

Electric Mobility for the net zero target: are distribution grids reaching their limits?

Strommarkttreffen

EBP, February 5, 2020

Silvan Rosser

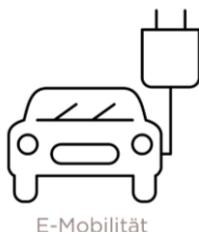




Stresstest Elektromobilität

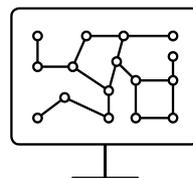
Blackbox Privates Laden

- Wo wird geladen?
- Wie oft wird geladen?
- Wie lange wird geladen?
- Mit welcher Leistung wird geladen?
- Wie smart wird geladen?



Verteilnetzplanung

- Zu welchem Zeitpunkt wird das Niederspannungsnetz kritisch?
- Wie kritisch wird es?
- Wo befindet sich der Flaschenhals im Netz? Welche Probleme sollten am ehesten behoben werden?
- Welchen Einfluss hat der Gleichzeitigkeitsfaktor der Ladungen auf die Prognosen?



EBP-Elektromobilitätsszenarien



Erstmals 2013 (für TA-Swiss; inkl. Lebenszyklusanalysen)

Updates 2016, 2018 und **2020**

Für Personenwagen (Lieferwagen, Busse/LKW in Erarbeitung)

Drei Szenarien, kompatibel mit Energiestrategie
(bottom-up berechnet: Neuwagenmarkt + Flottenmodell)

Update 2020 – das ist neu:

- Neueste Marktdaten und Statistiken
- Revidiertes CO₂-Gesetz – Netto-nill-Ziel
- Modellierung Ladeverhalten je Nutzer-Typ
- Regionalisierung auf Ebene Hektarraster

Szenarien Elektromobilität in der Schweiz – Update 2018

– **BAU (Business As Usual)**

- Totalrevision CO₂-Gesetz: Emissionsvorschriften für Neuwagen
- Kaum spezifische Förderung Elektromobilität
- Lade-Infrastruktur ohne Koordination oder Mindestanforderungen

– **EFF (Efficiency)**

- Zusätzliche Instrumente, technologie-neutral (koordinierte kantonale Anreize; Koordination Energieetikette mit Emissionsvorschriften)
- Anpassung Mineralölsteuer an tech. Fortschritt; Mobilitätsverhalten bleibt wie heute
- Standards + Koordination Ladeinfrastruktur, Erleichterung im öff. Strassenraum

– **COM (Connected Mobility)**

- Spezifische Förderung Elektroautos inkl. Smart Charge
- Einführung KELS, Mobility Pricing; Änderung Mobilitätsverhalten (Multimodalität)

Disruptive Entwicklung der Elektromobilität?

– DEC (Decarbonisation):

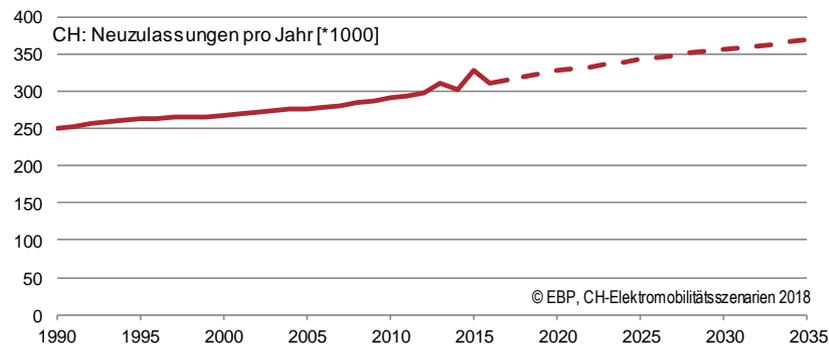
- vollständige Dekarbonisierung neue Personenwagen bis 2050
- Pariser Klimaübereinkommen:
Treibhausgasemissionen bis 2030 –50% gegenüber 1990;
nach 2050 schlägt der Bundesrat die Klimaneutralität vor
- Technisch machbarer Dekarbonisierungspfad



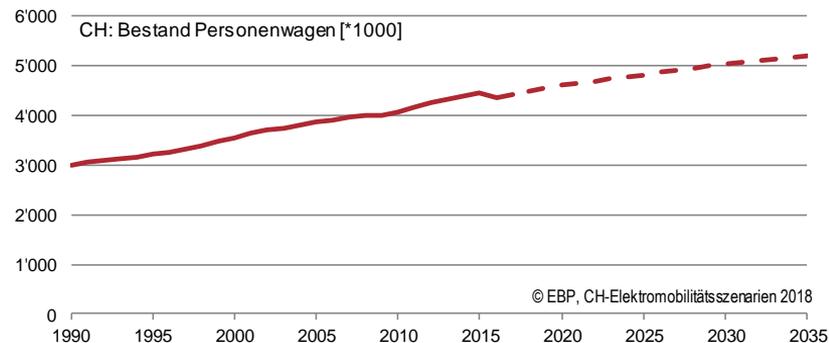
Politikmassnahmen offen, Fokus **Verkaufsverbote**:

- De-Facto E-Quoten über Verschärfung Emissionsvorschriften
- ICE-Verkaufsverbote im Ausland (HEV noch erlaubt)
- Quoten in CH; CH-Verkaufsverbote (für ICE\HEV ab 2030?)
- Übergang zu kohortenbasierte Motorfahrzeugsteuern
(ab 202x zahlen neu zugelassene ICE deutlich mehr)

Prognosen zum Fahrzeugbesitz



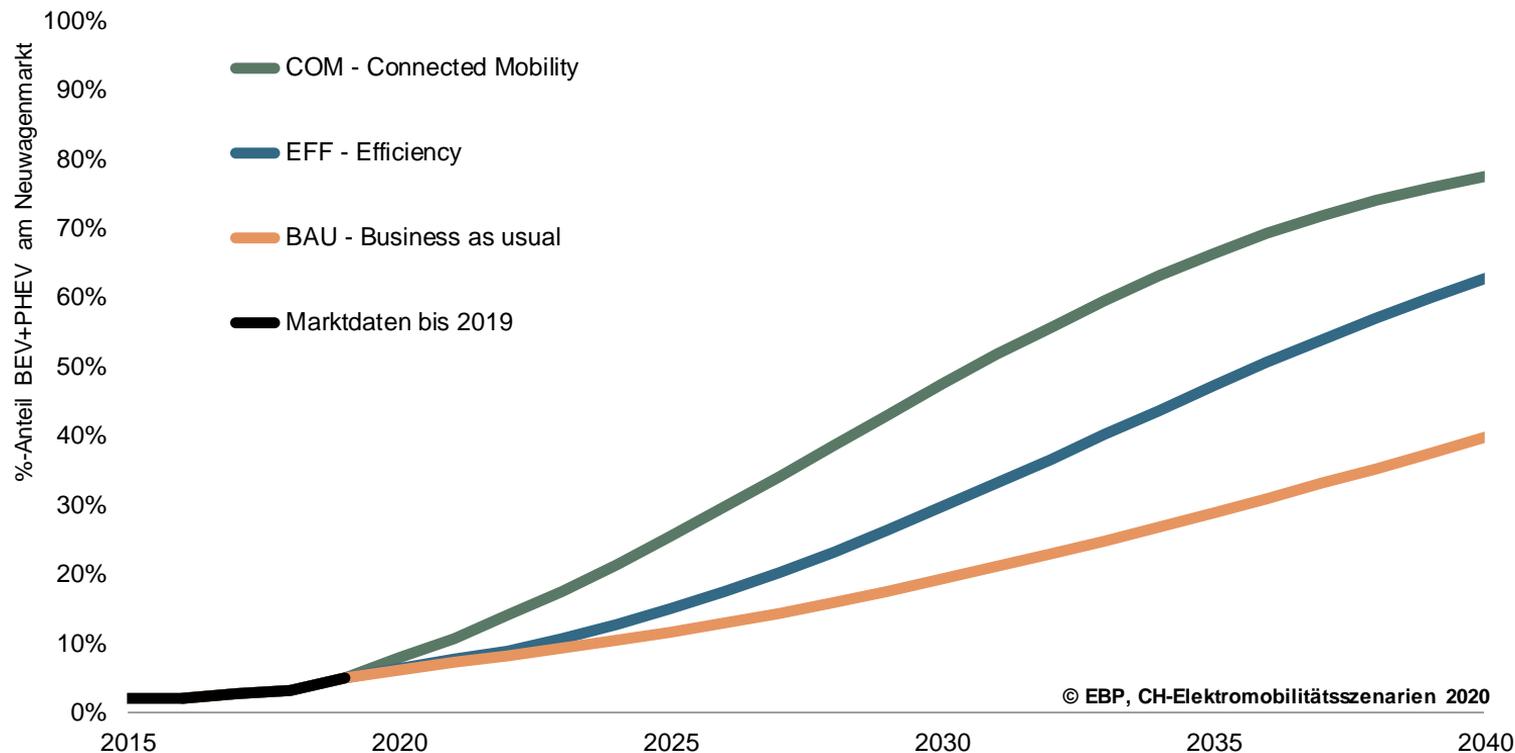
Historischer Verlauf und modellierte künftige Entwicklung des Neuwagenmarkts.



