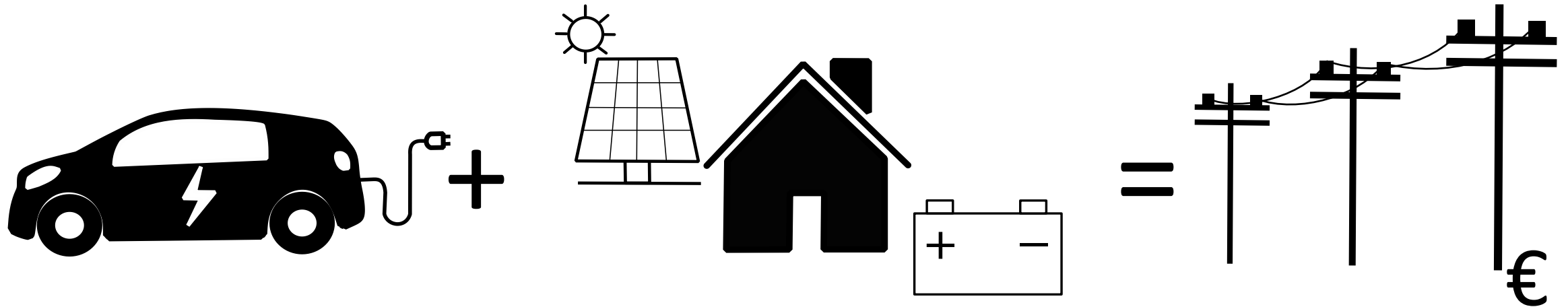

ELEKTROMOBILITÄT IN VERBINDUNG MIT PV-HEIMSPEICHERN - AUSWIRKUNGEN AUF NETZAUSBAU UND NETZENTGELTE

Judith Stute, Matthias Kühnbach, Marian Klobasa



IEWT 2019, Wien, 13. – 15. Februar 2019

Motivation

■ Strom- bzw. Energiesektor

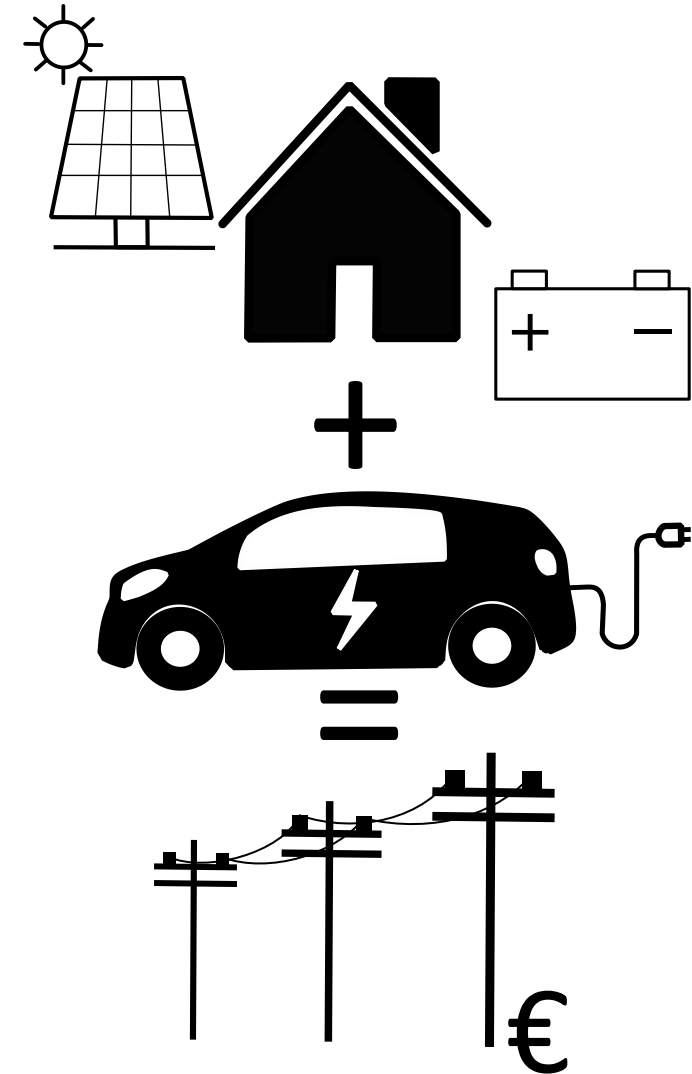
- Ausbau Erneuerbarer Energien schreitet voran
- Anzahl an PV-Heimspeichersystemen steigt

■ Verkehrswende

- Substitution konventioneller Kraftstoffe
- Diffusion unterschiedlicher Antriebe (BEV, PEV, H2)

■ Herausforderungen für die Netze aufgrund der Elektrifizierung des Verkehrssektors

- Ladestrategien?
- Belastungen für die Verteilnetze und daraus resultierender Netzausbaubedarf sowie steigende Netzentgelte?



