

Entwicklungen und Trends in der Elektromobilität



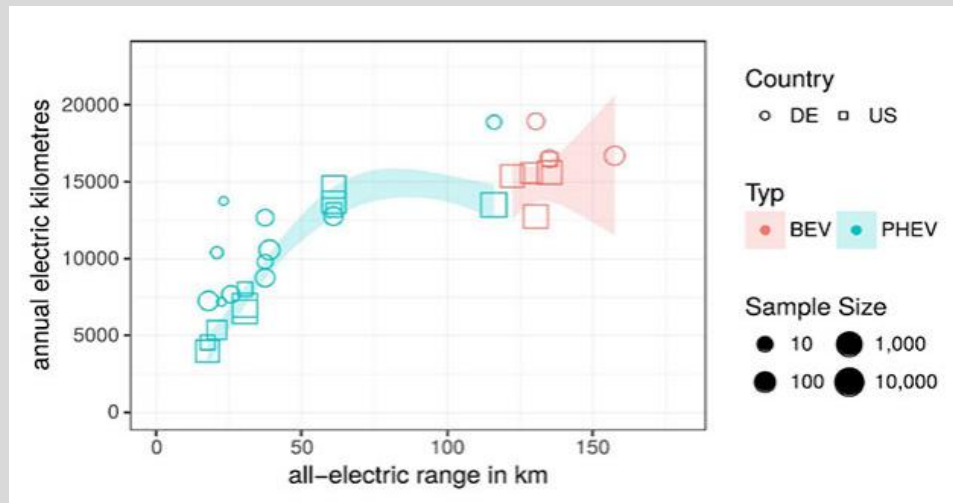
Roberto Bianchetti, EBP Schweiz AG

«Austauschrunde» der Bündner Energiestädte, 19.10.2018, Scuol

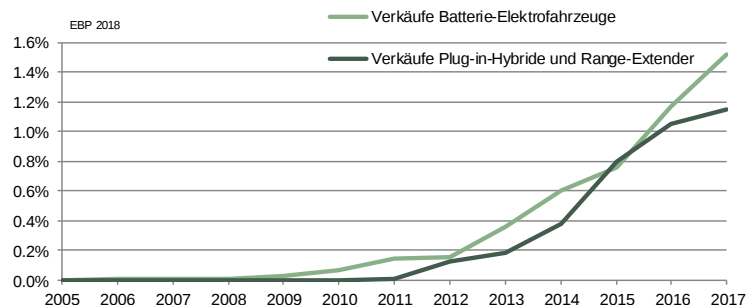
Definition Elektrofahrzeuge

- **BEV (Battery Electric Vehicle)** sind voll batterie-elektrische Fahrzeuge ohne internen Verbrennungsmotor oder Brennstoffzelle.
- **PHEV (Plug-in Hybrid Electric Vehicle)** sind Plug-in-hybridelektrische Fahrzeuge. Sie kombinieren Elektromotor und Verbrennungsmotor, wobei die Batterie extern aufgeladen werden kann (Range-Extender fallen auch in diese Gruppe).

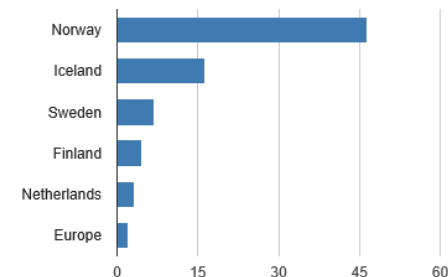
Grossangelegte Studie zur Nutzung von Elektrofahrzeugen in Deutschland und den USA zeigt, dass Hybridautos besser als ihr Ruf sind: Plug-in-Hybride fahren ähnlich weite Strecken elektrisch wie reine Elektroautos.



