

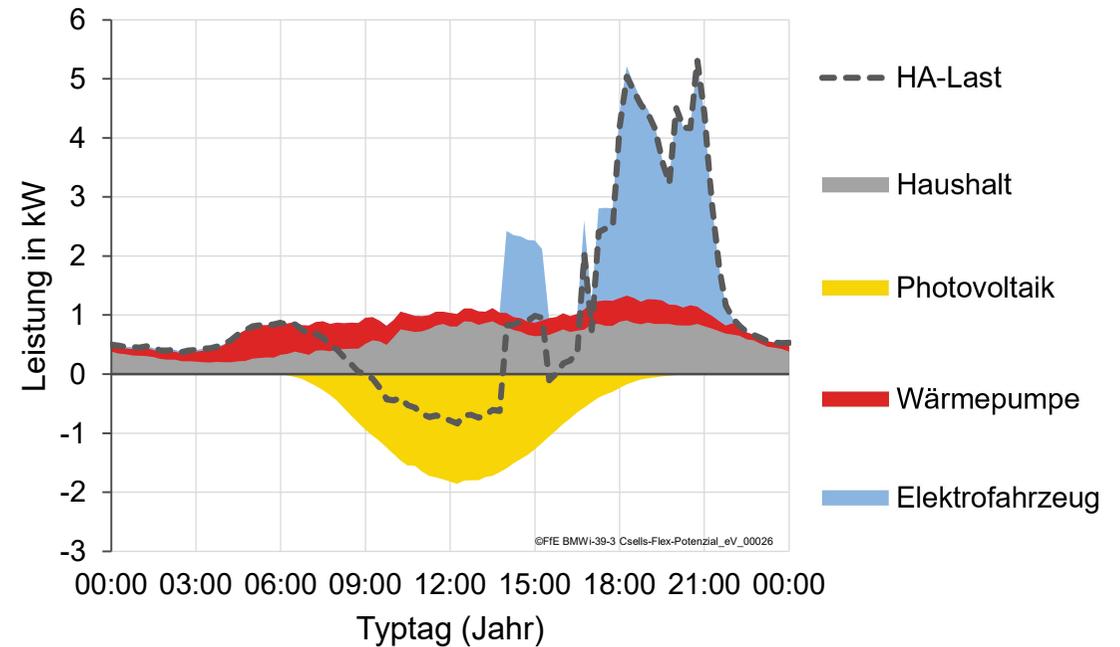
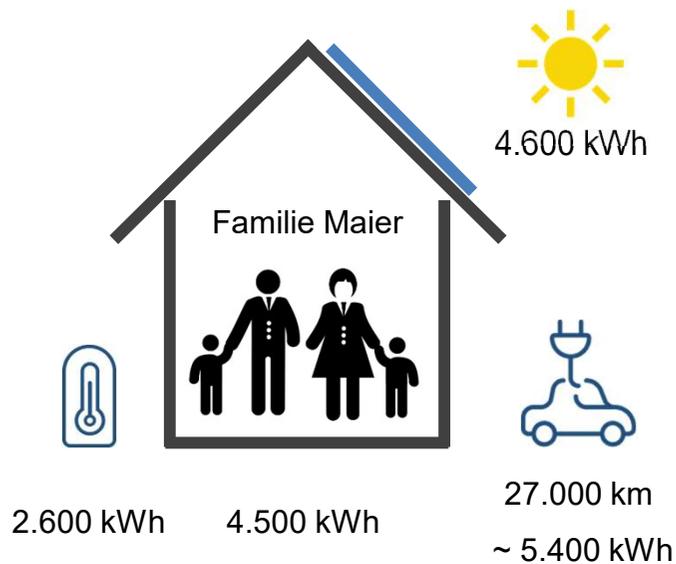


Auswirkungen der Elektromobilität auf die Netzbelastung in München





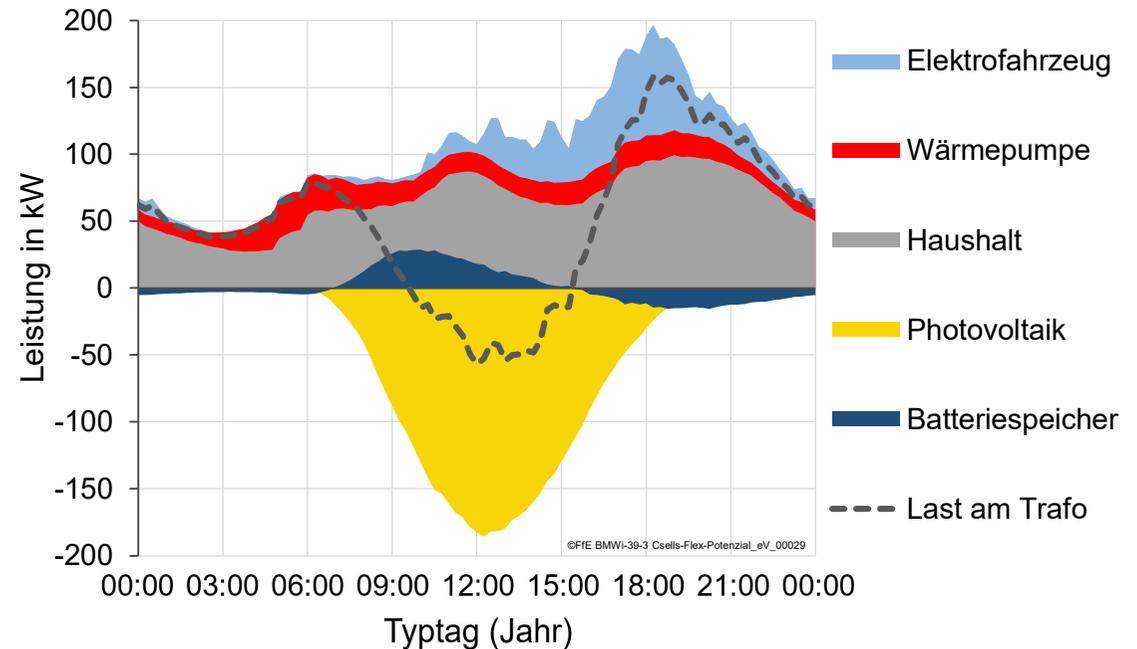
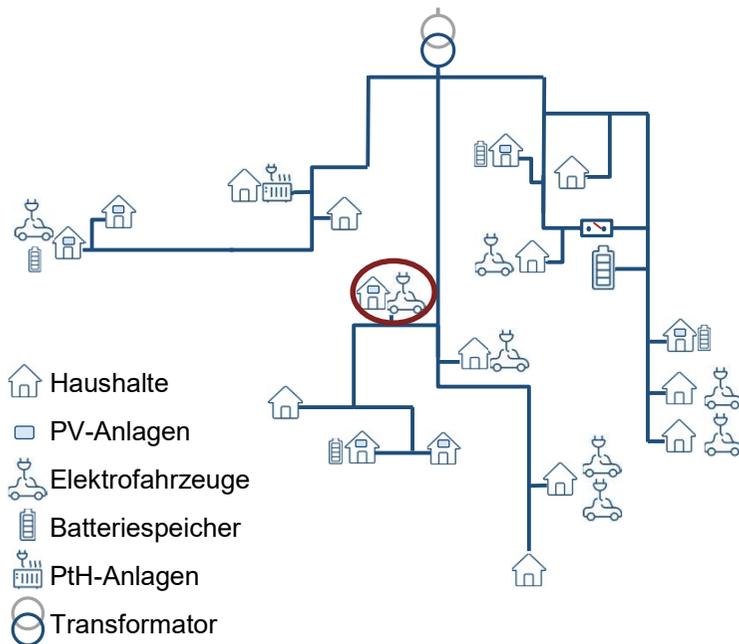
Veränderung der Lastgänge im Verteilnetz



Durch Wärmepumpe und Elektrofahrzeug wird der Stromverbrauch mehr als verdoppelt (Faktor 2,7)!