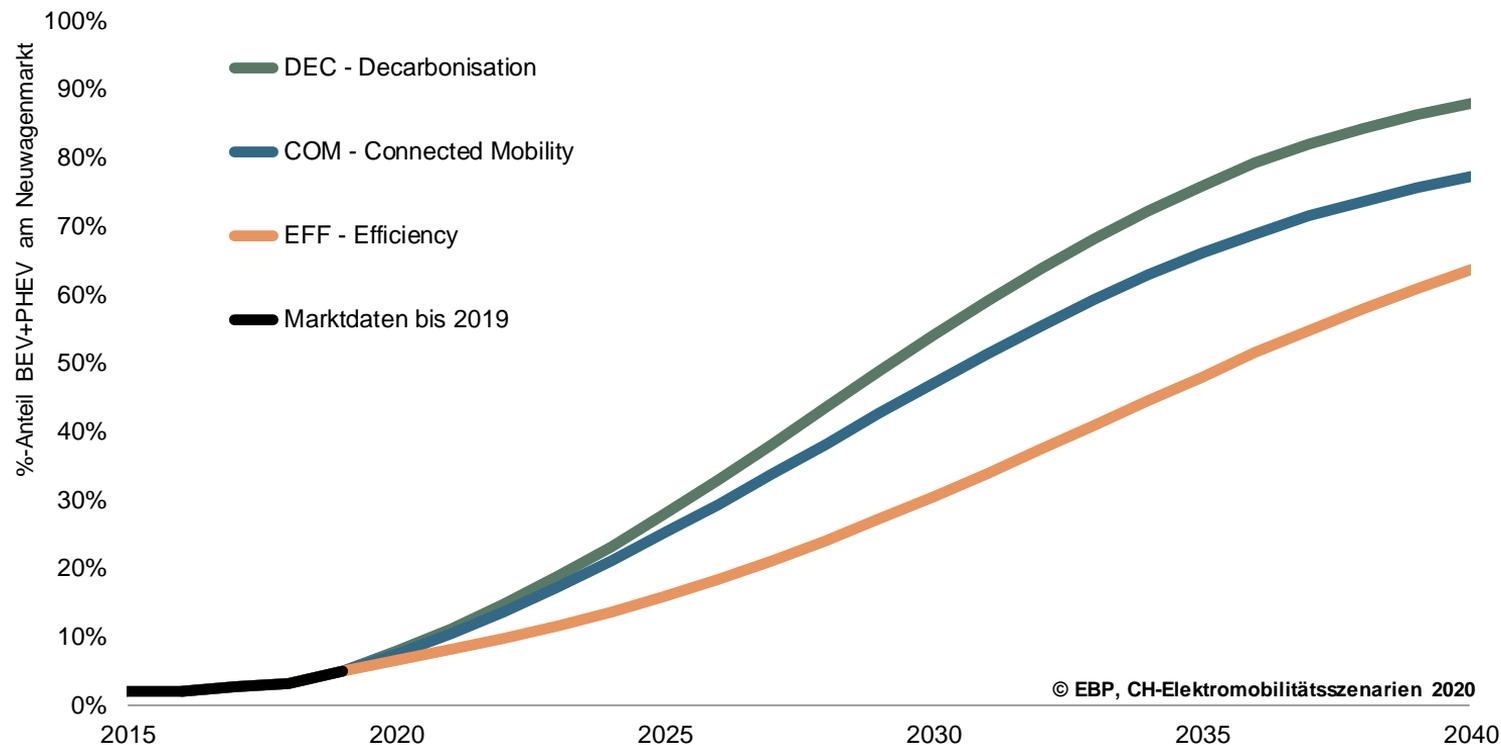
Historischer Verlauf und angenommene künftige Entwicklung des statistischen Fahrzeugbestands (nur Personenwagen).

Treiber Bevölkerung («Referenzszenario» vom BFS) und Motorisierungsgrad.

EBP Elektromobilitätsszenarien – 3 Szenarien

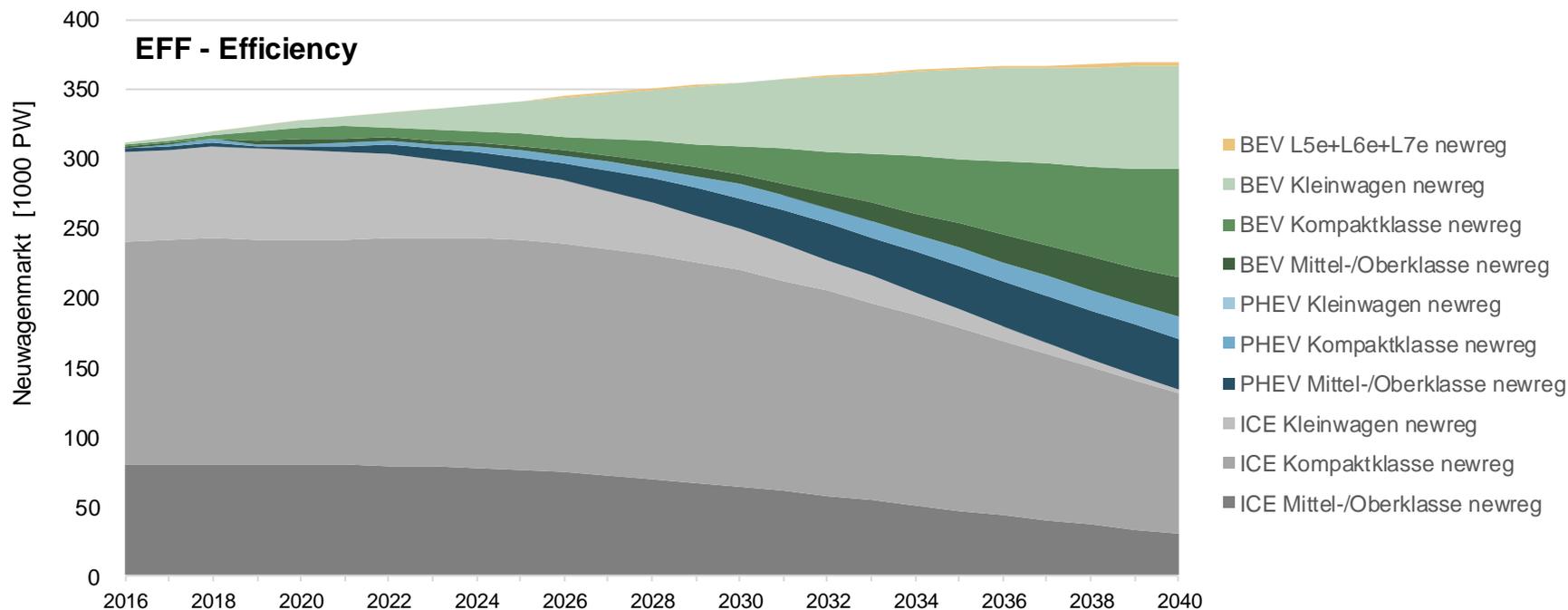


EBP Elektromobilitätsszenarien – Decarbonisation



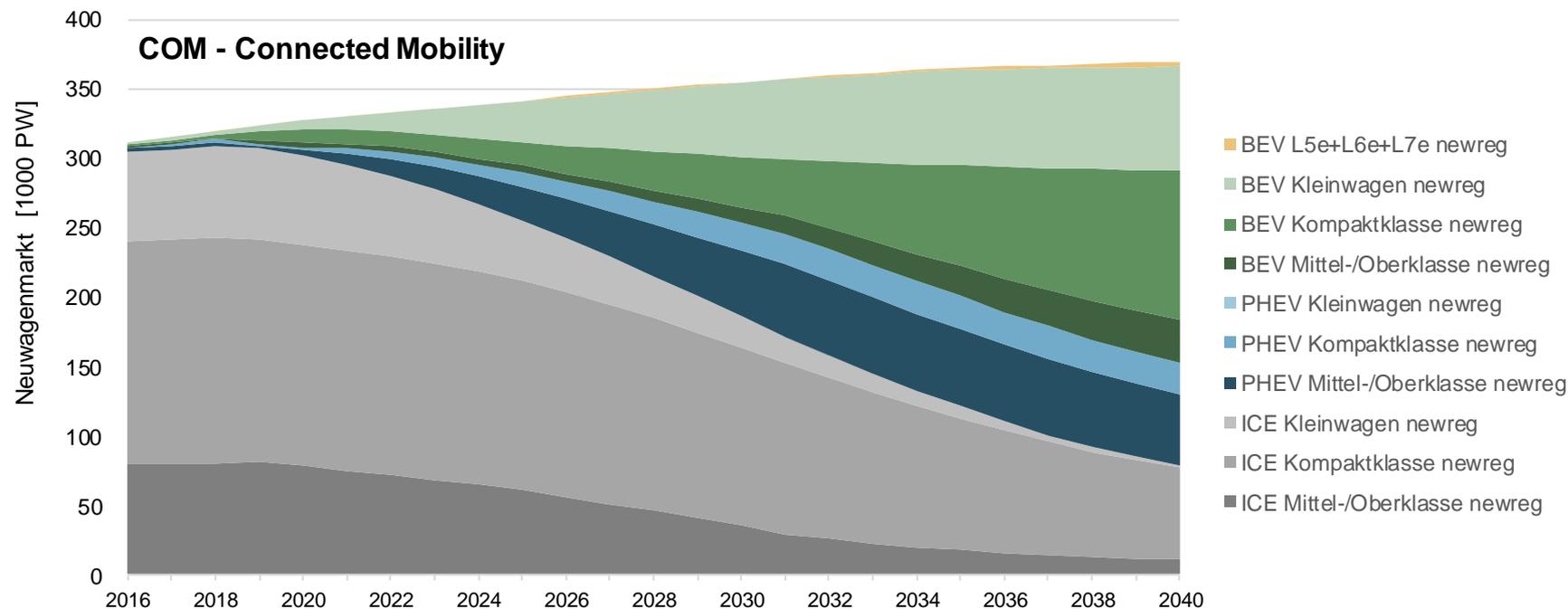
Neuwagenmarkt CH – EFF

© EBP, CH-Elektromobilitätsszenarien 2020



Neuwagenmarkt CH – COM

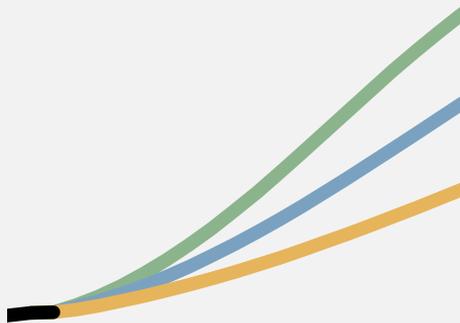
© EBP, CH-Elektromobilitätsszenarien 2020