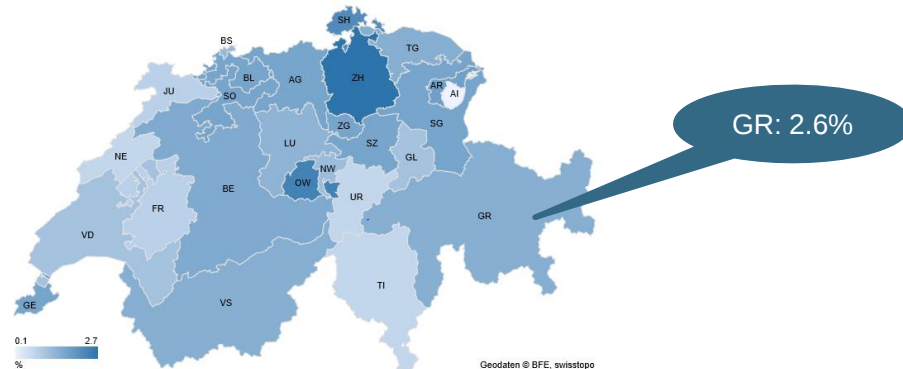
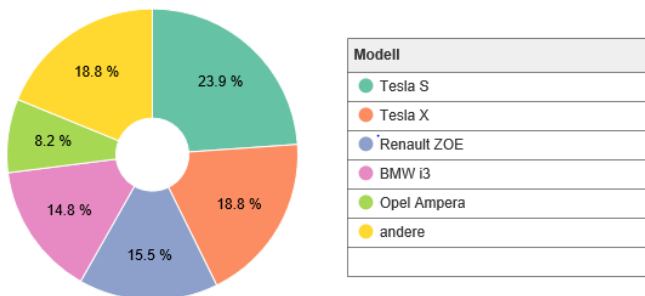
Elektroautos auf Kurs: Im 2017 2.7 % der Neuwagen elektrisch



EV market share in 2018



Die beliebtesten batterie-elektrischen Fahrzeuge (BEV) - 2017



Quelle: EBP, BFE (2018), European Alternative Fuels Observatory (2018)

Das Marktangebot was bisher noch limitiert

- Wenige Modelle
(viele sind «verhaltet»)
- Markttreue: viele Marke
ohne genügendes Angebot
- Wenige Modellvarianten:
keine SUVs,
Stationwagens, Vierradantrieb
(in GR 78.9%), usw.
- «Noch» keine Kleinwagen mit
genügender Reichweite

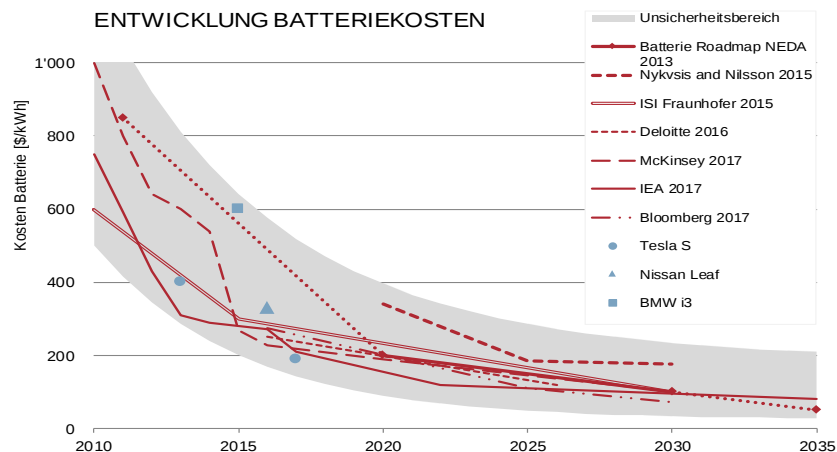
MARKE	MODELL	LEISTUNG KW	REICHWEITE KM	PREIS
TESLA	MODEL S	315 (428)	632*	CHF 102'440
TESLA	MODEL X	386 (525)	565*	CHF 104'440
JAGUAR	I-Pace	294 (400)	480**	CHF 82'800
Hyundai	Kona	150 (204)	470**	CHF 44'900
RENAULT	NEUER ZOE	68 (92)	403*	CHF 35'250
NISSAN	LEAF	110 (150)	389**	CHF 37'490
OPEL	Ampera-e	150 (204)	380**	CHF 52'700
BMW	i3	125 (170)	300*	CHF 39'900
VW	e-Golf	100 (136)	300*	CHF 40'500
BMW	i3s	135 (184)	280*	CHF 43'900
HYUNDAI	Ioniq	88 (120)	280*	CHF 37'990
KIA	Soul	81 (111)	250*	CHF 36'900
FORD	Focus	104 (142)	225*	CHF 36'900
MERCEDES	B-Klasse	132 (180)	200*	CHF 36'800
MITSUBISHI	i MiEV	49 (67)	160*	CHF 21'950
SMART	Fortwo	60 (82)	160*	CHF 23'900
VW	e-up!	60 (82)	160*	CHF 30'600
SMART	Forfour Cabrio	60 (82)	155*	CHF 27'600
CITROEN	C-Zero	49 (67)	150*	CHF 23'390
PEUGEOT	iON	49 (67)	150*	CHF 22'500
SMART	Fortwo	60 (82)	150*	CHF 24'900

*NEFZ **WLTP Stand: August 2018, Angaben ohne Gewähr

Warum Elektromobilität?