Auswirkungen auf die Netzbelastung

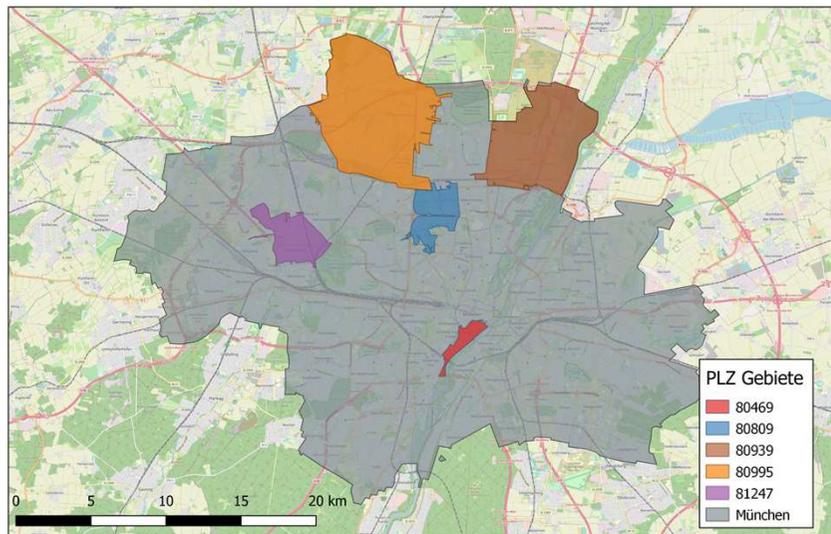


Signifikante Änderung der Belastung im Verteilnetz durch die Elektrifizierung!

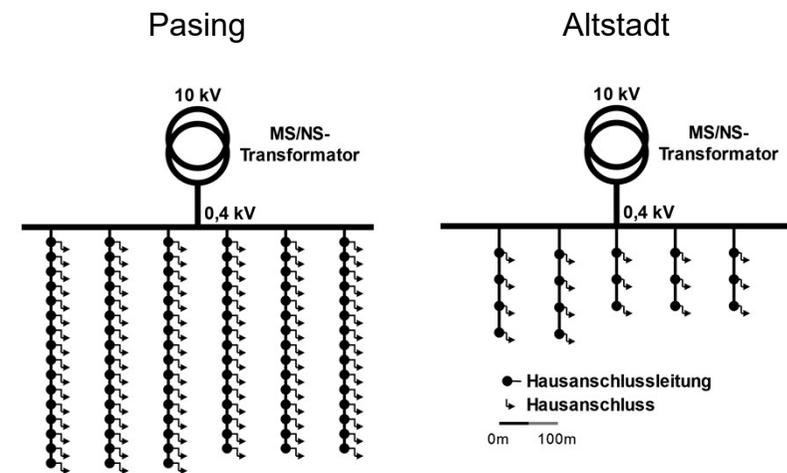


Modellierung der Netzbelastung

Untersuchungsgebiete



Netztopologien





Elektromobilitäts-Szenarien

Status Quo:

- 0,5 Mio. EFZ in DE
- 502 EFZ in MUC

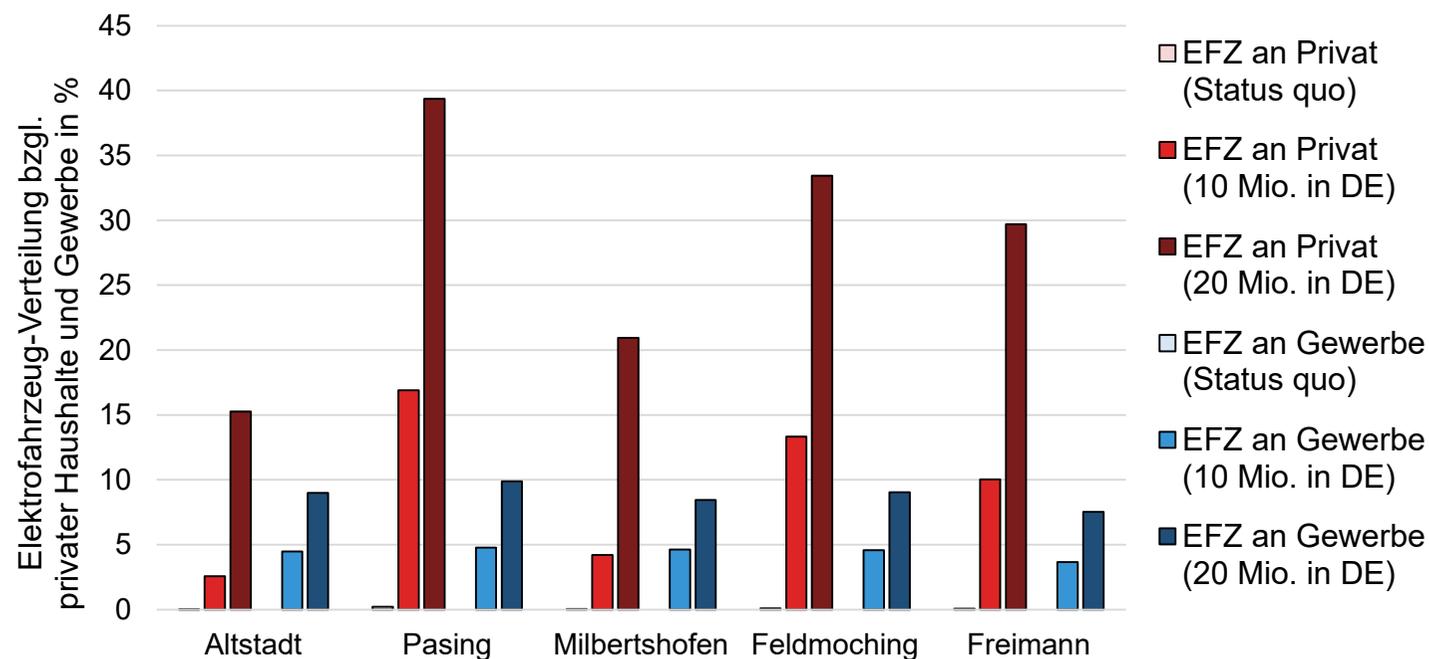
Plan-Szenario:

- 10 Mio. EFZ in DE
- 71.163 EFZ in MUC

Extrem-Szenario:

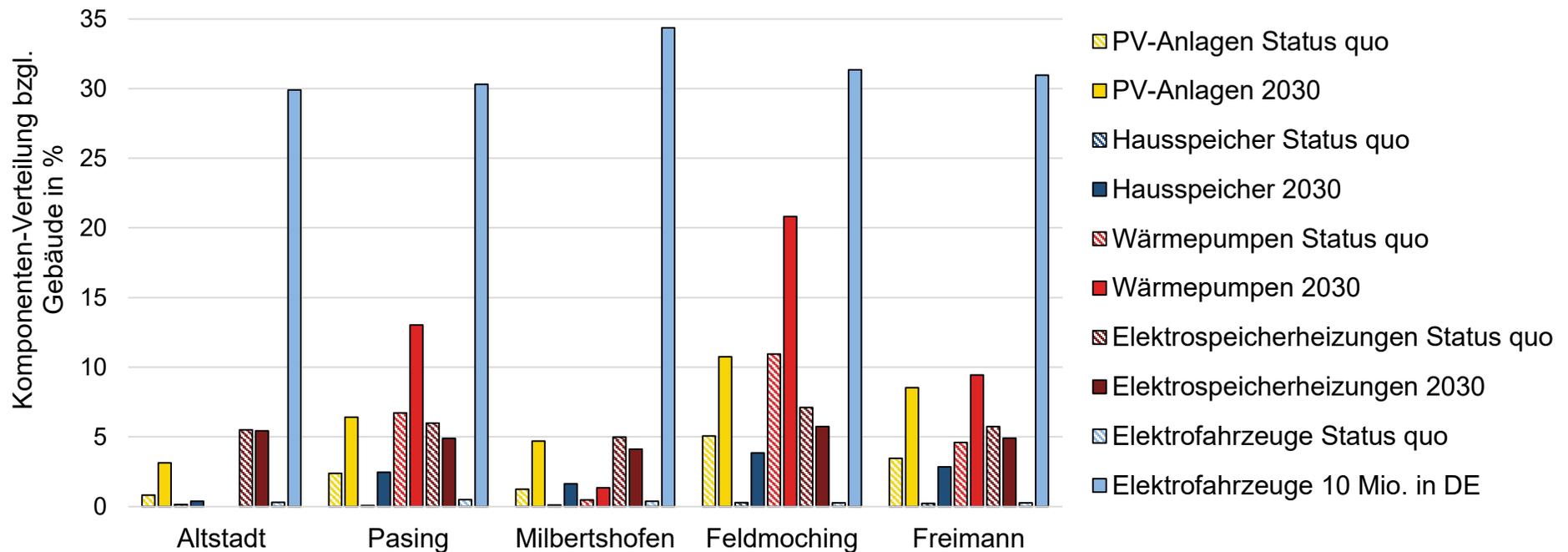
- 20 Mio. EFZ in DE
- 221.725 EFZ in MUC

Szenarien entwickelt in 2019





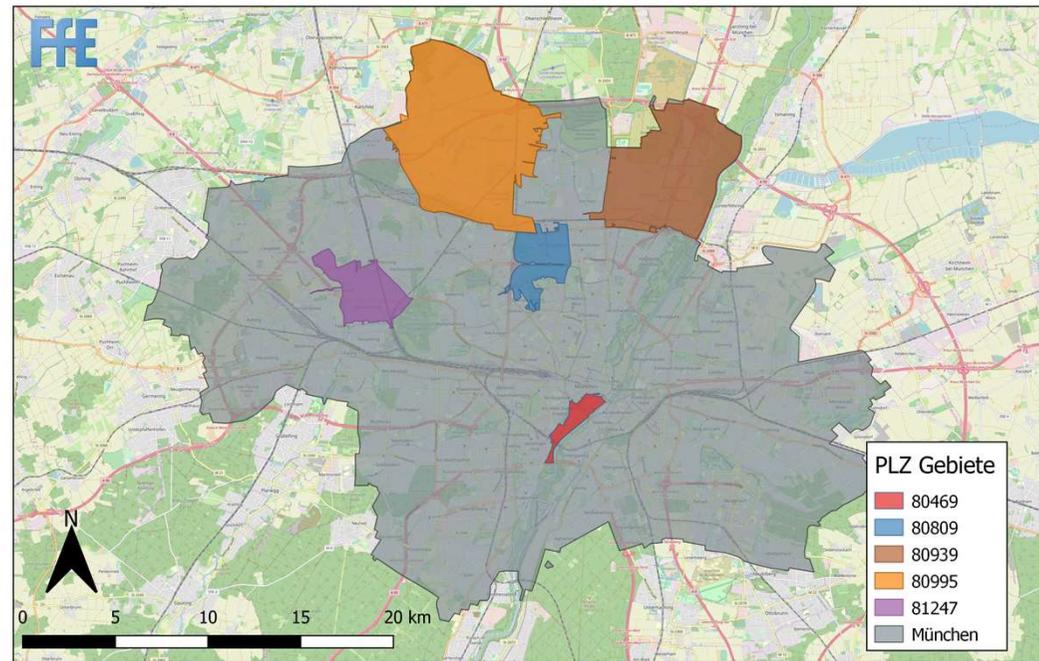
Siedlungsstruktur in Untersuchungsgebieten





Modellierung & Simulation

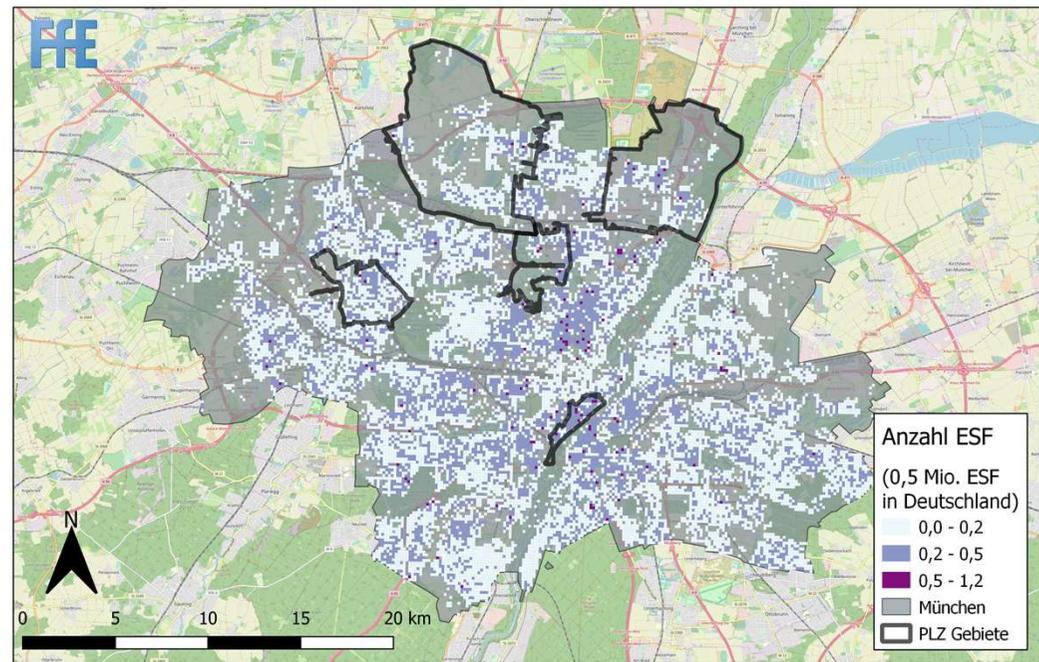
- Klassifizierung und Belegung der Gebäude





