



Auswirkungen von Sektorkopplungsmaßnahmen im zukünftigen innerstädtischen Niederspannungsnetz

Sascha Birk
16.02.2018



Gliederung

- Einleitung
 - Hintergrund
 - Betrachtetes Netzgebiet
- Methodik
 - Lastprofilgenerator
 - Simulation
- Ergebnisse
 - Einzelbetrachtung
 - Kombiniertes Szenario
- Fazit

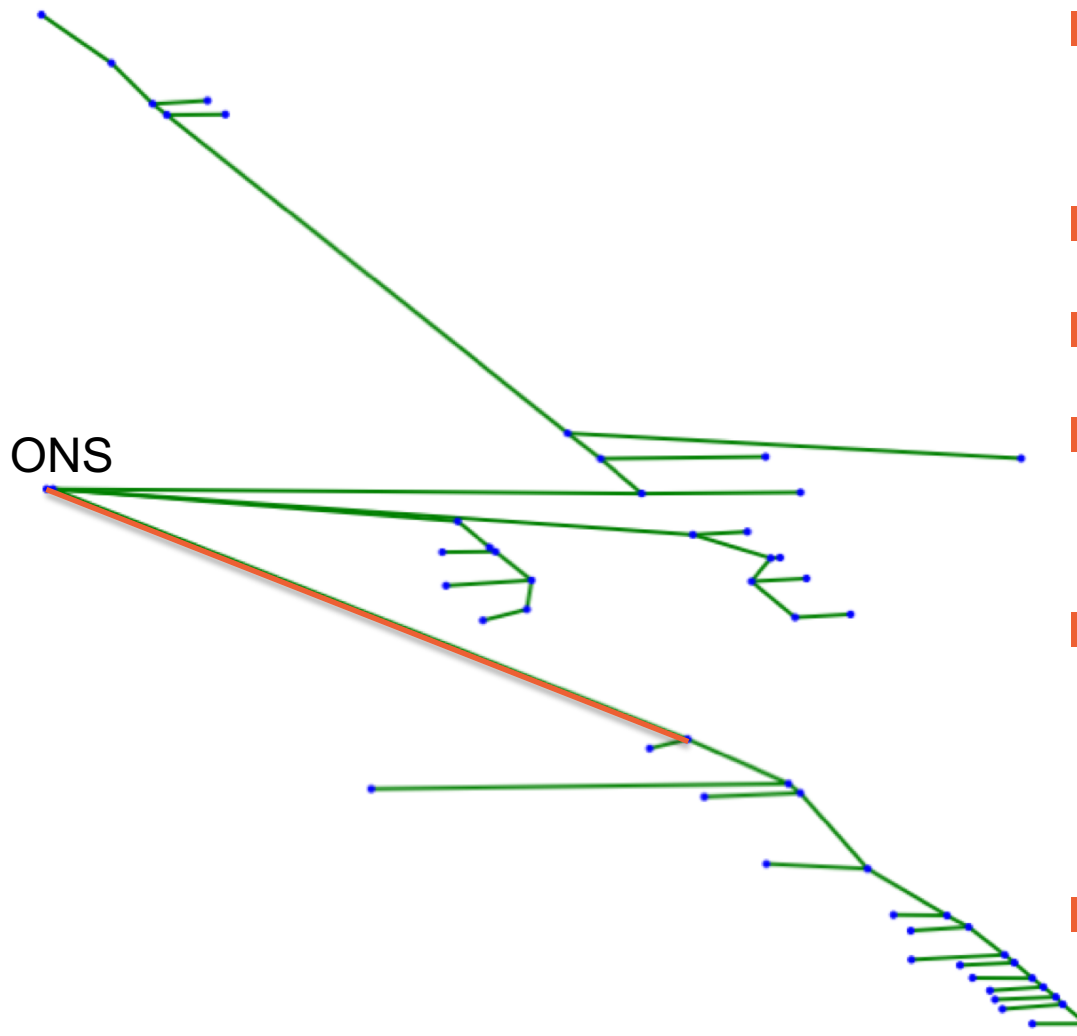


Einleitung: Hintergrund

- 2015 lag EE Anteil über alle Sektoren bei 12,6% [1]
- Sektorkopplung ermöglicht Verteilung von erneuerbarer elektrischer Energie
- Sektorkopplungs-Studien meist auf eine Technologie bezogen
- Vorgänge im Niederspannungsnetz weitestgehend unbekannt
- Grundlage für diese Arbeit bilden reale Messungen aus einem Netzgebiet der Rheinischen NETZGesellschaft mbH