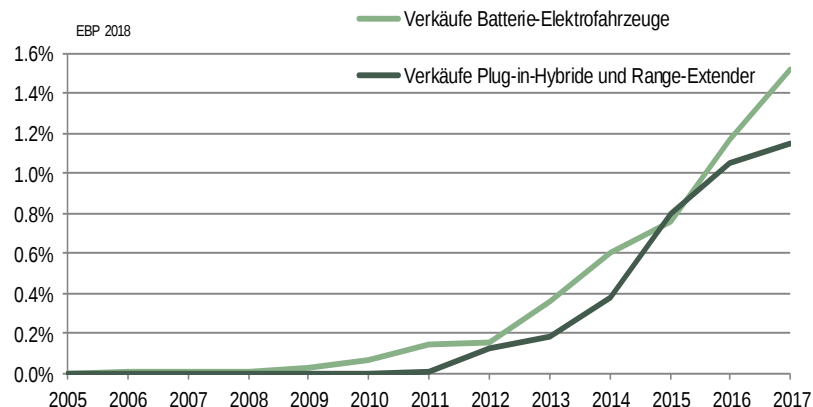
Technischer Fortschritt Batterien

Elektromotor viel besser als Verbrenner.
Batterien werden langsam erträglich.



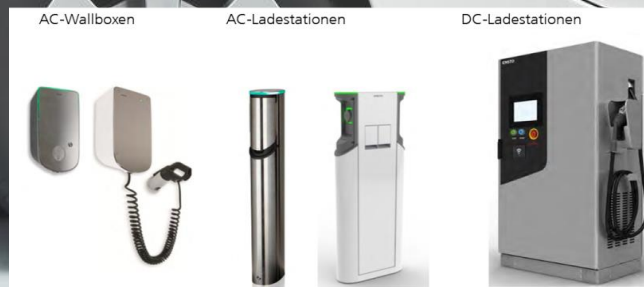
Energiepolitische Vorschriften

Neue PKW 2021 (EU) / 2023 (CH):
Im Schnitt nur noch 95 gCO₂/km. Benötigt
ca. 10% Elektroautos (inkl. Plug-in-hybrid).



Elektromobilität kommt sowieso, weil sie technisch überlegen sein wird.
Je nach Energiepolitik früher oder später.

- Stromnetz = Wechselstrom (AC)
- Batterien laden = Gleichstrom (DC)
- Langsames Laden zuhause/am Arbeitsplatz = AC bis 11 kW
(AC-DC-Umwandlung im Auto)
- Schnelles Laden = DC 50–150 kW
(AC-DC-Umwandlung in Ladesäule)
- Bei öffentlichen Ladestationen: alle Steckertypen anbieten



Ist Strom ökologischer als Benzin, oder doch nicht?

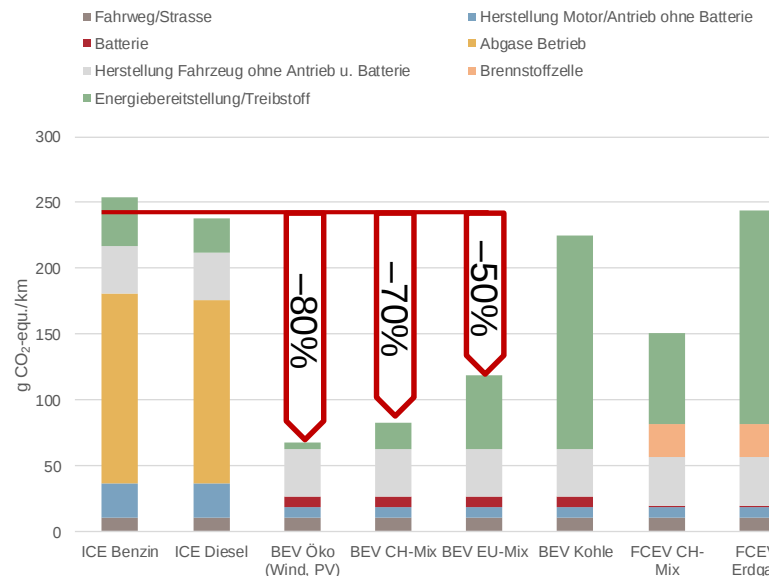
Ökobilanz Treibhausgas-Emissionen
hängt vom verwendeten Strom ab:

- CH-Ökostrom: Einsparung 80%
 - CH-Produktionsmix: Einsparung 70%
 - **EU-Verbrauchsmix: Einsparung 50%**
 - Sogar mit 100% Kohlestrom (gar nicht erhältlich!): vergleichbare Emissionen
- Der Strom wird EU-weit immer «grüner»...

Kleinere Batterien und hohe Fahrleistungen
verbessern die Ökobilanz.