Modellierung & Simulation

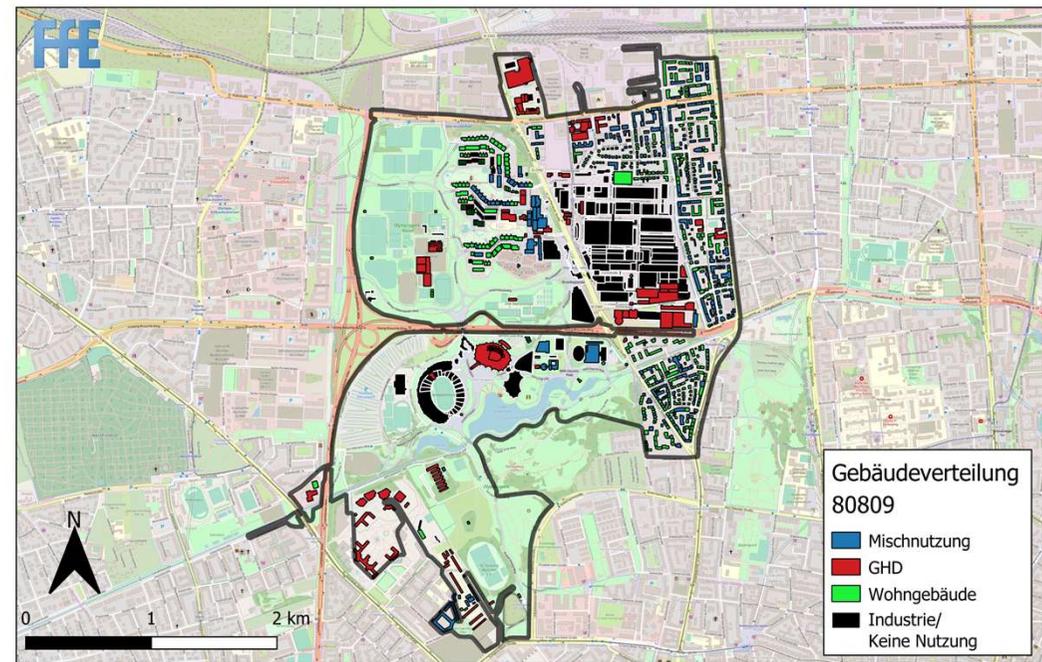
- Klassifizierung und Belegung der Gebäude





Modellierung & Simulation

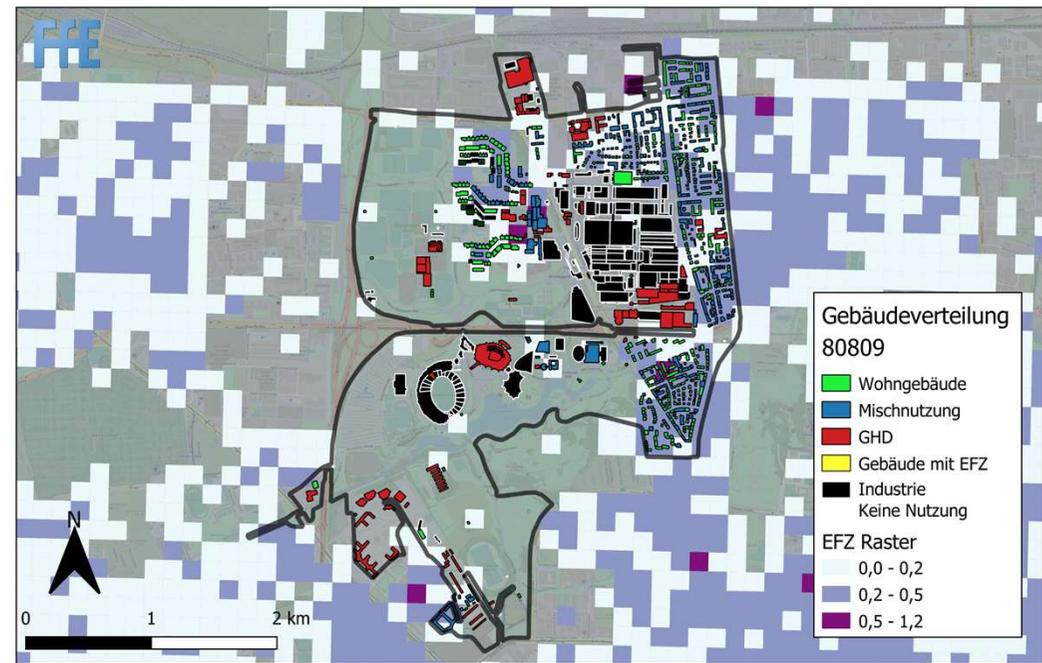
- Klassifizierung und Belegung der Gebäude