Szenarien und Ladeverhalten

EBP-Elektromobilitätsszenarien

- 3 Szenarien für die Schweiz bis ins Jahr 2040
- Neuwagenmarkt
- Statischer Bestand (Private Fzg. & Flotten)
- Fahrleistung
- Zukünftiges Ladeverhalten



Verteilung der Elektrofahrzeuge

- Affinität der Elektromobilität
- Simulation der EBP-eigenen SynPop zur räumliche Verteilung des Neuwagenmarktes auf Haushalte und Unternehmen der Schweiz (Quellgebiet)

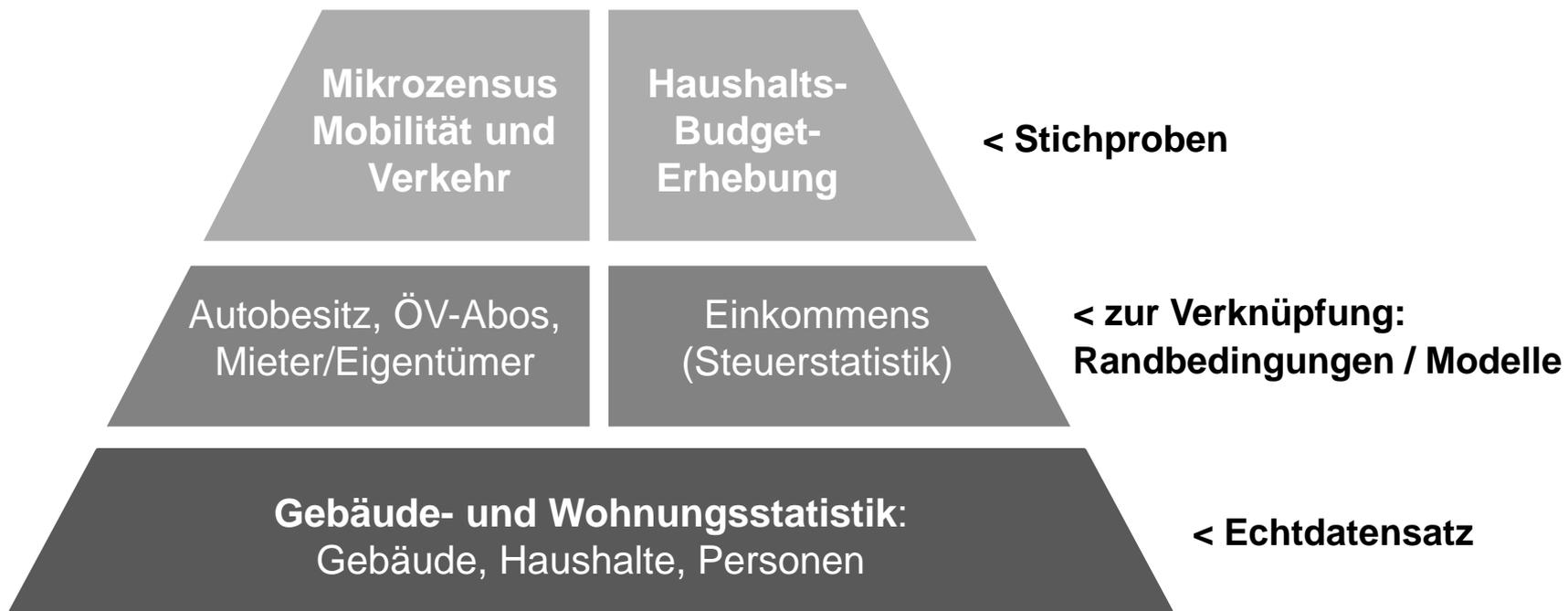


Ladebedarf je Nutzertyp

- Festlegung der Nutzertypen von Elektrofahrzeugen
- Definition des Ladeverhaltens je Nutzertyp (Anteil Heimpladen, am Arbeitsplatz & öffentl. Laden)
- Datengrundlage: MOFIS, NPVM, MZVM



SynPop von EBP



Einkommensklasse

- 3.5 - 4
- 3 - 3.5
- 2.5 - 3
- 1.75 - 2.5
- 1 - 1.75

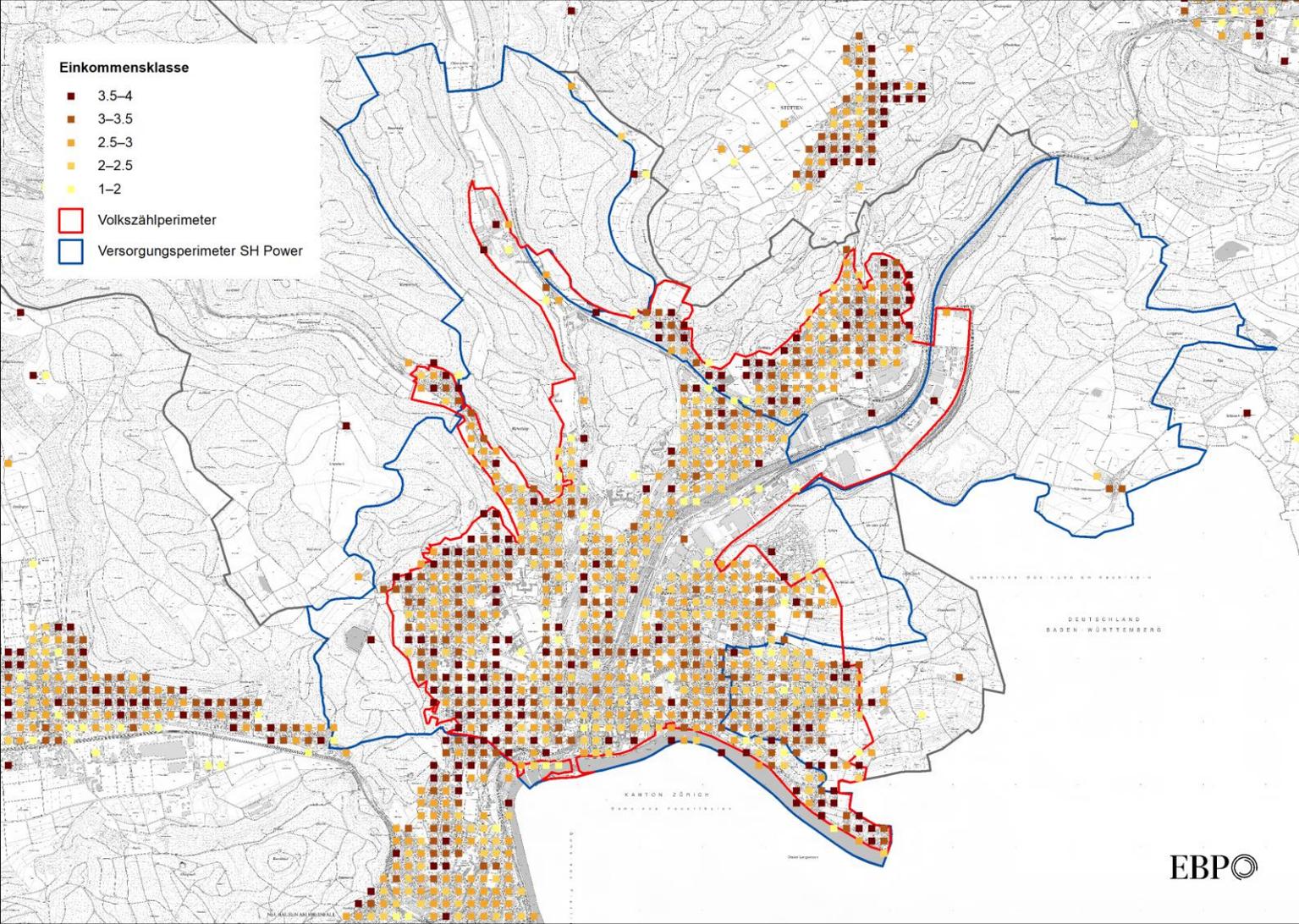


Einkommensklasse

- 3.5-4
- 3-3.5
- 2.5-3
- 2-2.5
- 1-2

Volkszählperimeter

Versorgungsperimeter SH Power



Mehrautohaushalte [%]