Quellen: [1], [2], [3]

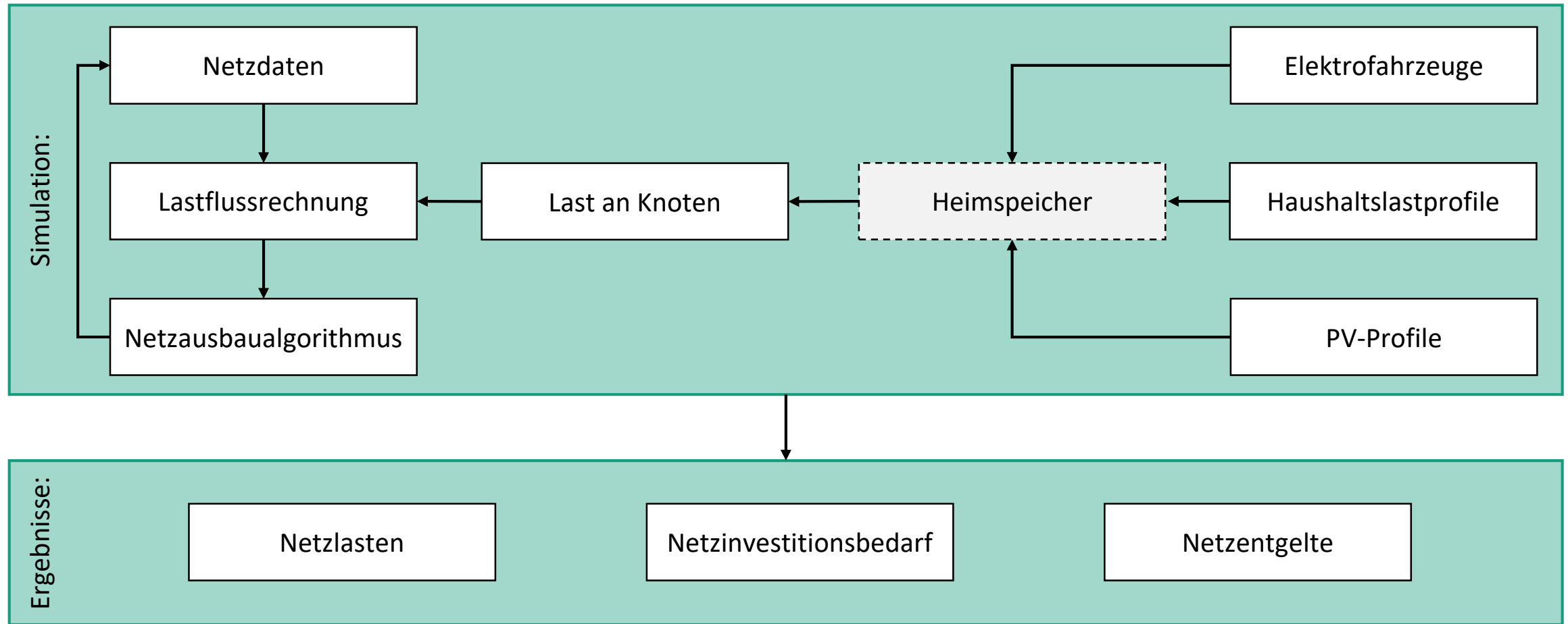
AGENDA

- Forschungsfragen und Ziele
- Methodisches Vorgehen
- Szenarien und Modellergebnisse
- Schlussfolgerungen und Ausblick

- **Auswirkungen der Elektromobilität in Verbindung mit PV-Heimspeichern auf Netzausbau und Netzentgelte**
 - (Wie) werden zusätzliche Netzbelastungen aufgrund von Elektromobilität durch PV-Heimspeichersysteme abgeschwächt?
 - Welchen Einfluss nimmt die Elektromobilität auf die Netzentgelte?
 - Wie ist der Einfluss der PV-Heimspeicher auf die Netzentgelte im Vergleich zu gesteuertem Laden der Elektrofahrzeuge zu bewerten?


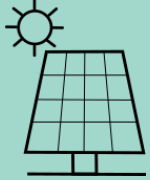

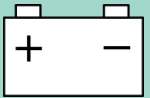
Methodisches Vorgehen

Simulationsmodell FLEX-GOLD



Szenarien

Vorstädtisches Niederspannungsnetz mit 100 Netzknoten

	nach VDI 4655 Jahresstromverbrauch	5.000 kWh
	Anzahl Haushalte mit PV Inst. PV-Leistung	10 Stk. 6 kWp
	Durchdringung Ladeleistung Ladestrategie	5 % - 30 % 3,7 kW, 11 kW, 22 kW ungesteuert, gesteuert*
	Anteil PV-Anlagen mit Speicher Speicherkapazitäten	50 %, 100 % 6 kWh, 8 kWh, 10 kWh