Modellierung & Simulation

- Klassifizierung und Belegung der Gebäude

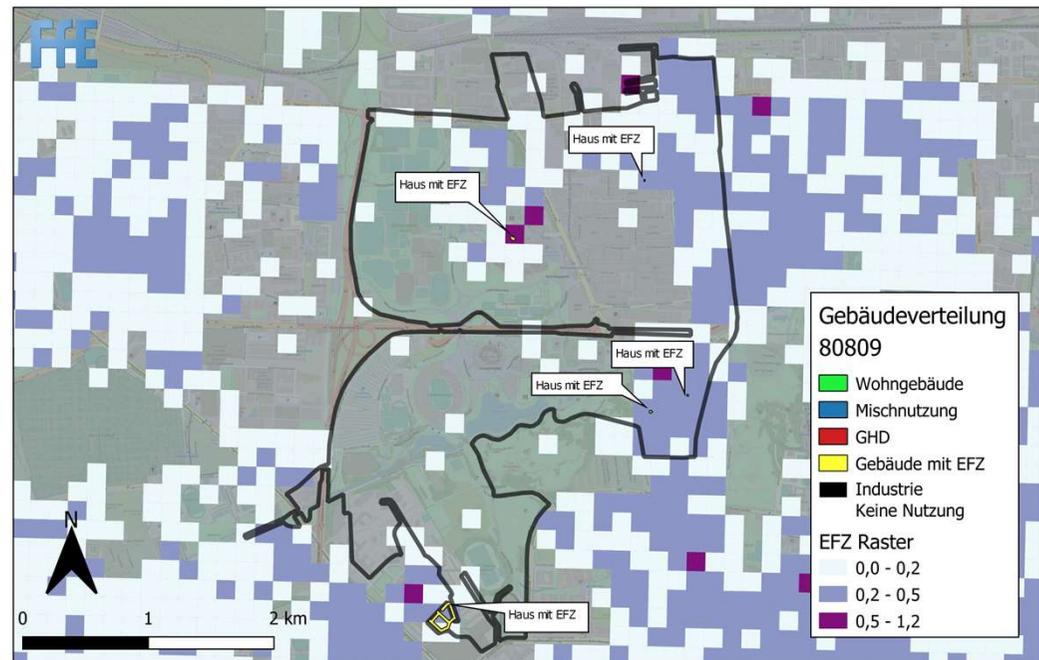


Verwaltungsgrenzen: © GeoBasis-DE / BKG 2017 | © OpenStreetMap-Mitwirkende



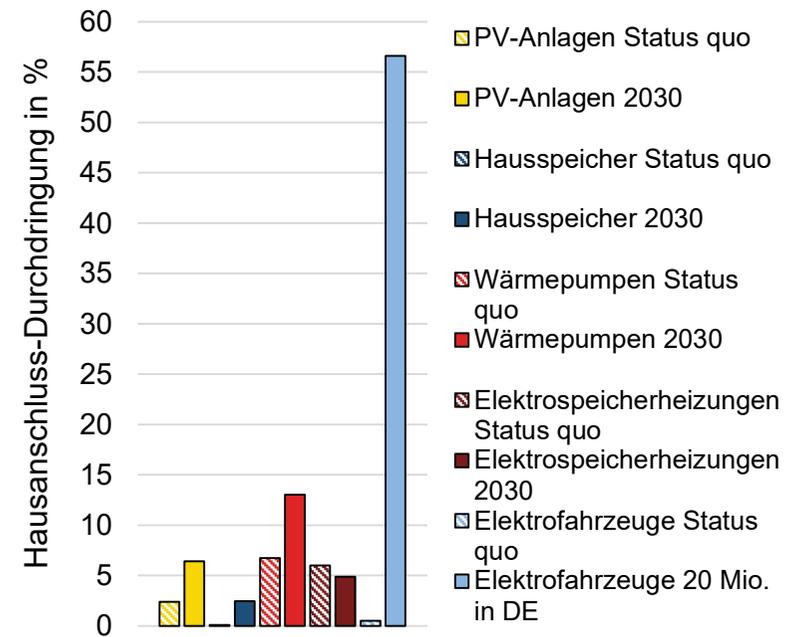
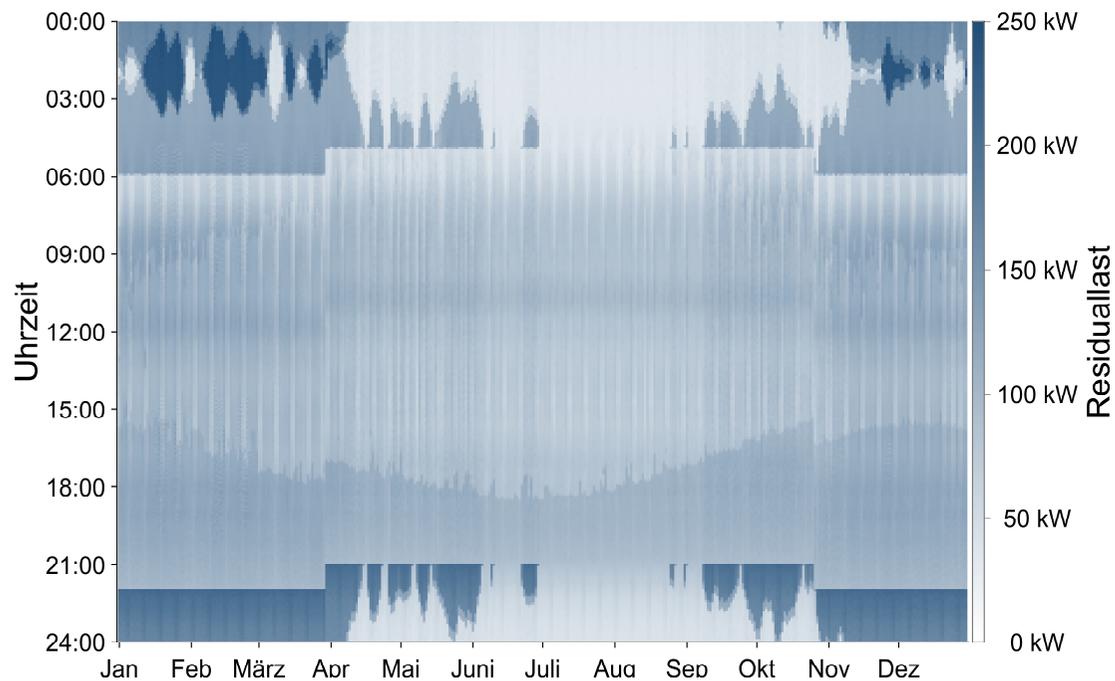
Modellierung & Simulation

- Klassifizierung und Belegung der Gebäude
- Generieren von Last- und Erzeugungszeitreihen
- Simulation der Netzbelastung