*Gelegentliches Schnell-Laden viel besser
als übergrosse Batterie rumschleppen...*

Ökobilanz inkl. Herstellung+Entsorgung Batterien:



Nicht dargestellt: Plug-in Hybride

Quellen: ETHZ/PSI/EMPA (2016), Frischknecht R. (2014)

Kommt später auch noch Wasserstoff als Treibstoff?

VORTEILE Wasserstoff

- Hohe Energiedichte
- Besser speicherbar als Strom (aber schlechter als Diesel)
- Betankbar in wenigen Minuten
- Kann aus Öko-Strom hergestellt werden
- Abgas = Wasser



NACHTEILE Wasserstoff

- Teure neue Tank-Infrastruktur benötigt
- Schlechter energetischer Wirkungsgrad; Einsatz in PKW unwahrscheinlich
- «Überschussstrom» ist nie gratis...

How far can you drive with 10 kilowatthours of energy?

losses from energy production and delivery included (well-to-wheel)

13 km



hydrogen car (Honda FCX)

17 km



combustion engine car (VW Jetta Diesel)

20 km



hybrid car (Toyota Prius)

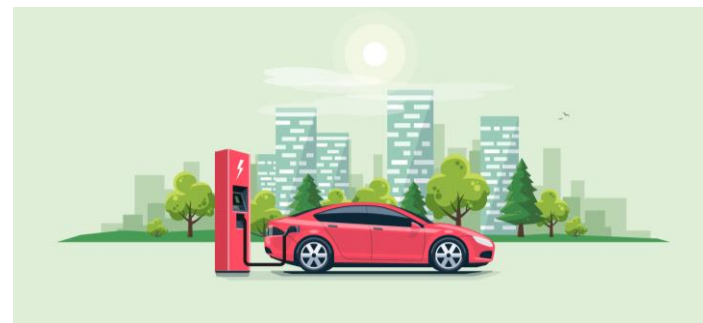
41 km



electric car (Tesla Roadster)

Aktivitäten des Bundes zur Förderung der Elektromobilität

- Erarbeitung einer **Roadmap Elektromobilität**:
Ziel: 15% Marktanteil bei den Neuzulassungen im Jahr 2022
- ASTRA ► Empfehlungen zum Aufbau von Schnellladestationen auf Autobahnraststätten (2016), **Ausschreibungen für sämtliche Rastplätze** (Anschlussleistung vom Bund zur Verfügung gestellt)
- In Erarbeitung: **SIA-Norm Elektromobilität in Gebäuden** (Zielgruppe: Ingenieure, Architekten, Investoren, Bauherren, Betreiber)