- 70 - 100
- 50 - 70
- 30 - 50
- 10 - 30
- 0 - 10

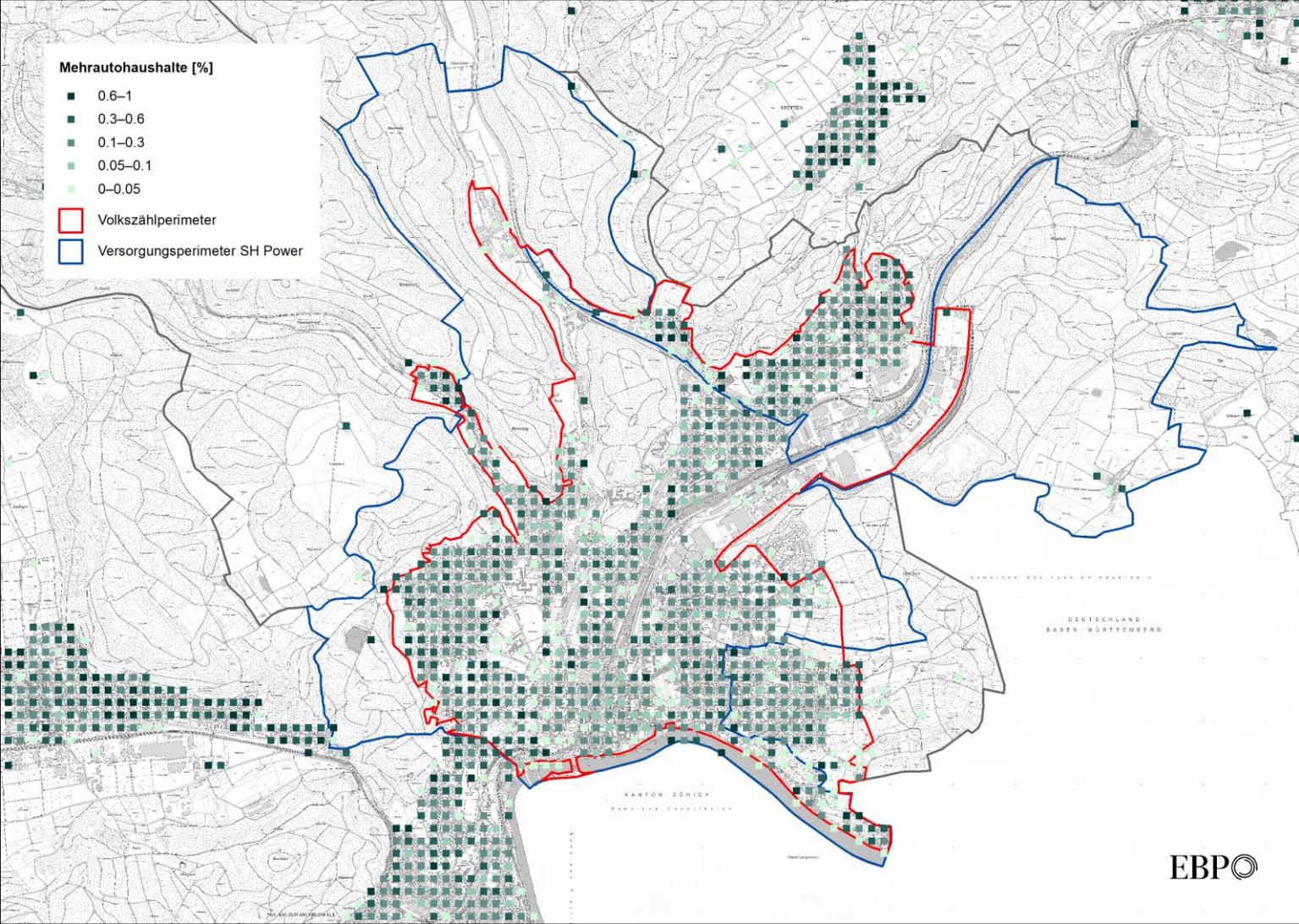


Mehrautohaushalte [%]

- 0.6–1
- 0.3–0.6
- 0.1–0.3
- 0.05–0.1
- 0–0.05

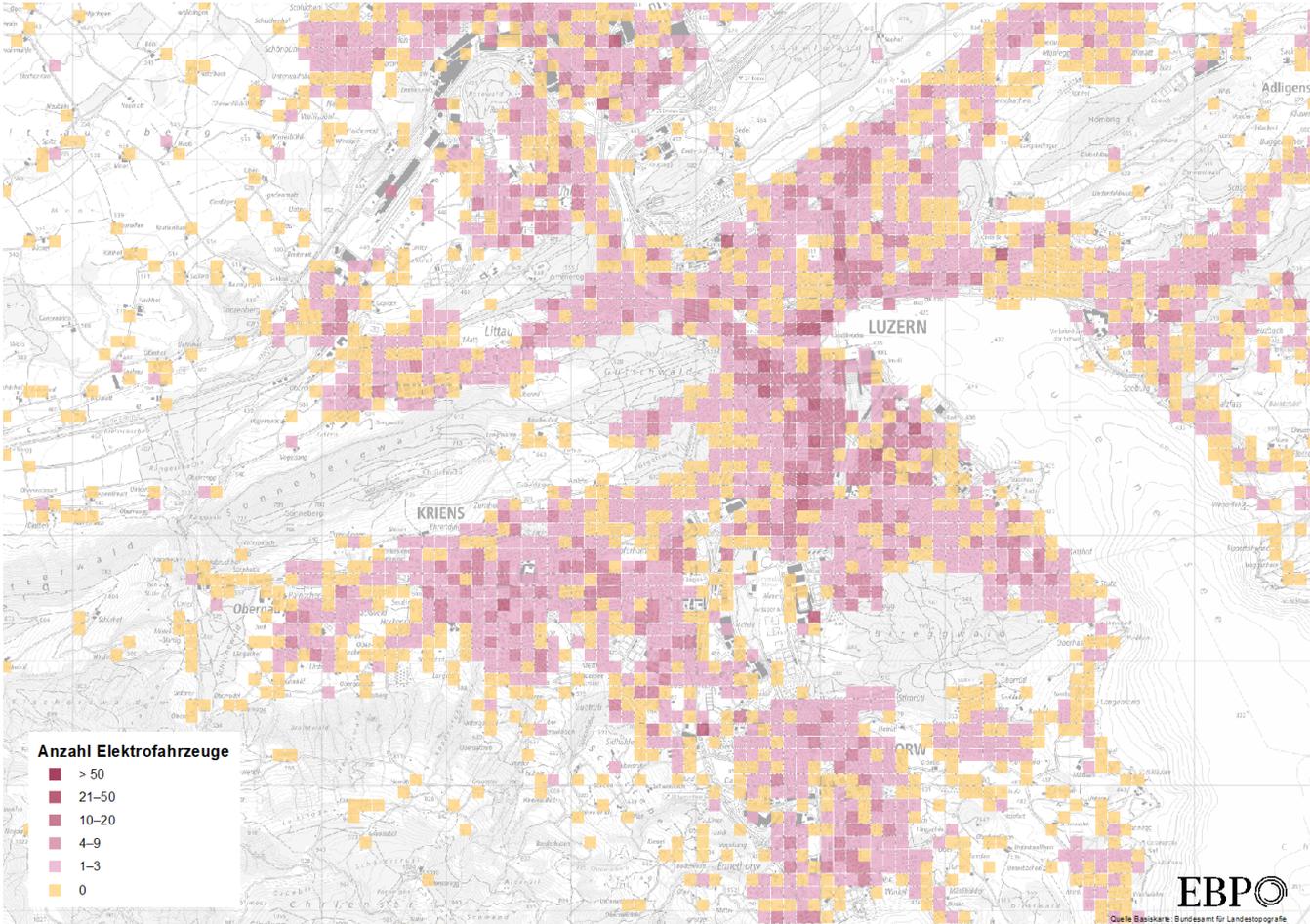
▭ Volkszählperimeter

▭ Versorgungsperimeter SH Power



Anzahl Elektrofahrzeuge je Hektar

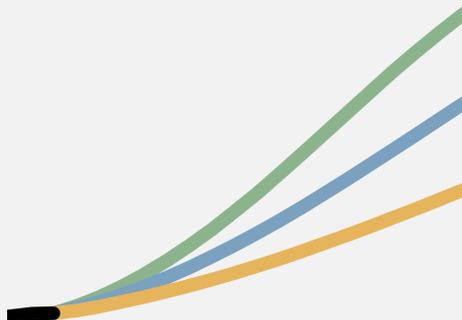
Szenario EFF 2025



Szenarien und Ladeverhalten

EBP-Elektromobilitätsszenarien

- 3 Szenarien für die Schweiz bis ins Jahr 2040
- Neuwagenmarkt
- Statischer Bestand (Private Fzg. & Flotten)
- Fahrleistung
- Zukünftiges Ladeverhalten



Verteilung der Elektrofahrzeuge

- Affinität der Elektromobilität
- Simulation der EBP-eigenen SynPop zur räumliche Verteilung des Neuwagenmarktes auf Haushalte und Unternehmen der Schweiz (Quellgebiet)



Ladebedarf je Nutzertyp

- Festlegung der Nutzertypen von Elektrofahrzeugen
- Definition des Ladeverhaltens je Nutzertyp (Anteil Heimpladen, am Arbeitsplatz & öffentl. Laden)
- Datengrundlage: MOFIS, NPVM, MZVM



Ladestationstypen



Home Charging: Aufladen am Wohnort oder in unmittelbarer Nähe des Wohnortes mit Wechselstrom (AC). Ladeleistung 3.7 kW bis 11 kW
Ladedauer >1 Std.