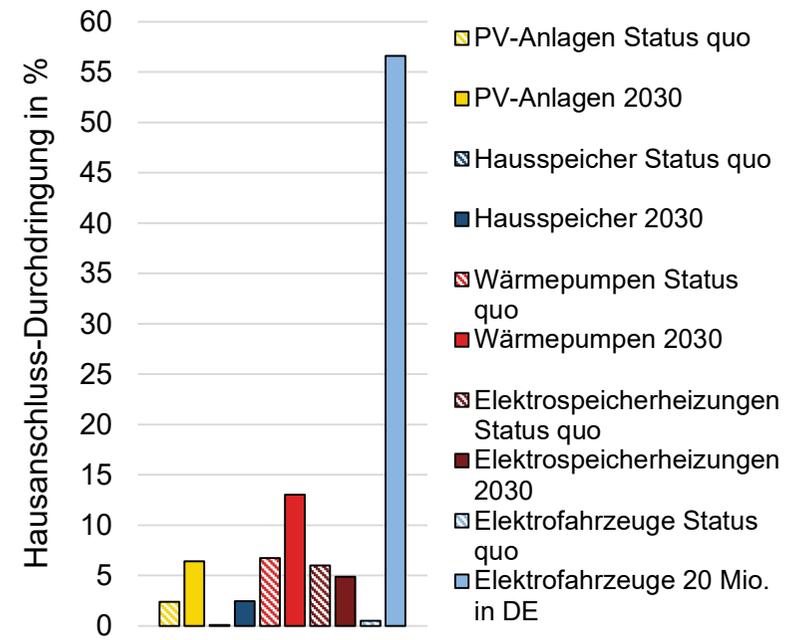
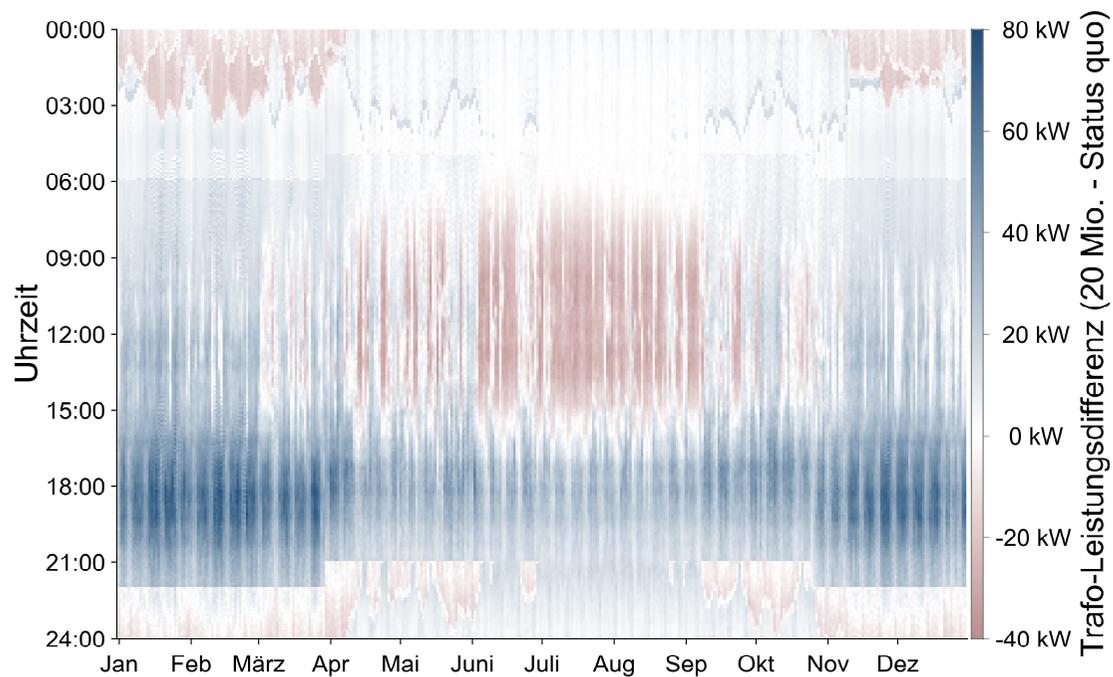


Zeitliche Veränderung der Netzbelastung



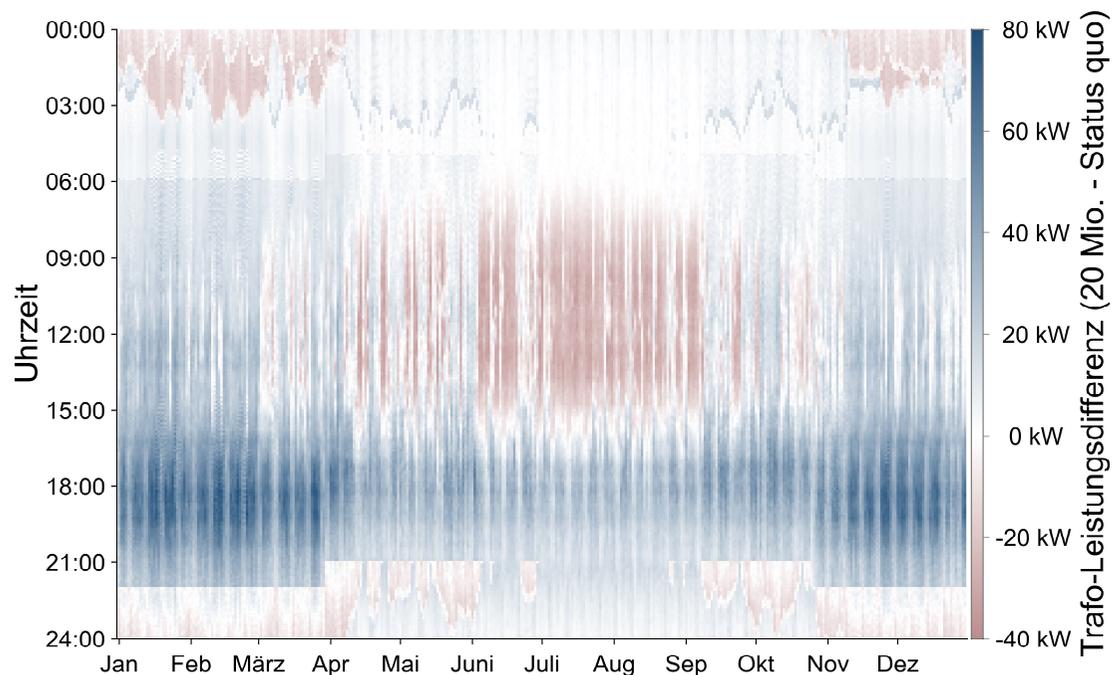


Zeitliche Veränderung der Netzbelastung





Zeitliche Veränderung der Netzbelastung

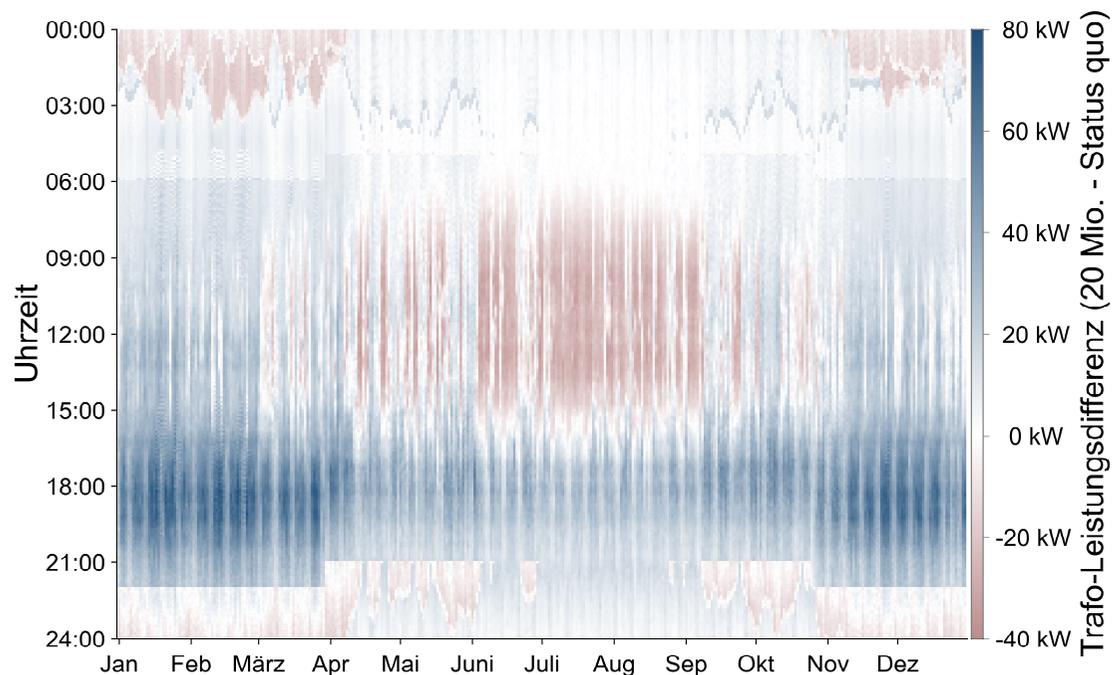


Ergebnisse aus den Simulationen zum mittleren Verteilnetz zeigen:

- Keine Überlastung von Transformatoren und Leitungen im mittleren Verteilnetz
- Keine Spannungsbandverletzungen im mittleren Verteilnetz
- Ladegleichzeitigkeit der ungesteuert ladenden Elektrofahrzeuge max. 19 %
- Anteil der Elektromobilität am Energiebedarf im Verteilnetz (2030) je nach Szenario und Region zwischen 2 und 13 %



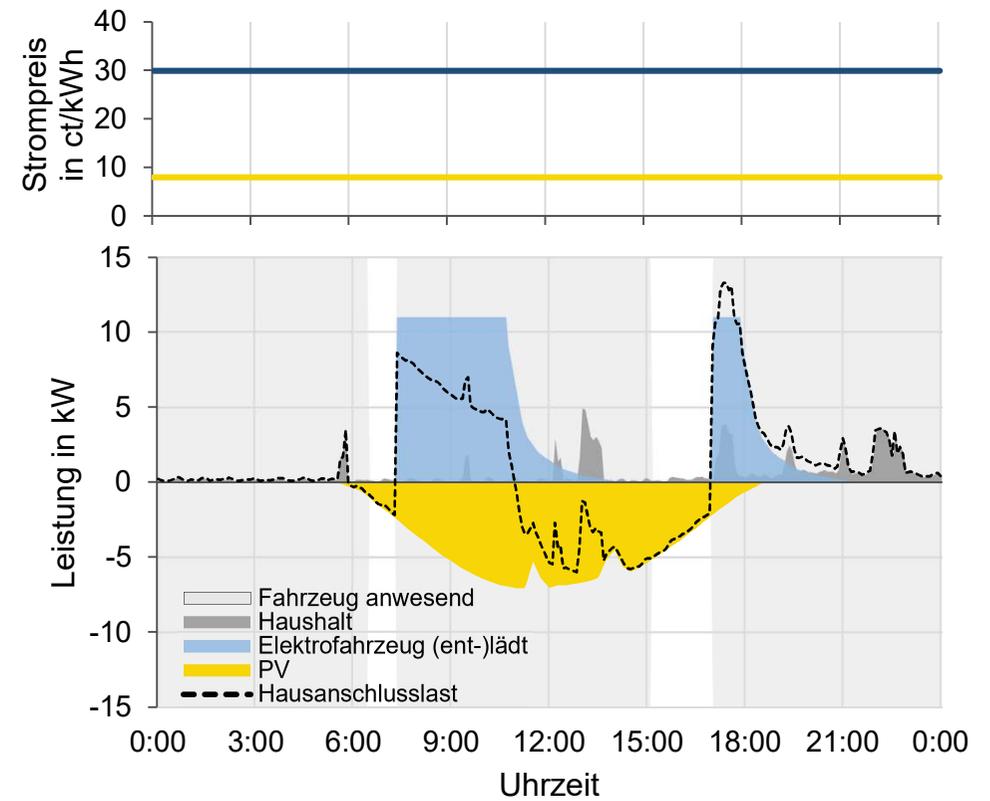
Zeitliche Veränderung der Netzbelastung



Die planmäßige Entwicklung der Elektromobilität (DE: 15 Mio. in 2030) wird im **mittleren**, urbanen Verteilnetz zu keinen Netzüberlastungszuständen führen?



Ladesteuerungen





Ladesteuerungen



Use-Case: PV Eigenverbrauchs-Optimierung

Kostenminimierung am Hausanschluss durch
Erhöhung des PV-Eigenverbrauchs und Vermeidung
der 70 % PV-Spitzenlastkappung



Relevante Preise

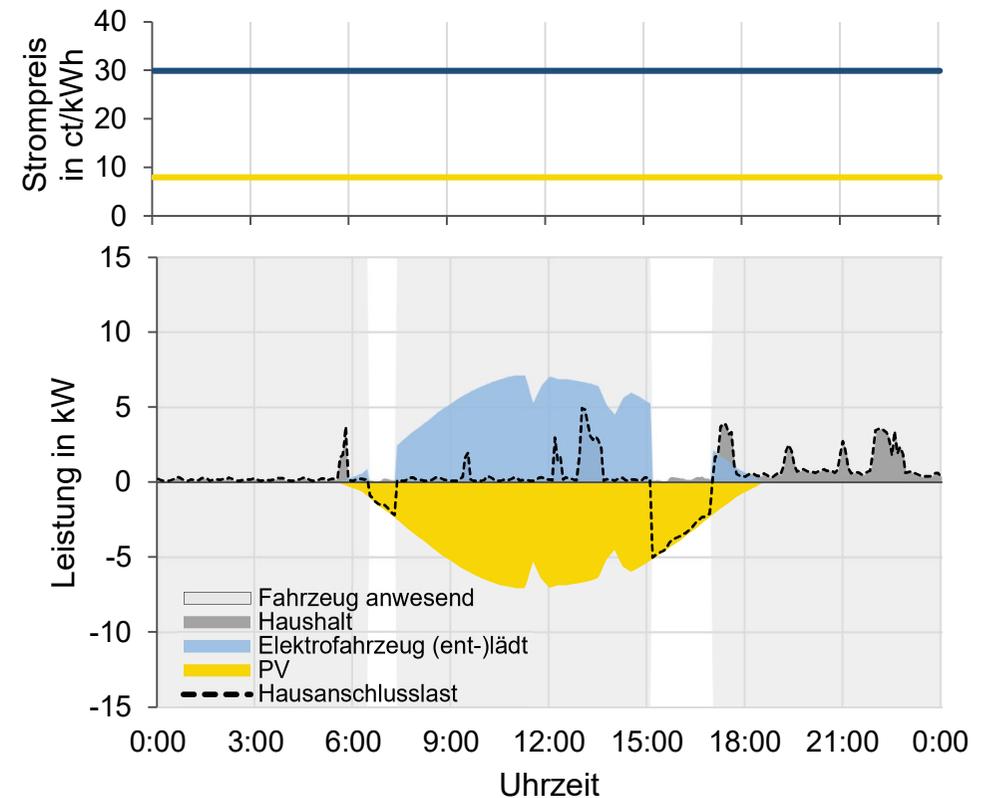
Bezug: 29,88 ct/kWh

Einspeisung: 8 ct/kWh



Resultierende Betriebsweise

Laden bei Überschuss oder
Entladen statt Netzbezug





Ladesteuerungen



Use-Case: PV Eigenverbrauchs-Optimierung

Kostenminimierung am Hausanschluss durch
Erhöhung des PV-Eigenverbrauchs und Vermeidung
der 70 % PV-Spitzenlastkappung