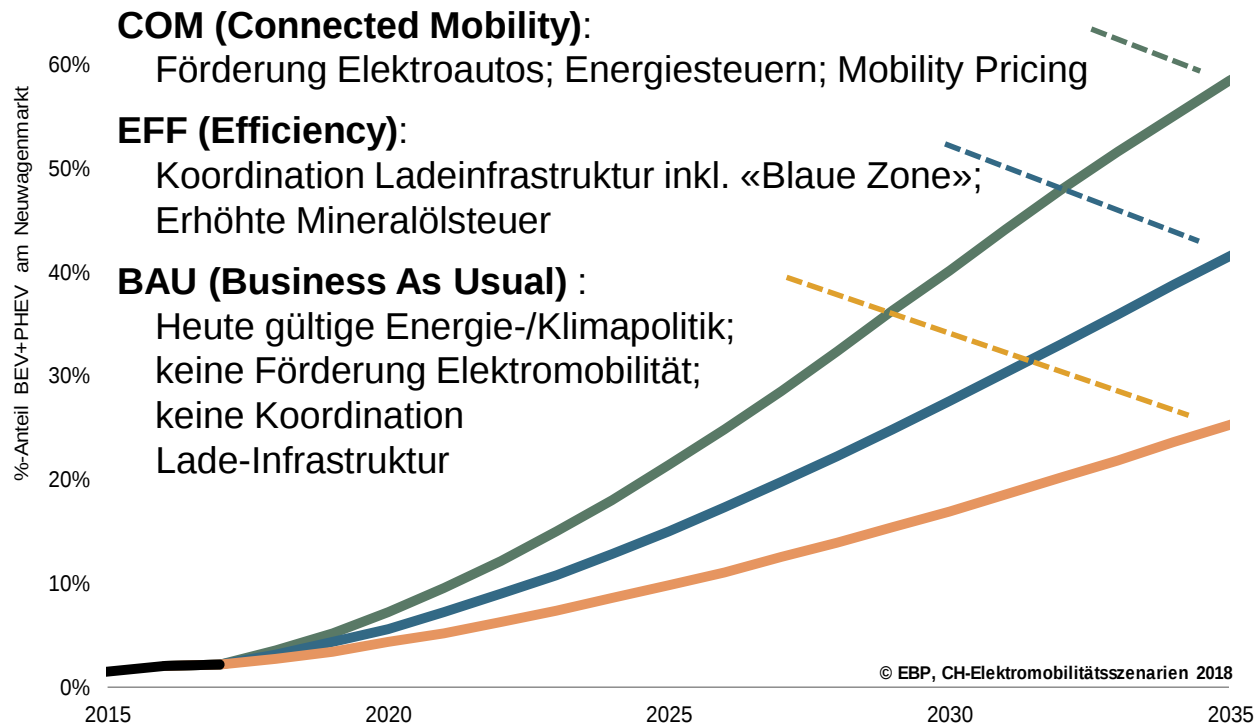


Elektromobilität Kanton Graubünden I/II

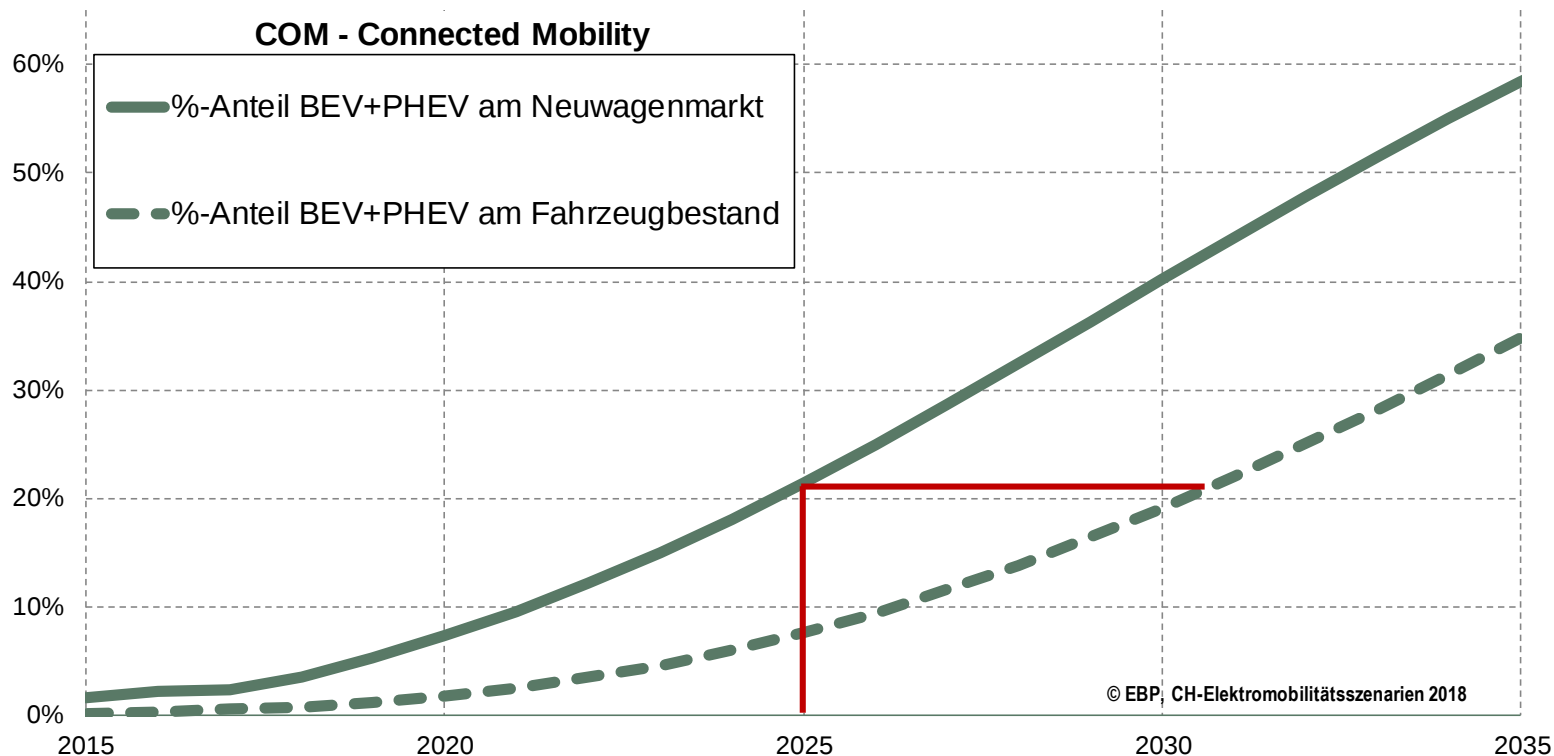
- **Chancen der Elektromobilität für den Kanton Graubünden (2015)**
 - Auftrag Joos (2013)
 - Auftrag Kappeler (2013)
 - Resultat: Short List mit 18 Massnahmen und 3 Prioritätsstufen
- **Masterplan Ladeinfrastruktur E-Mobilität für den Kanton Graubünden (2017)**
 - Unterstützt und koordiniert die Aktivitäten zum Aufbau von Ladeinfrastrukturen von Elektrofahrzeugen im Kanton
 - Sieht vor, welche Ladestation erreicht werden müssen, um ein Basisnetz im Kanton aufbauen zu können