Work Charging: Aufladen am Arbeitsplatz mit Wechselstrom (AC).
Ladeleistung 3.7 kW bis 22 kW
Ladedauer >1 Std.



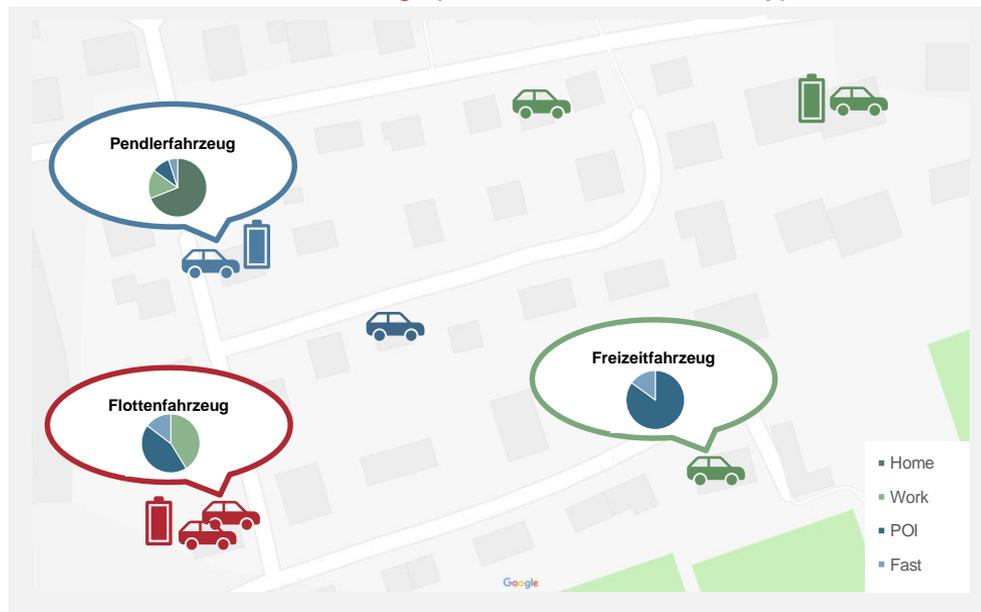
Point of Interest (POI) Charging: Aufladen mit Wechselstrom (AC) oder Gleichstrom (DC) an öffentlichen Ladestationen, während einer Aktivität (Einkaufen, Sport, Hotel, Kultur). Ladeleistung 11 kW bis 50 kW.
Ladedauer durchschnittlich 45-60 min. Teilweise bis 2 Std.



Fast Charging: Ladestelle mit Wechselstrom (AC) oder Gleichstrom (DC), die eine Schnellladung ermöglichen.
Ladeleistung 50 kW bis 150 kW
Ladedauer max. 15 min.

Ladeverhalten je Nutzertyp im Quellgebiet

Elektrofahrzeuge pro Haushalt und Nutzertyp

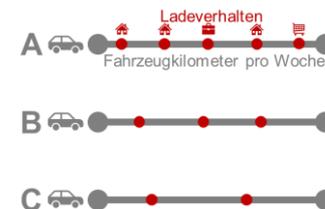


9 Nutzertypen je Szenario

Es werden 9 Nutzertypen von Elektrofahrzeugen unterschieden. Alle Fahrzeuge der CH werden zu einem Nutzertyp zugeordnet. Datengrundlage: MOFIS-Register, NPVM 2010, MZVM 2015, Eigene Annahmen EBP

Ladeverhalten je Nutzertyp

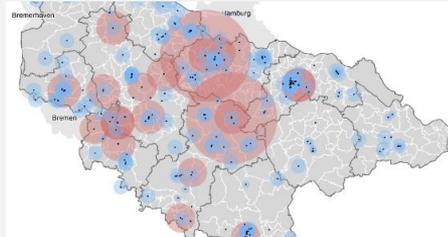
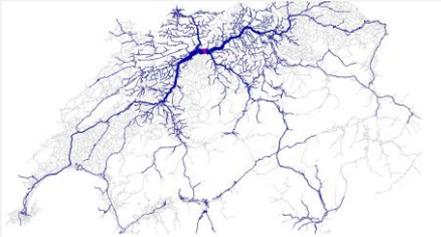
Festlegung gemäss Steckbriefen (Anzahl Ladevorgänge pro Woche).
Datengrundlage: NPVM 2010, MZVM 2015, Expertise EBP



Methodik: Ladeaufkommen im Zielgebiet

Simulation: Nationales Personenverkehrsmodell & «Point of Interest»

Quell-Ziel-Matrizen NPVM
(Export und Import des Ladevolumens)

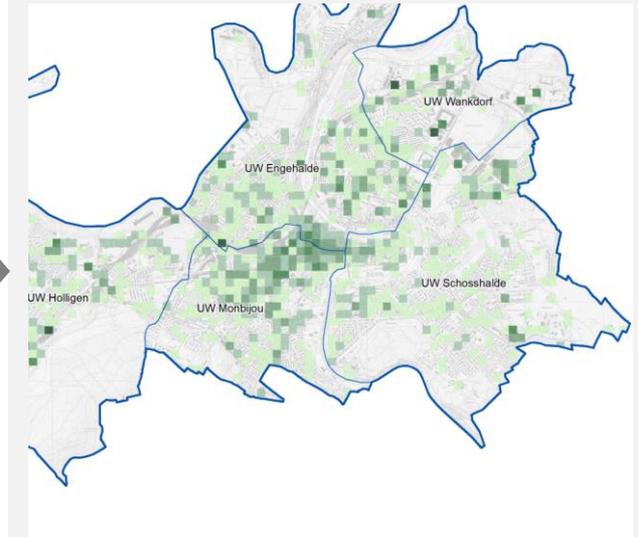


Verkehrsbelastung je Strasse



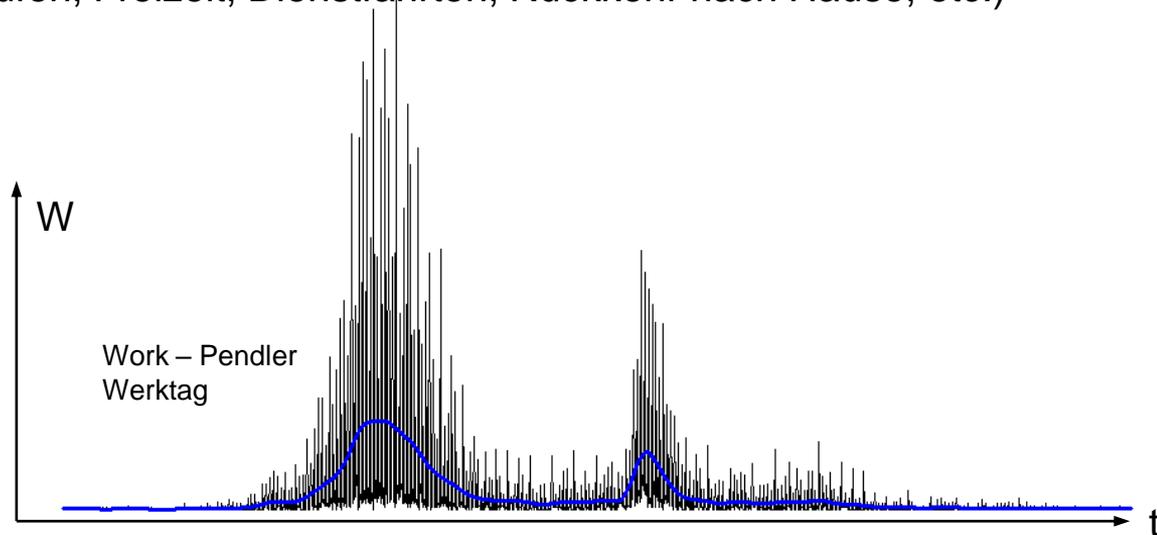
- Registerdaten zu Wohngebäuden und Unternehmen
- «Points of Interest» in 15 verschiedenen Kategorien (150'000 POI in der CH)
- Parkhäuser & Parkplätze
- Raststätten, Tankstellen & Rastplätze

Ladevolumen im Versorgungsgebiet (100x100 m)