Relevante Preise

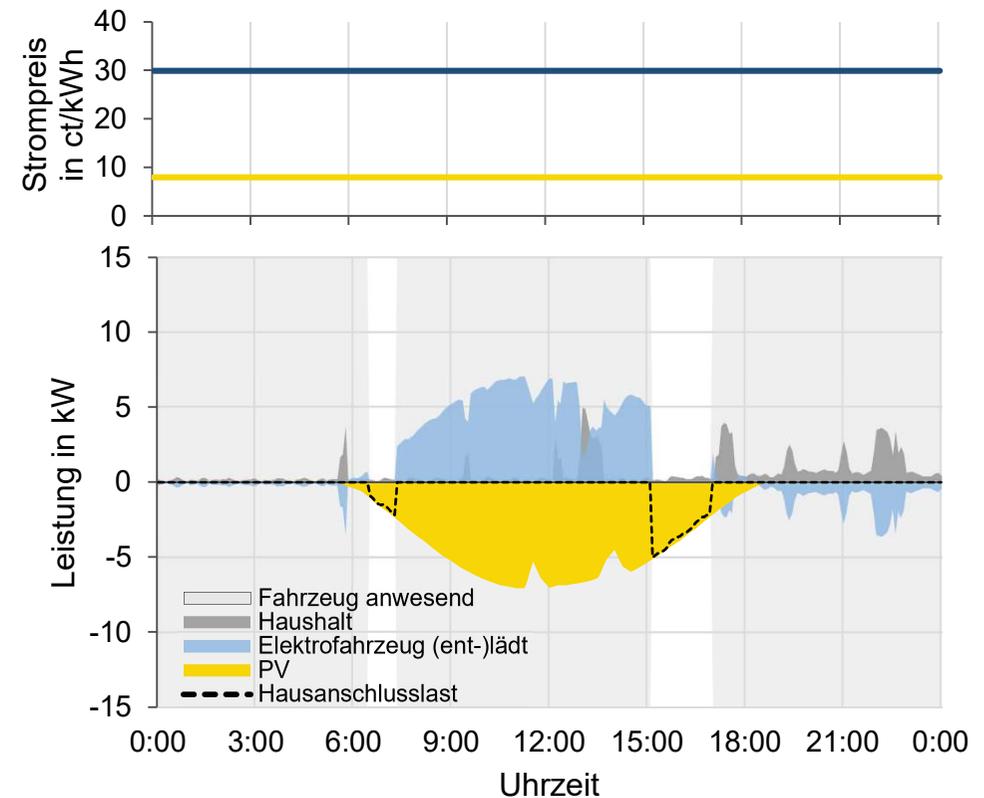
Bezug: 29,88 ct/kWh

Einspeisung: 8 ct/kWh



Resultierende Betriebsweise

Laden bei Überschuss oder
Entladen statt Netzbezug





Ladesteuerungen



Use-Case: Zeitliche Arbitrage

Kostenminimierung am Hausanschluss durch laden zu niedrigen Preisen und Entladen zu hohen Preisen (zeitliche Arbitrage)



Relevante Preise

Bezug: Spotmarktpreis(t) + 2,1 ct/kWh (Aufschlag¹)

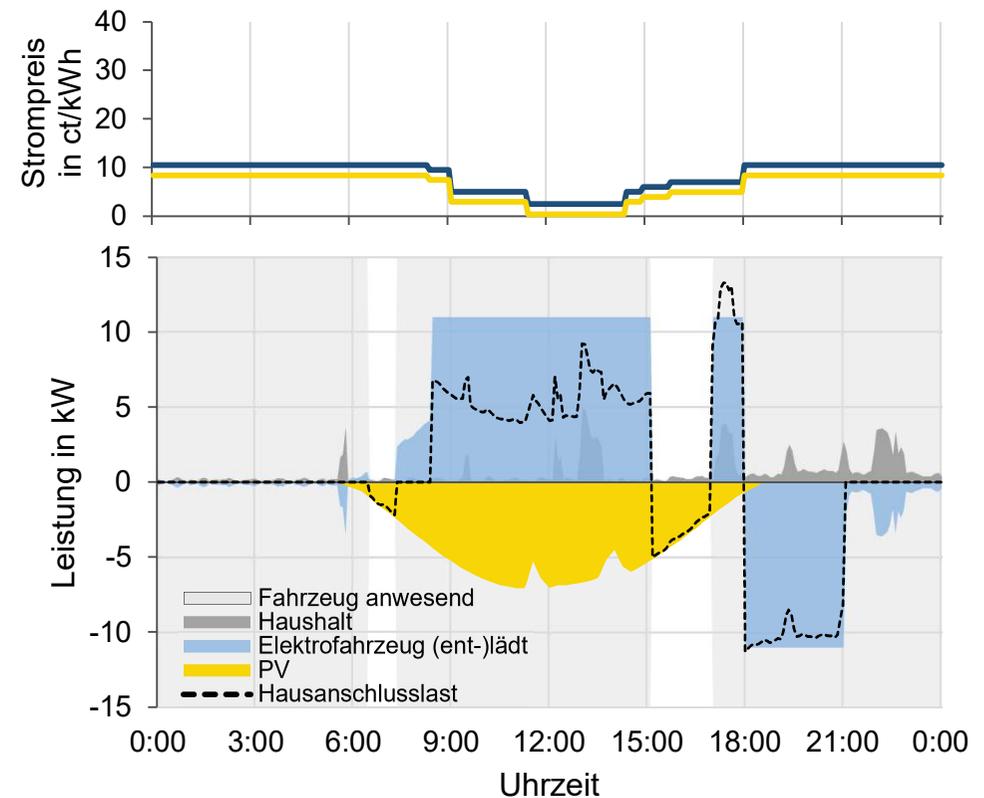
Einspeisung: Spotmarktpreis(t)



Resultierende Betriebsweise

Laden zu günstigen Börsenpreisen

Entladen ins Netz bei höheren Preisen





Aktuell relevante Forschungsschwerpunkte

Bidirektionales Lademanagement (BDL)

05.2019 – 10.2022



Weitere Informationen:
www.ffe.de/projekte/bdl/

Reallabor für verNETZte E-Mobilität (unIT-e²)

08.2021 – 07.2024

UN | IT | E²

Reallabor für verNETZte E-Mobilität

Weitere Informationen:
www.ffe.de/projekte/unite2/



Landeshauptstadt
München
**Referat für Klima-
und Umweltschutz**

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Technical
University
of Munich



München
elektrisiert



Andreas Weiß, Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V.