Szenarien Elektromobilität 2018: Neuwagenmarkt



Neuwagenmarkt > Fahrzeugbestand: ca. 6 Jahre später



Strom laden ist anders als Benzin tanken!



Home Charging: Aufladen am Wohnort oder in unmittelbarer Nähe des Wohnortes mit Wechselstrom (AC). Ladeleistung 3.7 kW bis 11 kW



Work Charging: Aufladen am Arbeitsplatz mit Wechselstrom (AC). Ladeleistung 3.7 kW bis 22 kW



Point of Interest (POI) Charging: Aufladen mit Wechselstrom (AC) oder Gleichstrom (DC) an öffentlichen Ladestationen, während einer Aktivität (Einkaufen, Sport, Übernachtung, Kultur). Ladeleistung 11 kW bis 50 kW



Fast Charging: Ladestelle mit Wechselstrom (AC) oder Gleichstrom (DC), die eine Schnellladung ermöglichen. Ladeleistung 50 kW bis 150 kW

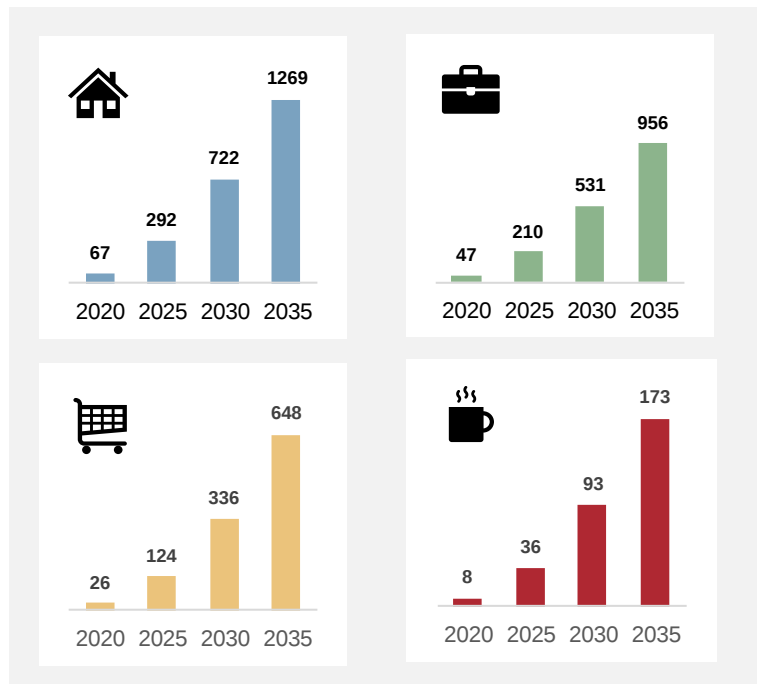
4 verschiedene Arten,
Strom zu laden!

BEV: Trend zu
grösseren Akkus
> E-Autos werden
nicht mehr immer
einstecken

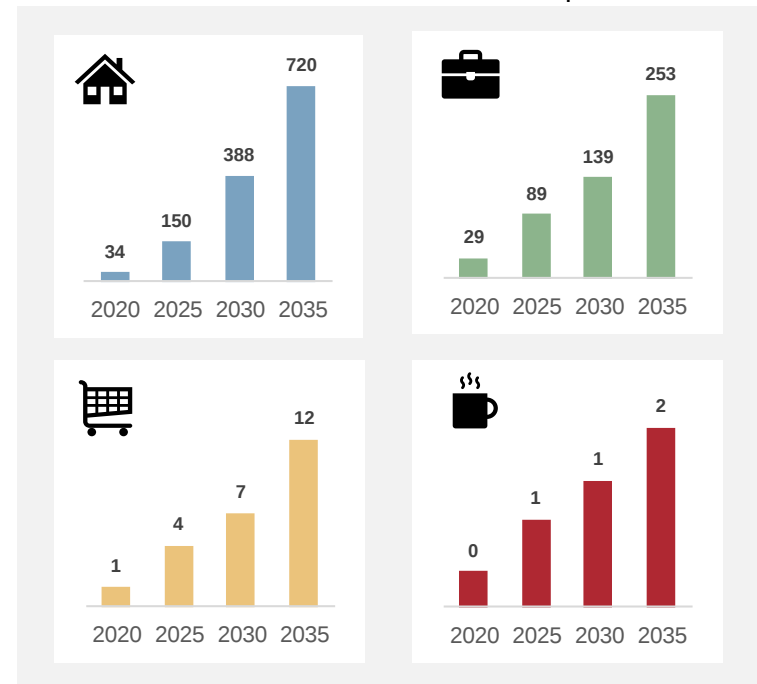
für Autofahrer ist schnell laden gut ↔ für Energiewende ist langsam laden gut