* Ladezeitpunkte optimiert durch zentrales Anreizsignal (Residuallast)

Netzausbau

EV-Durchdringung:

- 5%
- 10%
- 20%
- 30%

Ladeleistung:

- 3,7 kW
- 11 kW
- 22 kW

Ladestrategie:

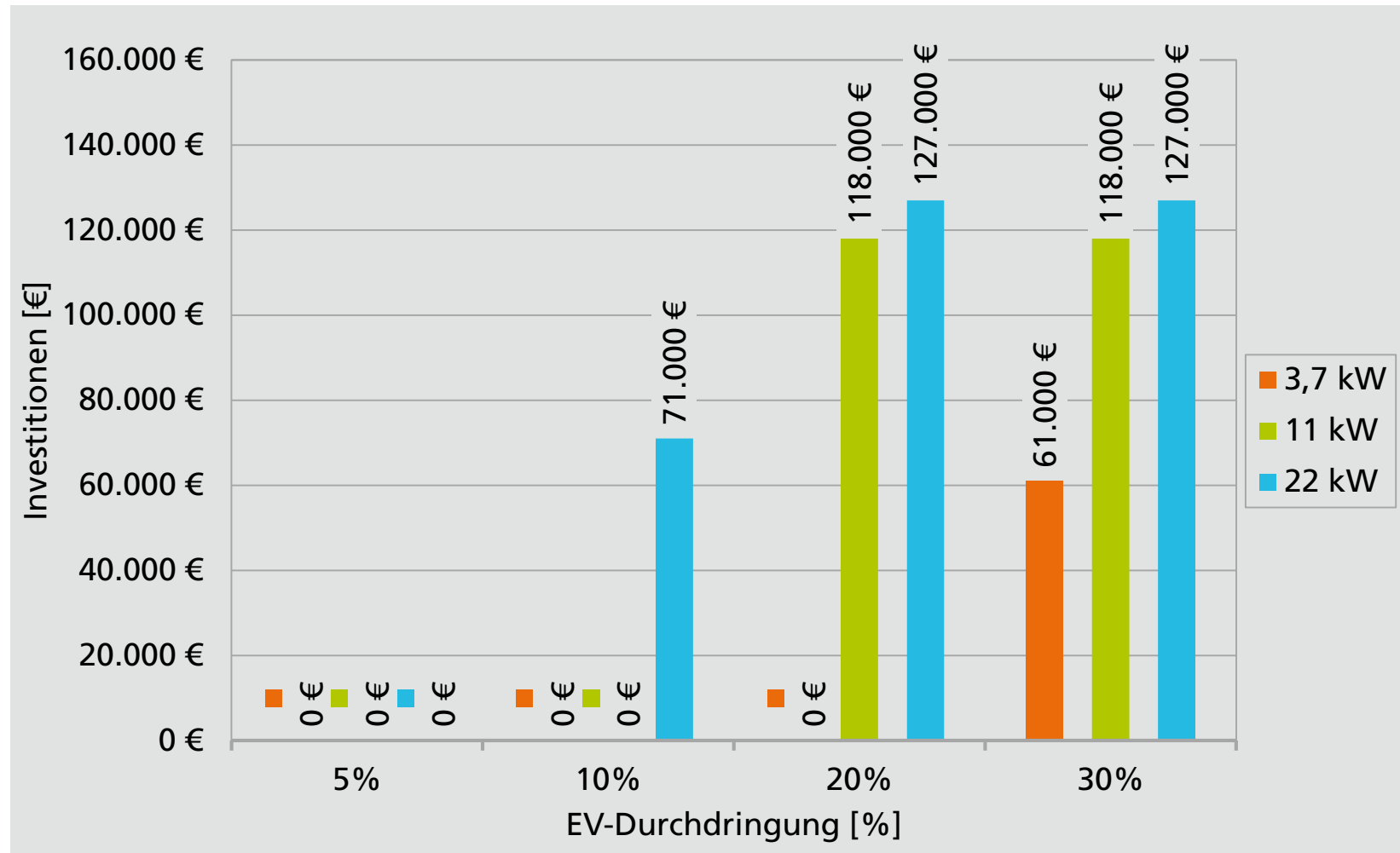
- gesteuert
- ungesteuert

Speicherkapazität:

- 6 kWh
- 8 kWh
- 10 kWh

Speicher:

- 0 %
- 50 %
- 100 %



Zwei Effekte

Netzentgelt-senkender Effekt

- Netzkosten werden auf Strombedarf im Netz umgelegt
 - höhere Auslastung des Netzes (kWh/a) führt senkt die spezifischen Netzentgelte

Netzentgelt-steigernder Effekt

- Netzausbau macht Investitionen nötig
 - führt zu steigenden spezifischen Netzentgelten

Einfluss des Anteils an PV-Anlagen mit Heimspeichern

EV-Durchdringung:

- 5%
- 10%
- 20%
- 30%

Ladeleistung:

- 3,7 kW
- 11 kW
- 22 kW

Ladestrategie:

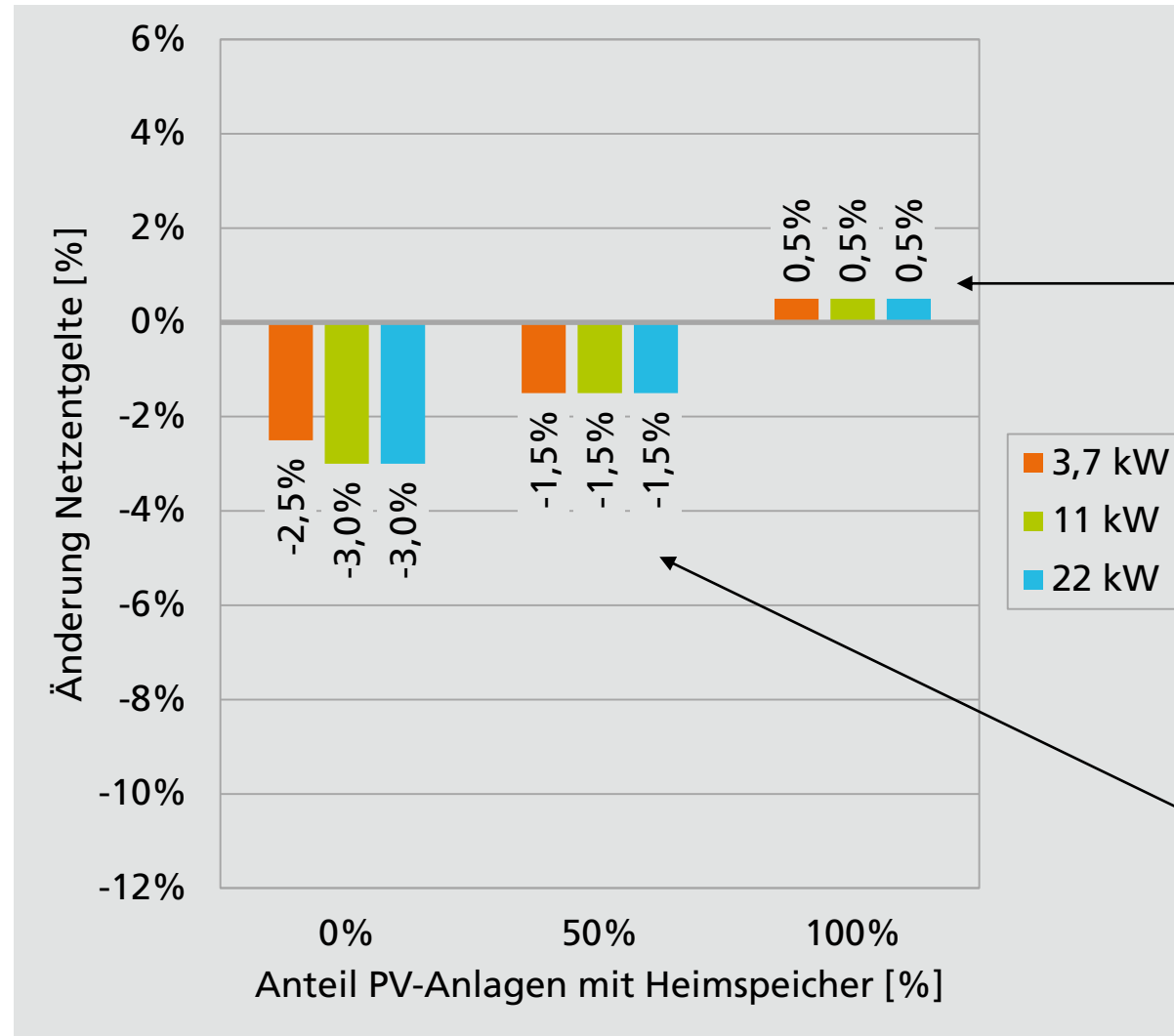
- gesteuert
- ungesteuert

Speicherkapazität:

- 6 kWh
- 8 kWh
- 10 kWh

Speicher:

- 0 %
- 50 %
- 100 %



Effekte des Speichers überwiegen

Effekte der Elektrofahrzeuge überwiegen

Einfluss des Anteils an PV-Anlagen mit Heimspeichern

EV-Durchdringung:

- 5%
- 10%
- 20%
- 30%

Ladeleistung:

- 3,7 kW
- 11 kW
- 22 kW

Ladestrategie:

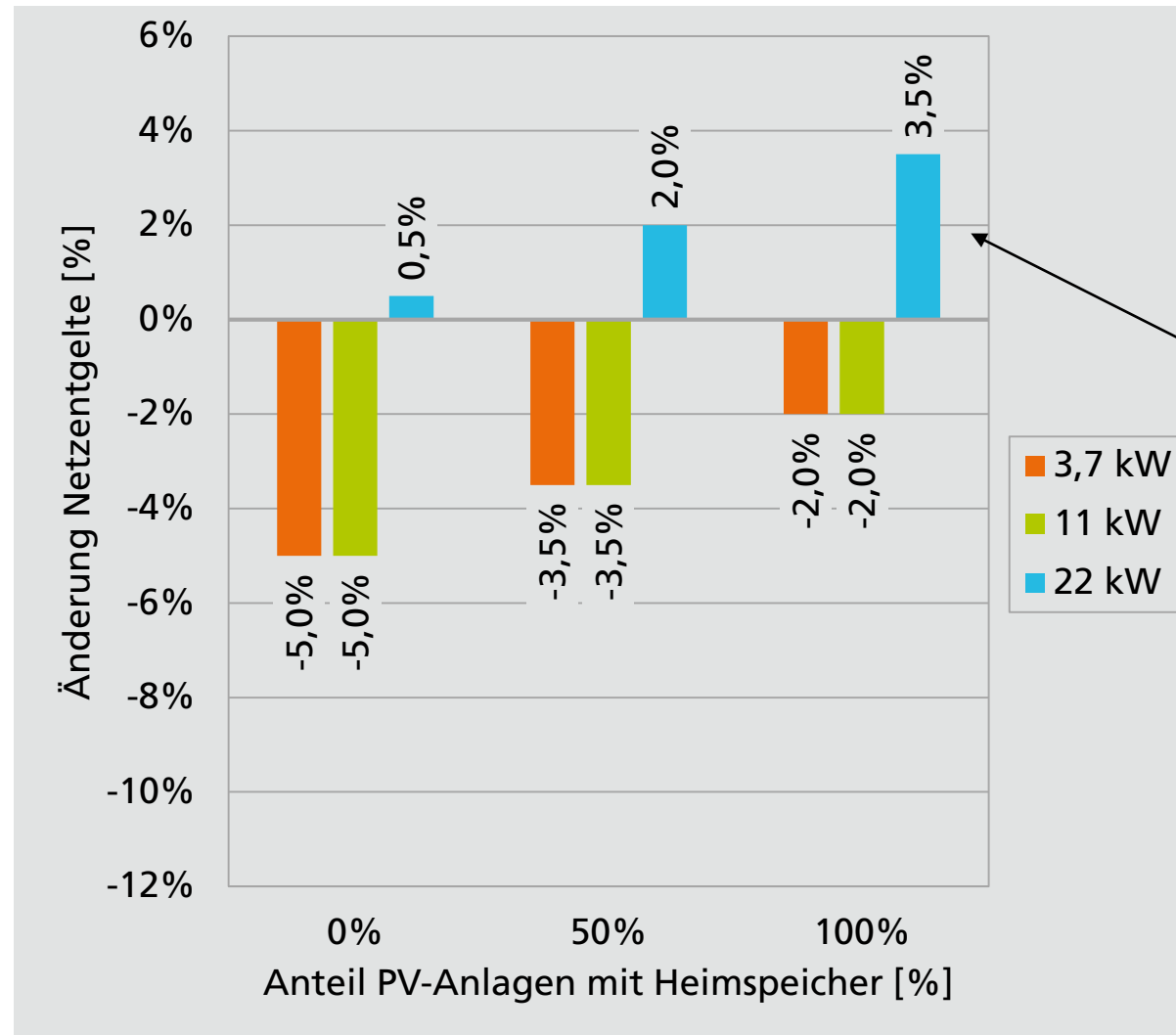
- gesteuert
- ungesteuert

Speicherkapazität:

- 6 kWh
- 8 kWh
- 10 kWh

Speicher:

- 0 %
- 50 %
- 100 %



Netzausbau ab Ladeleistung von 22 kW

Einfluss des Anteils an PV-Anlagen mit Heimspeichern

EV-Durchdringung:

- 5%
- 10%
- 20%
- 30%

Ladeleistung:

- 3,7 kW
- 11 kW
- 22 kW

Ladestrategie:

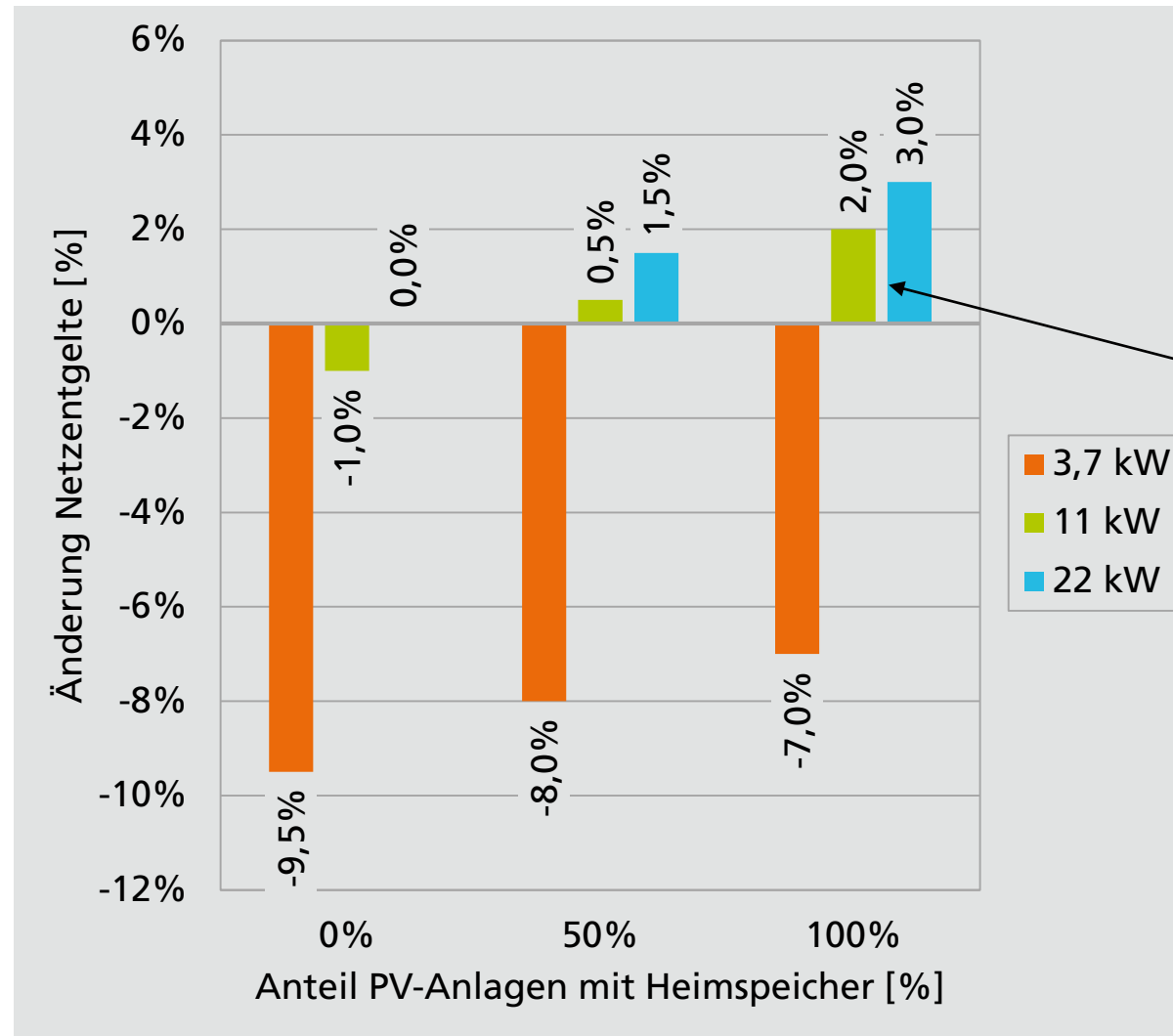
- gesteuert
- ungesteuert

Speicherkapazität:

- 6 kWh
- 8 kWh
- 10 kWh

Speicher:

- 0 %
- 50 %
- 100 %



Netzausbau ab Ladeleistung von 11 kW

Einfluss des Anteils an PV-Anlagen mit Heimspeichern

EV-Durchdringung:

- 5%
- 10%
- 20%
- 30%

Ladeleistung:

- 3,7 kW
- 11 kW
- 22 kW

Ladestrategie:

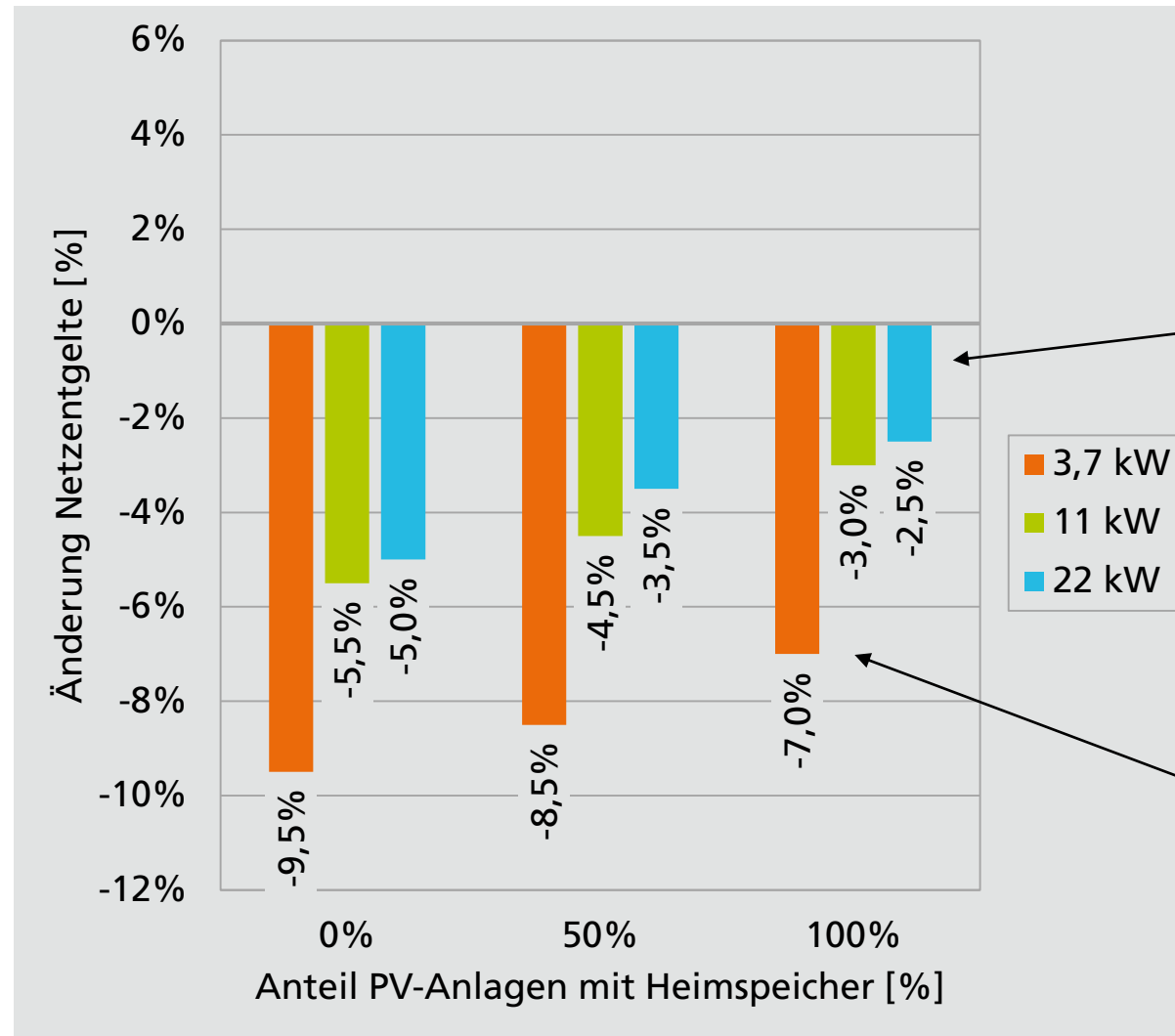
- gesteuert
- ungesteuert

Speicherkapazität:

- 6 kWh
- 8 kWh
- 10 kWh

Speicher:

- 0 %
- 50 %
- 100 %



Effekte der Elektrofahrzeuge überwiegen

Netzausbau ab Ladeleistung von 3,7 kW

Änderung der Kosten für Netzentgelte nach Speicherkapazität

EV-Durchdringung:

- 5%
- 10%
- 20%
- 30%

Ladeleistung:

- 3,7 kW
- 11 kW
- 22 kW

Ladestrategie:

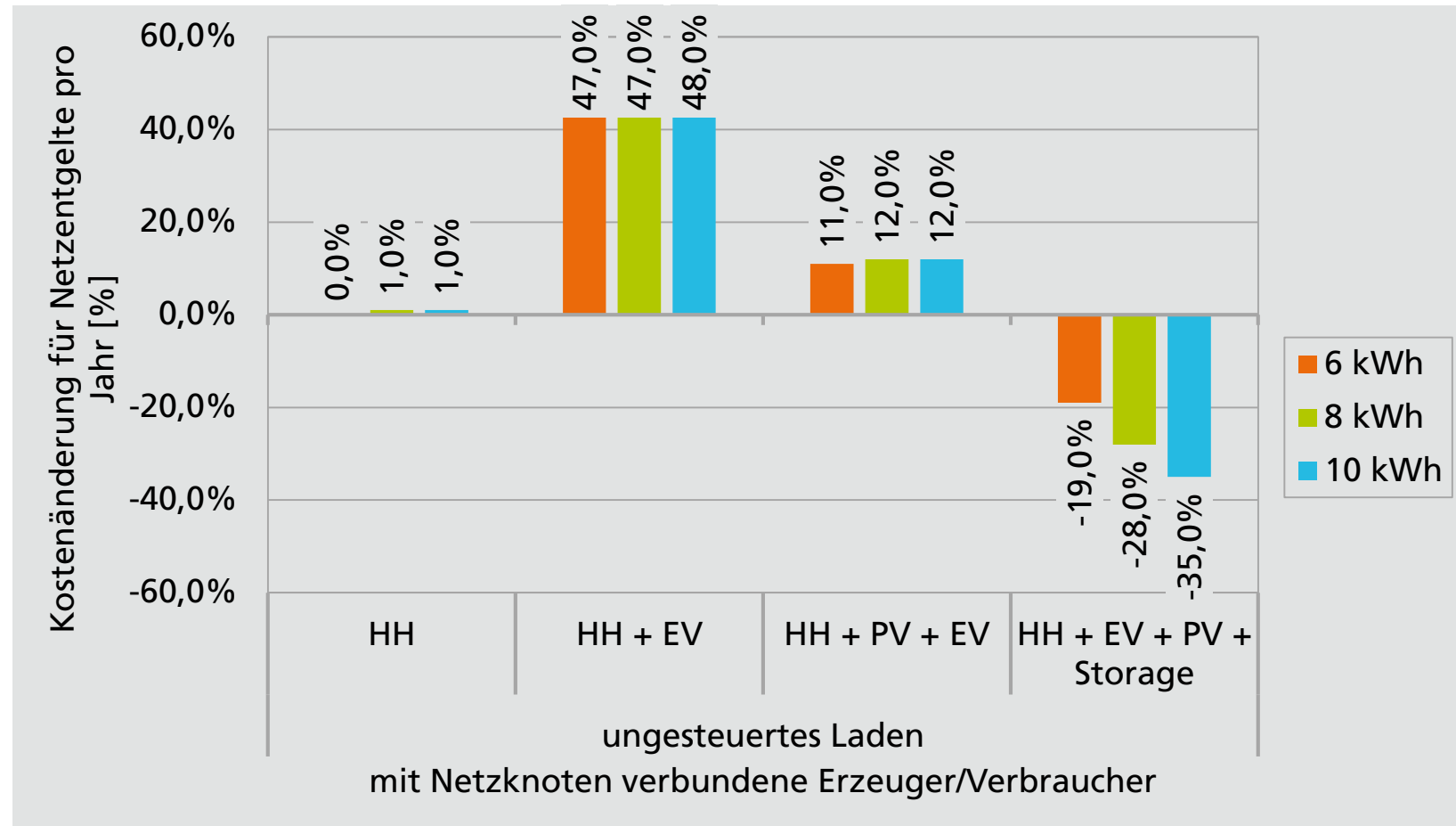
- gesteuert
- ungesteuert

Speicherkapazität:

- 6 kWh
- 8 kWh
- 10 kWh

Speicher:

- 0 %
- 50 %
- 100 %



Base case: Haushalt in Netz ohne EVs und ohne Speicher

HH: Haushalt
PV: Photovoltaikanlage

EV: Elektrofahrzeug
Storage: Heimspeicher

Schlussfolgerungen und Ausblick

Abschwächung zusätzlicher Netzbelastungen durch PV-Heimspeicher

- PV-Heimspeicher verhindern im betrachteten Netz aufgrund saisonaler Effekte keinen Netzausbau
- Verringerung der Netzauslastung (kWh/a)
- Speichergröße beeinflusst Netzentgeltkosten nur an Knoten mit Speichersystemen

Einfluss der Elektromobilität auf die Netzentgelte

- Erhöhung der Netzauslastung (kWh/a)
- gesteuerte Ladezeitpunkte können Netzausbau verhindern

Ausblick

- Anreize zur systemischen Nutzung von PV-Heimspeichern schaffen?
- Prüfung der Allgemeingültigkeit der Ergebnisse durch Untersuchung weiterer Netztopologien

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Judith Stute

Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research ISI

Breslauer Straße 48, 76139 Karlsruhe, Germany

+49 721 6809-120

judith.stute@isi.fraunhofer.de

Fördervermerk

Diese Veröffentlichung wurde vom deutschen Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) innerhalb des Projekts „Flexible Nachfrage als wichtiger Beitrag zur Energiewende und Baustein in der Energiesystemanalyse – EnSYS-FlexA“ gefördert.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Literatur

- [1] BCG. The Boston Consulting Group (Hrsg.) (2018). *Klimapfade für Deutschland*. Boston: The Boston Consulting Group GmbH.
- [2] J. Figgner et al. (2018): Wissenschaftliches Mess- und Evaluierungsprogramm Solarstromspeicher 2.0: Jahresbericht 2018.
- [3] T. Gnann (2015): Market diffusion of plug-in electric vehicles and their charging infrastructure. Zugl.: Karlsruhe, KIT, Dissertation, 2015. Stuttgart: Fraunhofer-Verlag.
- [4] Fraunhofer ISI (2018): FORECAST/eLOAD. Available online at <https://www.forecast-model.eu/forecast-en/index.php>, checked on 12/5/2017.
- [5] Boßmann, Tobias (2015): The contribution of electricity consumers to peak shaving and the integration of renewable energy sources by means of demand response. Dissertation. Karlsruher Institut für Technologie, Karlsruhe.
- [6] S. Marwitz and C. Olk, "Extension algorithm for generic low-voltage networks," *J. Phys.: Conf. Ser.*, vol. 977, p. 12006, 2018.