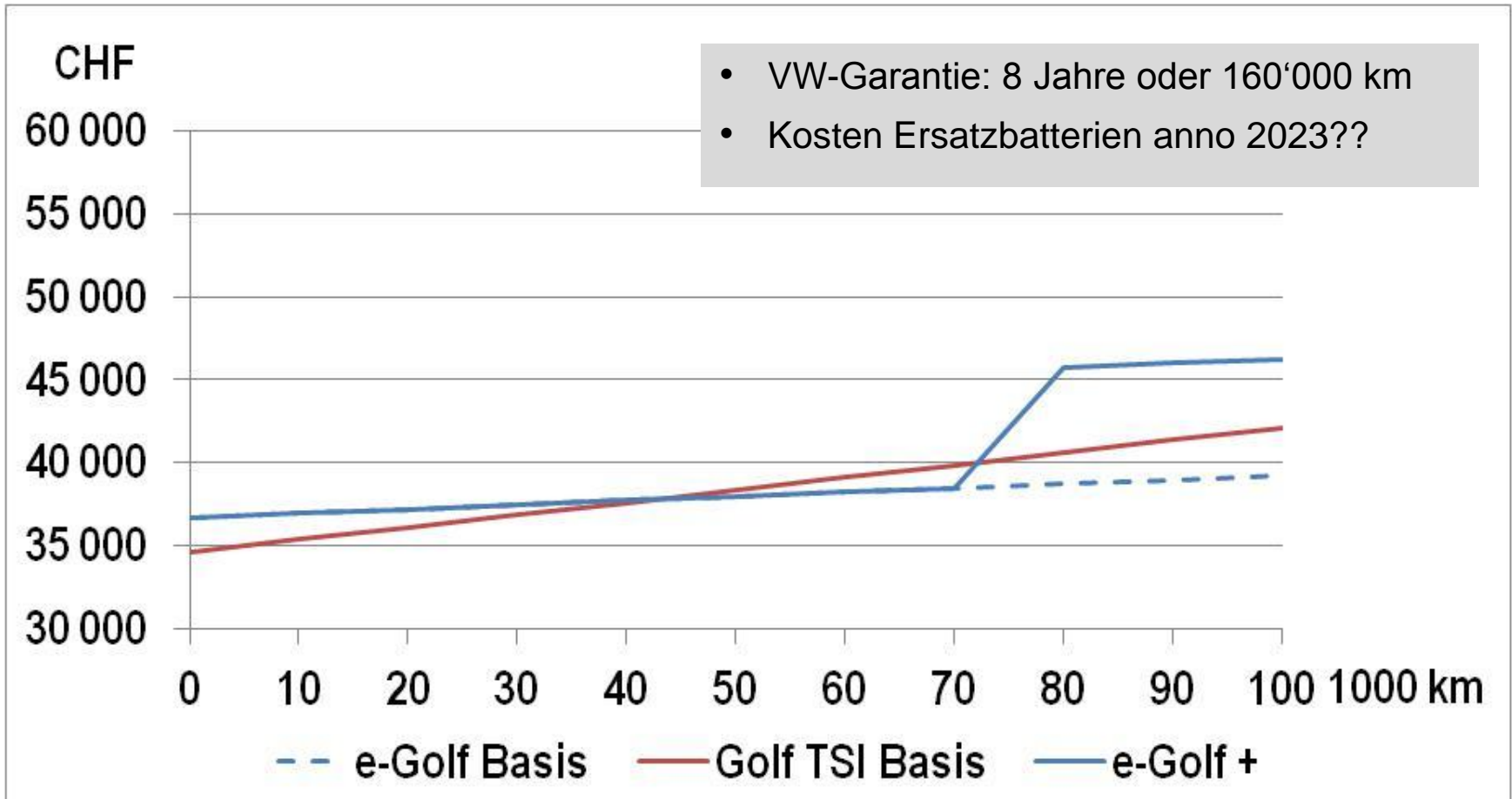




# Förderbeitrag Stadt St.Gallen (ca. CHF 5'000)



# Batterie-Ersatz nach 75'000 km (CHF 7'000)



# Weitere Kostenfaktoren

- Rabatte und Prämien auf Anschaffungspreis
- Unterhalt (Ölwechsel, Bremsen)
- Steuern / Versicherungen
- Betriebsdauer Fahrzeug
- Restwert
- Referenzfahrzeug

# Fazit

- Vor dem Hintergrund der beschränkten Erdölreserven ist der Elektroantrieb aus heutiger Sicht ein sinnvoller Ansatz
- Wie zukunftsfähig ist das 1 bis 2 Tonnen schwere Auto?
- Unterschiedliche Antriebskonzepte für verschiedene Einsatzgebiete, Range Extender und Plug-in Hybride für häufige lange Fahrten, Mietauto / ÖV für seltene lange Fahrten
- Ladeinfrastruktur bei der Planung von Überbauungen und Parkieranlagen berücksichtigen!
- Anschaffungs- vs. Betriebskosten
- Geduld!

**Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**