Elektrizitätsbedarf MWh/a und Ladepunkte im Szenario COM

Ladebedarf in MWh/a



Wirtschaftliches Potenzial Ladepunkte



Szenarien der Elektromobilität für Gemeinden

Elektromobilitätsszenarien für alle ~2'300 Gemeinden der Schweiz

Resultate pro Gemeinde für die Periode 2018 – 2035:



Anzahl Elektrofahrzeuge



Anzahl Ladevorgänge an privaten/ öffentlichen Ladestationen



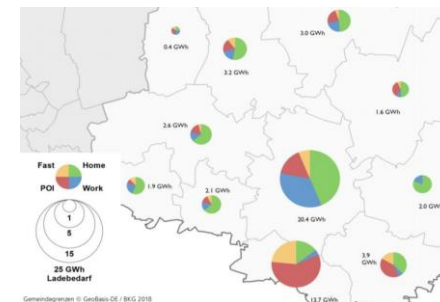
Stromnachfrage der Elektromobilität



Anzahl benötigter Ladestationen

Produkt

- Kurzbericht mit Datenbeschreibung, Grafiken und Tabellen
- Ergebnisse als Excel



Wann ist die Elektromobilität «gut»?

- ➔ Chancen wahren,
Risiken vermeiden
- ➔ Elektromobilität-
Förderung einbetten
in Gesamtpaket:
Kombinierte Mobilität
+ Ökostrom
- ➔ Gesamtbilanz
positiv oder negativ?
**entscheidet sich auf
kantonaler +
städtischer Ebene**



- Unabhängigkeit von fossiler Energie
- Integration von Sonnen- und Windstrom
- Dezentrale Strom-Speicherung, Netz-Stabilisierung
- Verbesserung Luftreinhaltung, Reduktion Lärmbelastung
- Diversifizierung Fahrzeugtypen
- Förderung kombinierter Mobilität

Chance

- Einsatz nicht-erneuerbarer Energie
- Verlagerung Schadstoffemissionen
- Überforderung Stromnetz
- Zunahme Nachfrage nach kritischen Rohstoffen
- Zunahme Auto-Besitz und –Fahrten (Rebound-Effekte)
- Abnahme Einnahmen Mineralölsteuer
- Konkurrenzierung ÖV

Risiko

Herausforderungen für Gemeinden

- **Vermeidung Zielkonflikte**
 - MIV vs. ÖV vs. Langsamverkehr
 - Ladestationen im öffentlichen Strassenraum
 - Rebound-Effekte
 - Einsatz Ökostrom
 - Erhöhung Stromverbrauch
- Minimierung **Belastung Verteilnetze**
 - Smart Charge (zeitversetztes Laden)
 - Förderung working charge, Integration von EE
- Umgang mit limitierten Ressourcen, **Fehlinvestitionen vermeiden** (schnell laden vs. beschleunigtes Laden)
- Zu langsamer Aufbau Ladeinfrastruktur bei **vermieteten Parkplätzen** (teure Nachrüstung)



(EBP/Synergo, 2017)

Handlungsfelder für Gemeinden

Konzept Elektromobilität

- > Risiken vermeiden, Chancen ermöglichen
- > Kohärenz mit Klima- und Verkehrspolitik
- > Anreize für Autos, Ladesäulen, Ökostrom?
- > Koordination + Information, damit Private, Bauherren + Firmen handeln
- > Massnahmen kennen + priorisieren



Vorbildfunktion Gemeinde/Zweckverband (Beschaffung und Submission):

- > Kommunale Ladesäulen
- > Gemeindeeigene Autos
- > Vermietung Gemeindeautos
- > Kommunalfahrzeuge



Planung Ladeinfrastruktur

- > Prognose Bedarf Ladesäulen
- > Home/work/leisure/fast charging
- > Laden im öffentlichen Strassenraum