Einleitung: Netzgebiet

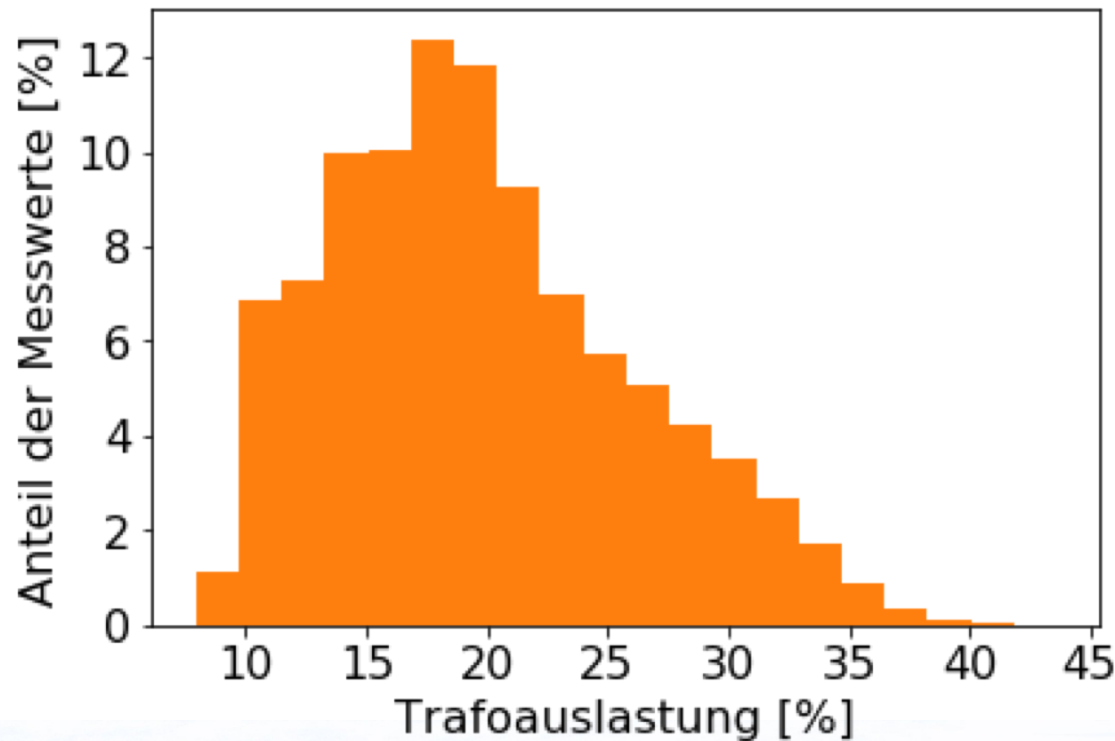


- 1 ONS mit Messtechnik
- 29 HA-Kästen
- 4 Netzstränge
- Annahme: 500 kVA Trafo
- Messreihe vom 01.01-14.07.2017
- ~22 MWh/a pro HA-Kasten