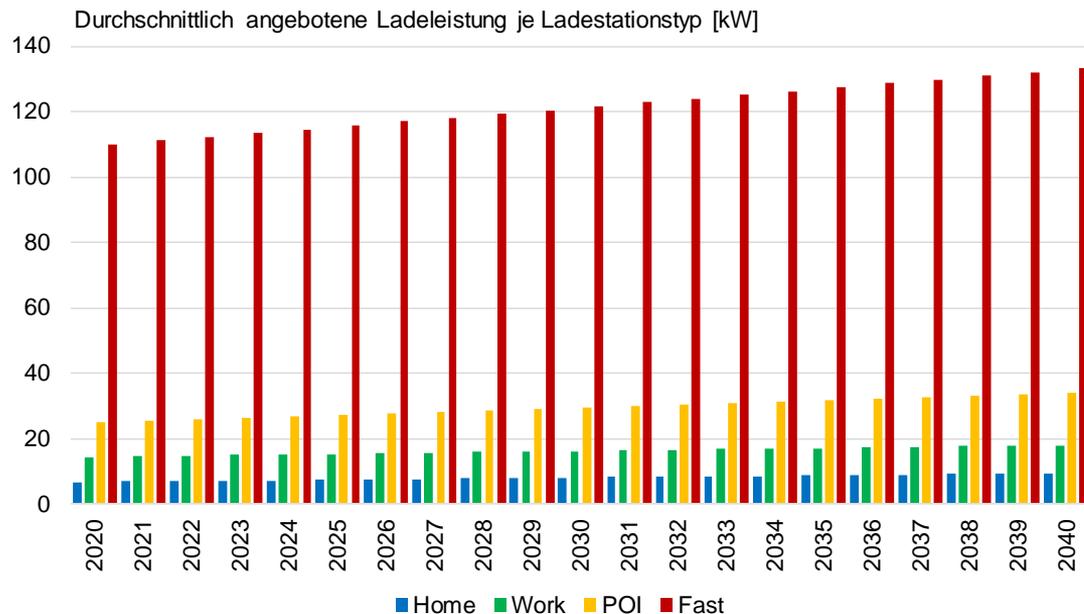
Zeitliche Verteilung der Ladevorgänge

- Datensatz Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2015
 - Analyse von rund 280'000 Mobilitätsetappen von 51'000 Haushalten
- Berechnung der Abfahrts- und Ankunftszeit-Wahrscheinlichkeit pro Minute je
 - Verkehrszweck (Arbeit, Einkaufen, Freizeit, Dienstreisen, Rückkehr nach Hause, etc.)
 - Tag: Werk-, Sams-, Sonntag
- Glättung mittels Loess-Filter
- Zuweisung je Ladestationstyp:
 - Home, Work, POI über Etappenzwecke
 - Fast über die Unterwegszeit



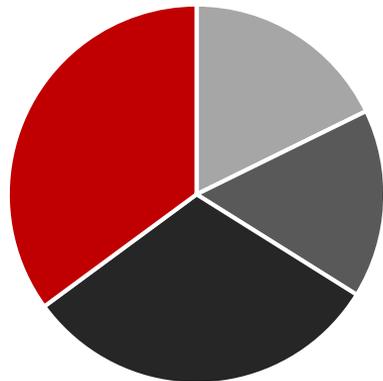
Angebotene Ladeleistung an der Ladestation

Ladestationstyp	Variante langsam	Variante schnell
Home	3.7 kW	11 kW
Work	11 kW	22 kW
POI	22 kW	50 kW
Fast	50 kW	150 kW



Aufnahmeleistung der Elektrofahrzeuge

Strombedarf (BEV&PHEV) je Aufnahmeleistung der Elektrofahrzeuge
Szenario COM 2035

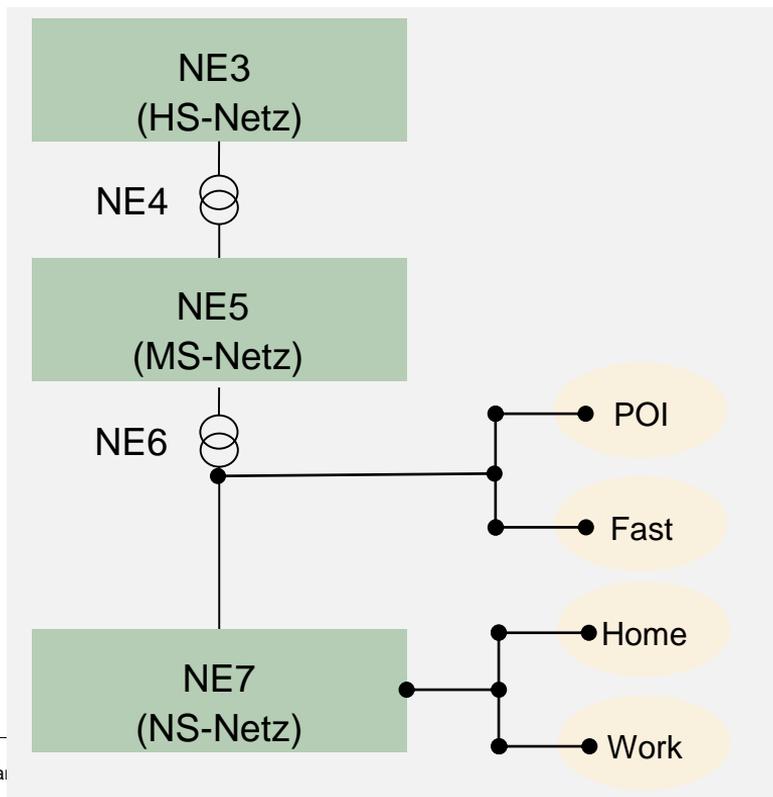


■ AC only ■ <= 22kW DC ■ 40-80 kW DC ■ >=100 kW DC

- Im Jahr 2035 wird auch bei hoher Marktdurchdringung (Szenario COM) zwei Drittel des benötigten Stroms durch Elektrofahrzeuge mit einer Aufnahmeleistung von max. 80 kW Aufnahmeleistung geladen
- Rund ein Drittel des Ladebedarf entfällt im Jahr 2035 auf Elektrofahrzeuge mit einer Aufnahmeleistung von max. 22 kW