Öffentlicher Verkehr

- > Elektrobusse
- > Elektrotaxis
- > CarSharing



Pilotprojekte + Geschäftsmodelle

- > Wo anfangen, wo noch warten?
- > KMU für Elektromobilität
- > Garagisten als Multiplikatoren
- > Geschäftsmodelle für EVU



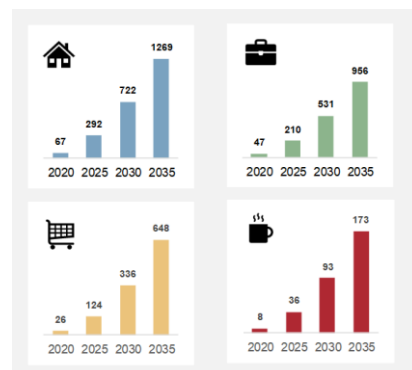
Unterstützung Energiestädte und Energiestadtberater

1. Ausgangslage:
Elektromobilitätsszenarien
und Ladebedarf, Chancen
und Risiken

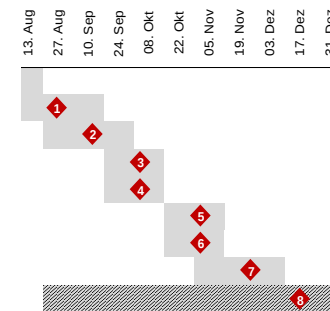
**2. Konzept
Elektromobilität:**
Definition Ziele, Rolle der
Gemeinde, Handlungsfelder

**3. Identifikation der
Massnahmen: inkl.
Zuständigkeiten,
Finanzierung, Zeithorizonte**

**4. Umsetzung der
Massnahmen: konkrete
Schritte, Ausarbeitung
Masterplan**



MARKTBASIERTE MASSNAHMEN (Förderbeiträge, ökol. Steuern)			
MASSNAHME	POTENZIAL ZUR ZIELERREICHUNG	ZEITHORIZONT	BEWERTUNG
M1: Anpassung Motorfahrzeugsteuer für Personewagen und LNF: Bonus-Malus; Ökologisierung	mittel	kurzfristig	•
M2: Direkte Kaufprämien für Elektrofahrzeuge (Umstiegsprämien), LNF, Ladegeräte, Kopplung mit Ökostrom-Abonnement oder Eigenproduktion. Kaufsubvention für E-Bikes und E-Cargobikes.	hoch	kurzfristig	•••••
M3: Befristete Befreiung der Motorfahrzeugsteuer elektrischer Fahrzeuge	mittel	kurzfristig	•
M4: Förderprogramm für kommunale Stromversorger für NE-7-Netzverstärkungen (Finanzierung über Stromabgabe).	tief	kurzfristig	•
M5: Reduktion des (Öko-)Stromtarifs falls home charging bei <3.7 kW	tief	kurzfristig	•
M6: Kantonale Einkommenssteuer: Bessere Abzugsfähigkeit für Elektrofahrzeuge (inkl. E-Bikes, E-Cargobikes)	mittel	mittelfristig	•
M7: Verschärfung der CO ₂ -Vorschriften für Neuwagen	hoch	mittelfristig	•
M8: Förderprogramm für Batteriespeicher im Bereich Elektromobilität	mittel	kurzfristig	•••



Begleitung von EBP: Massnahmen Elektromobilität für Energiestädte

Fazit

- ✓ Die Elektromobilität kommt und mit ihr auch der Ladebedarf
- ✓ Die Chancen der Elektromobilität sind gross, aber müssen aktiv realisiert werden; die Risiken minimieren sich nicht von alleine
- ✓ Steigerung der Effizienz, Rebound-Effekte sind zu bekämpfen und Fehlanreize zu beheben
- ✓ Gesamtbilanz entscheidet sich auf **kommunaler Ebene**
- ✓ Es braucht Rahmenbedingungen der öffentlichen Hand

Kontakt



Roberto Bianchetti

Projektleiter Energiepolitik + Mobilität der Zukunft
Experte Elektromobilität

Zollikerstrasse 65
8702 Zollikon
Schweiz

Direktwahl +41 44 395 11 25
roberto.bianchetti@ebp.ch
www.ebp.ch

Weiterführende Links:

Szenarien der Elektromobilität für
Gemeinden:

<https://www.ebp.ch/de/projekte/elektromobilitaets-szenarien-fuer-gemeinden>

CH-Szenarien Elektromobilität,
Update 2018:

<http://ebp.ch/publikationen>

TA-Swiss-Studie zu Chancen und
Risiken der Elektromobilität:

<https://www.ta-swiss.ch/elektromobilitaet/>

Übersicht über aktuelle
Elektromobilität-Projekte:

<http://www.ebp.ch/de/thema/energie/elektromobilitaet>