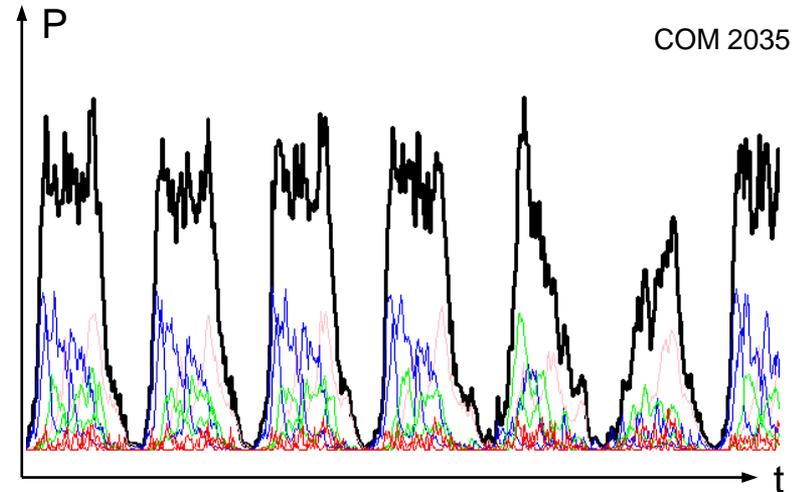
Lastangriffspunkte Elektromobilität

Lastangriffspunkte

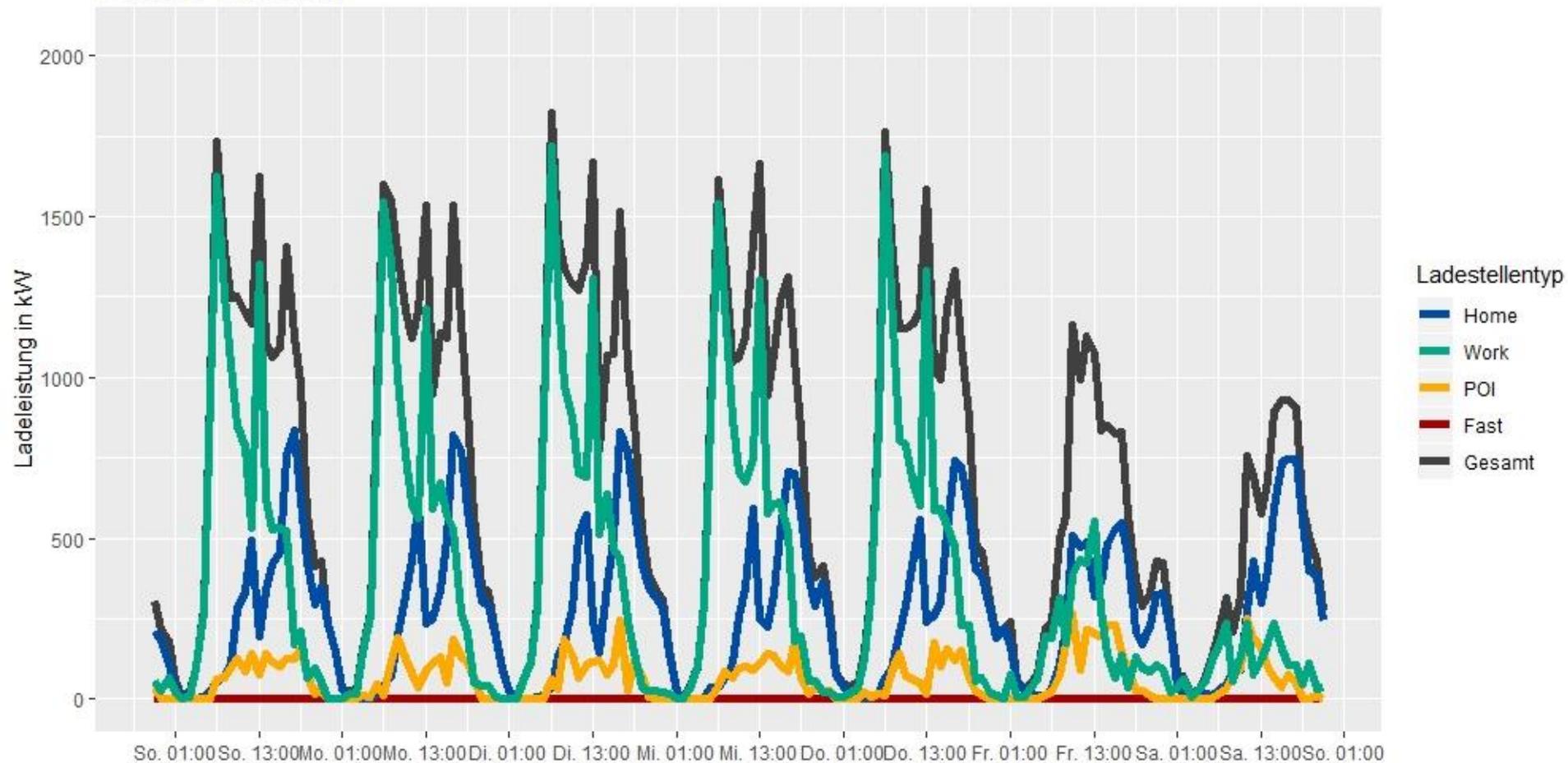


Ladeprofile: Modellierung der Ladevorgänge

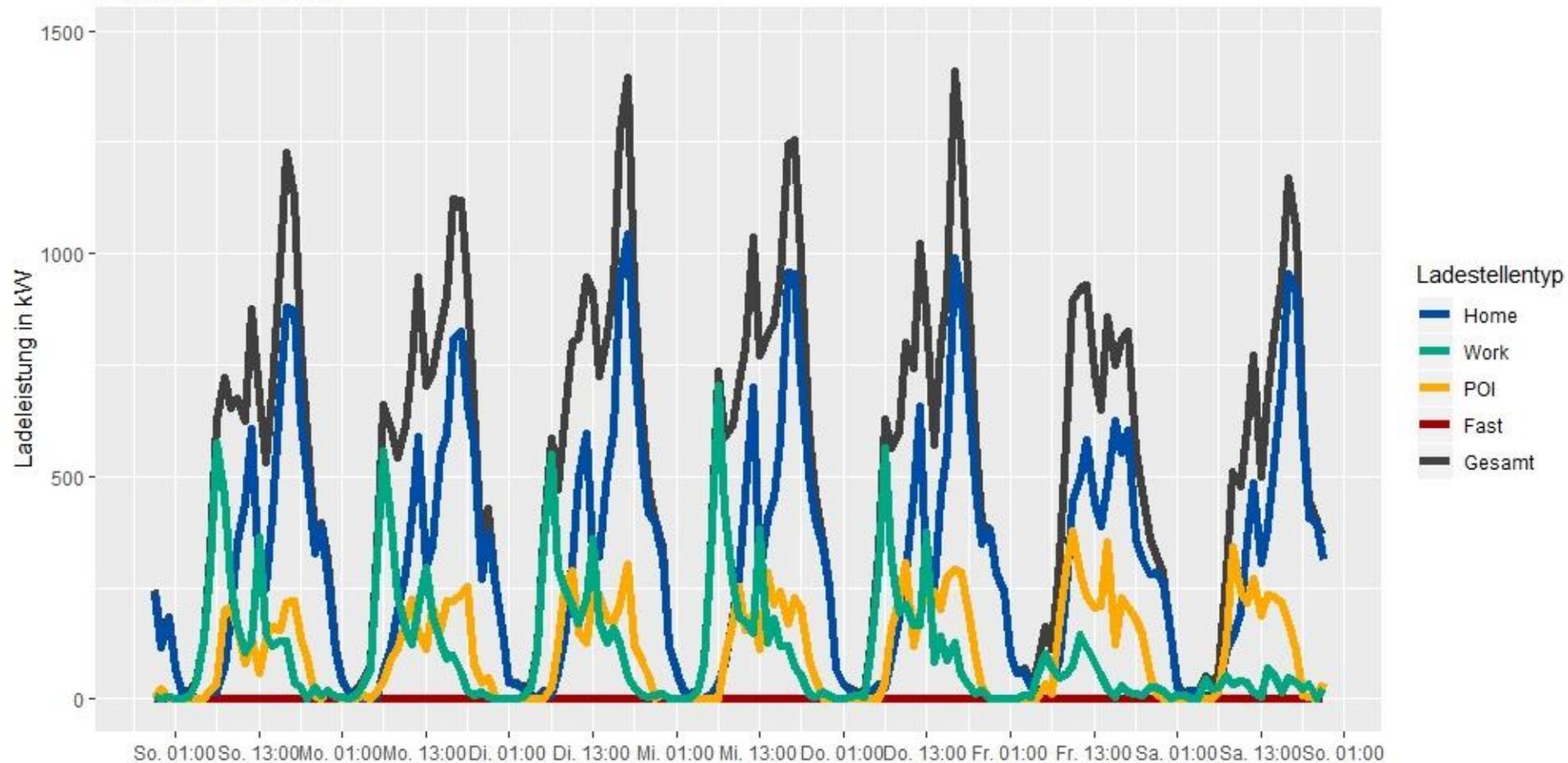
- Modellierung der einzelnen Ladevorgänge gemäss Szenarien
 - je Fzg.-Kat (32)
 - je Ladestationstyp
 - je Volkszählkreis
 - 3 Szenarien: EFF, COM, DEC
 - Jahre: 2020, 2025, 2030, 2035, 2040
- Ladeleistung abhängig von installierter Ladeleistung und Aufnahmeleistung
- Resultate:
 - Jahreslastgänge je Min.
 - Aggregation auf 1 Std.



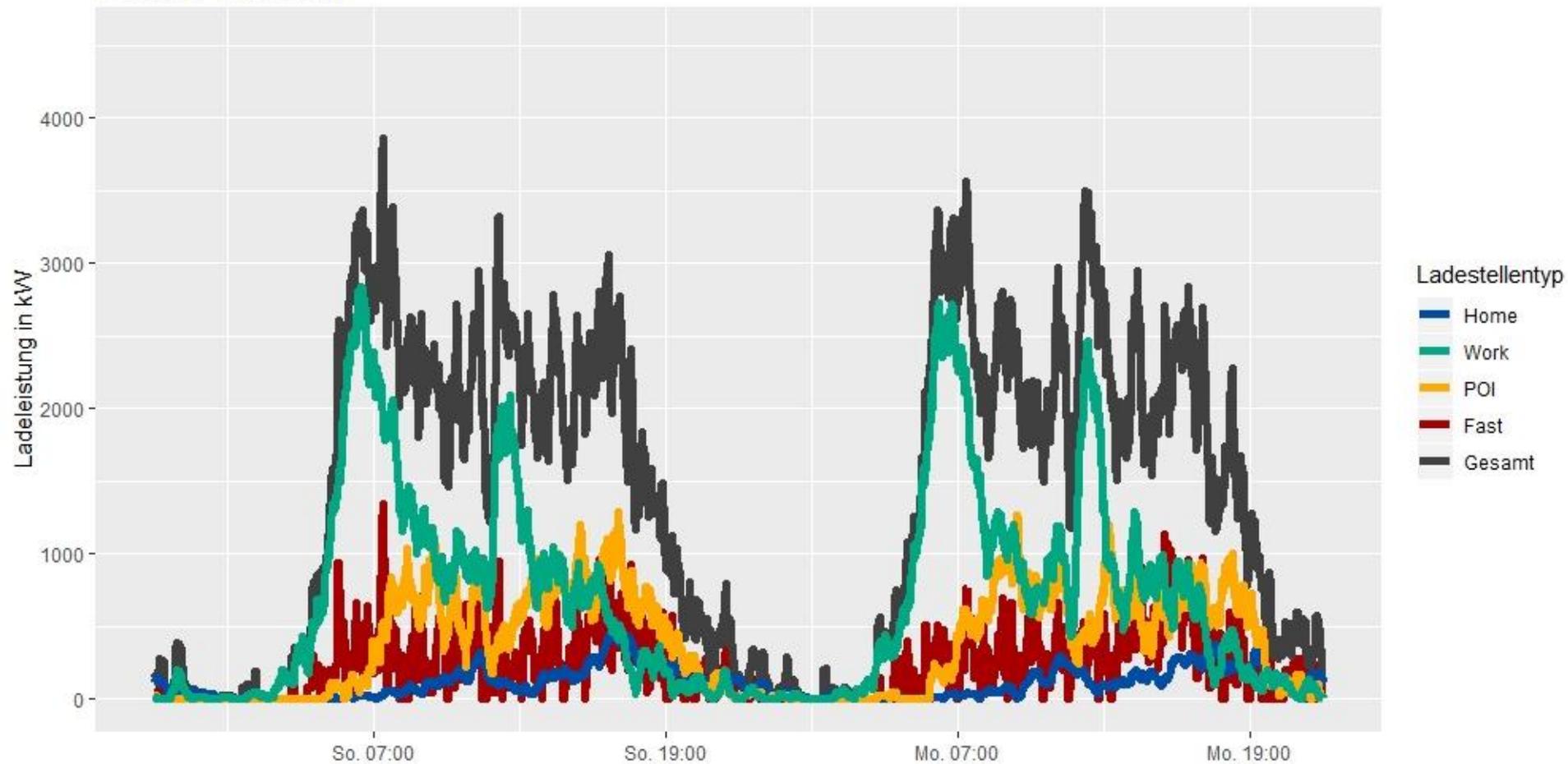
1hour-Ladeprofile Hochstrasse Szenario DEC 2040



1hour-Ladeprofile Breite Szenario DEC 2040



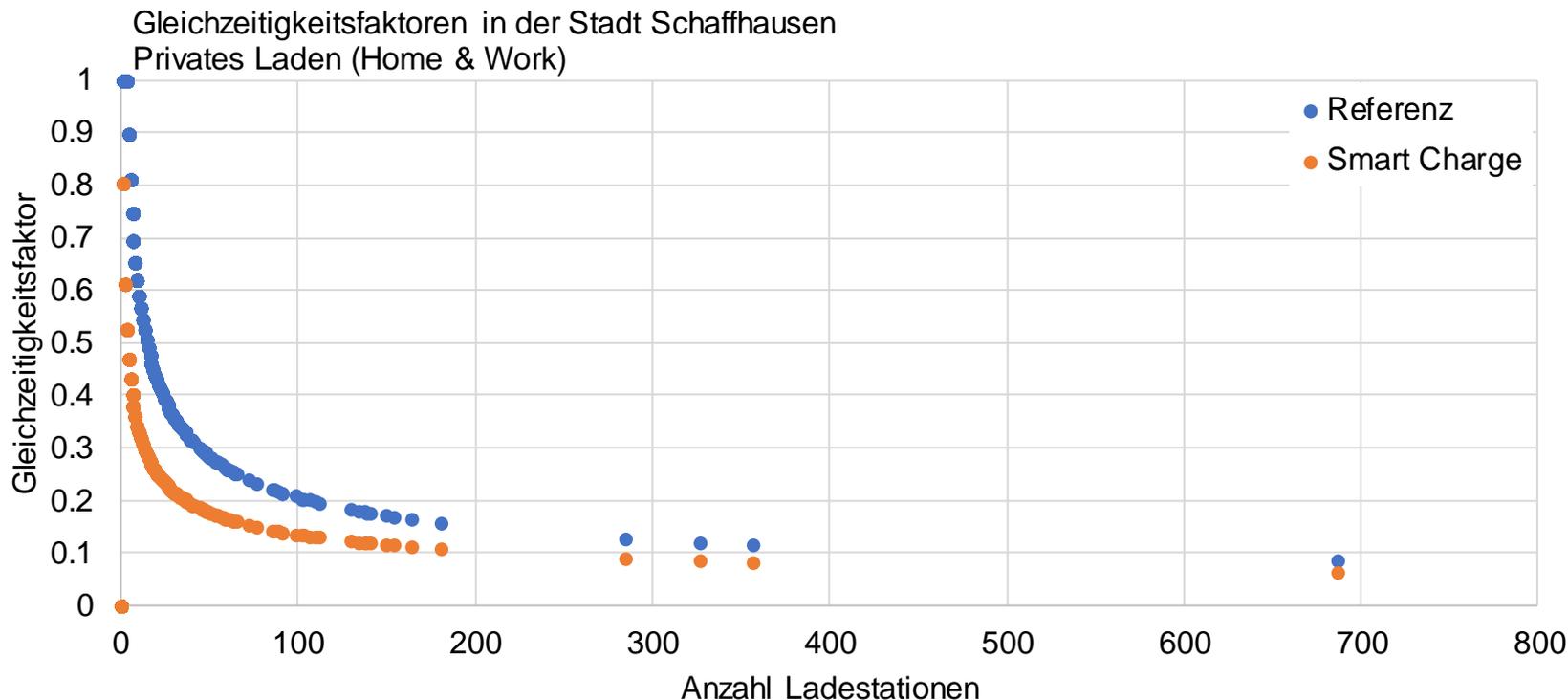
1min-Ladeprofile Rhein Szenario DEC 2040



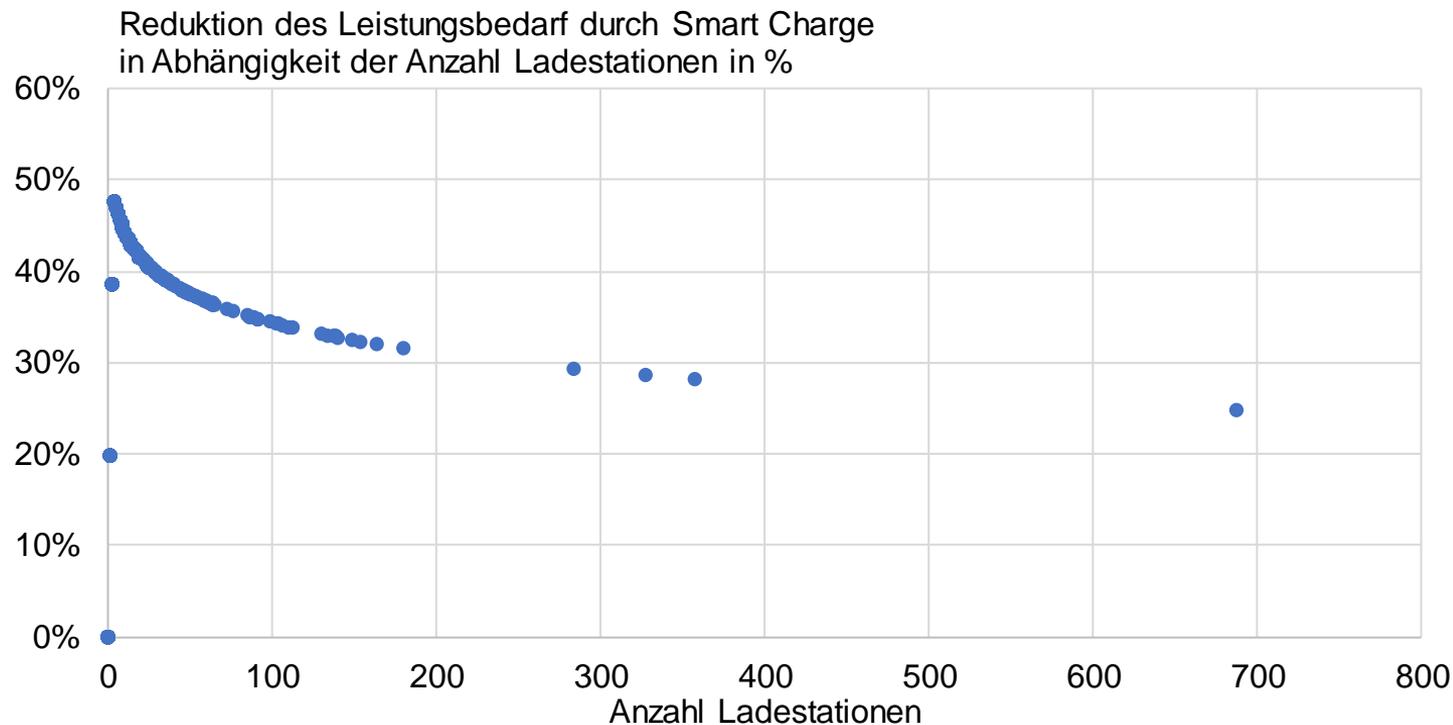
Smart Charge-Massnahme

- Steuerungsmöglichkeit durch VNB – Reduktion der Ladeleistung
- Reduktion der **privaten** Ladeleistung:
 - Home von 11 kW auf 3.7 kW
 - Work von 22 kW auf 11 kW
 - Work von 11 kW auf 3.7 kW
- Ergibt neue Funktion für die Gleichzeitigkeitsfaktoren
- Ermittlung des maximalen Leistungsbedarf je Hektare mit Smart Charge
- Ausweisung der Differenz mit/ohne Smart Charge Massnahme

Gleichzeitigkeitsfaktoren Stadt Schaffhausen «Privates Laden»



Reduktion des Leistungsbedarfs durch Smart Charge



Stresstest Elektromobilität «Decarbonisation» – Fazit

- Keine Engpässe auf NE4 und NE5 bis 2030 auch bei Dekarbonisierung
- Sinkende Reserven ab 2035 bei Dekarbonisierung bedarf Netzausbau und neue Unterwerke bis 2050
- NE6 punktuelle Überlastung ab 2030 → grössere Trafos bei Reinvestitionen und Neubau
- Engpässe NE7 ab 2030 ohne Smart Charge

Verteilnetzplanung

Das Verteilnetz soll die Entwicklung der Elektromobilität nicht hemmen.

Die Elektromobilität wird deshalb bei der Verteilnetzplanung detailliert berücksichtigt.

Ladestationen an NE6

Durch den Anschluss von leistungsstarken Ladestationen an die Netzebene 6 wird das Niederspannungsnetz entlastet.

Smart Charge

Die Einführung von Smart Charge Massnahmen minimiert den Verteilnetzausbau, ohne die Entwicklung der Elektromobilität zu hemmen.

Flexible Tarife

Durch die Einführung separater, flexibler Tarife für private Ladestationen werden Ladevorgänge netzdienlich beeinflusst.

Ihr Kontakt



Silvan Rosser

EBP Schweiz AG
Zollikerstrasse 65
8702 Zollikon
Switzerland

Direktwahl +41 44 395 13 11

silvan.rosser@ebp.ch
www.ebp.ch