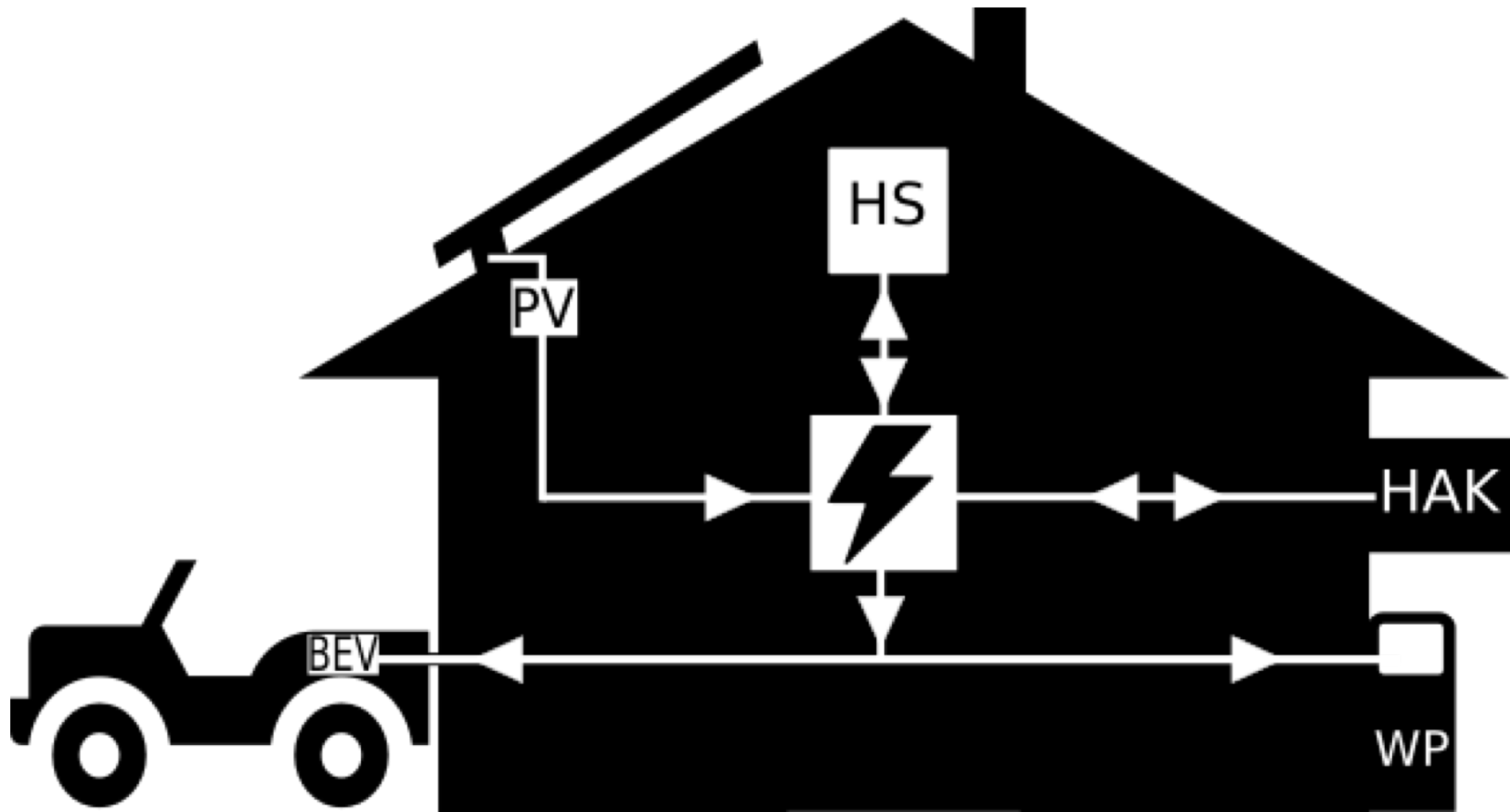
Einleitung: Netzgebiet

- Maximale Leitungsauslastung 37%
- Maximale Trafoauslastung 43%
- Spannungsminimum 0,97 pu



Methodik: Lastprofilgenerator

■ Lastprofilgenerator für Einzelhaushalte



- Szenario Photovoltaik: Annahmen
 - 8,7 kWp PV-Leistung pro Hausanschluss [2]
 - Speicher: 8,7 kWh und 13,05 kWh [3], [4]
 - Aggregiertes Erzeugungsprofil für das Postleitzahlgebiet 5 [5]



■ Elektromobilität: Annahmen

- 94 Fahrzeuge im Netzgebiet [6]
- 16 kWh/100 km [7]
- Laden mit 3 und 11 kW
- Ankunft Werktags 16-22 Uhr [8]
- Ankunft Wochenende 17-23 Uhr
- Gefahrene Strecke zwischen 25-93 km pro Tag



Methodik: Simulationen

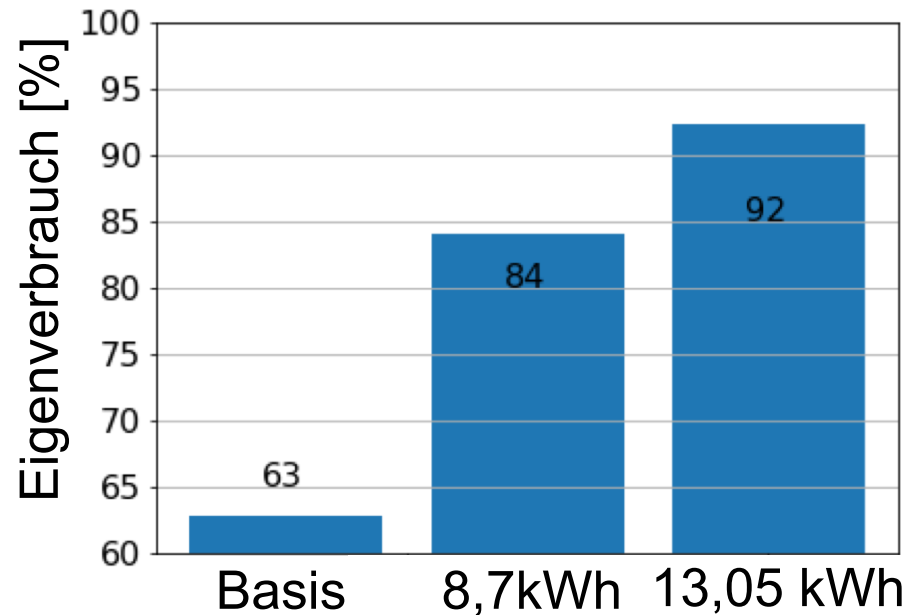
- Szenario Wärmepumpe: Annahmen
 - Wärmelastprofil nach BDEW [9]
 - Temperatur abhängige Berechnung des COP [10]
 - Wärmelast zwischen 58 und 75% des Gesamtenergiebedarfs



Ergebnisse: Einzelbetrachtung

■ Szenario Photovoltaik

- Max. Leitungsauslastung auf 35% reduziert
- Max. Trafoauslastung auf 42% reduziert
- Spannung zwischen 0,97 und 1,02 pu



Ergebnisse: Einzelbetrachtung

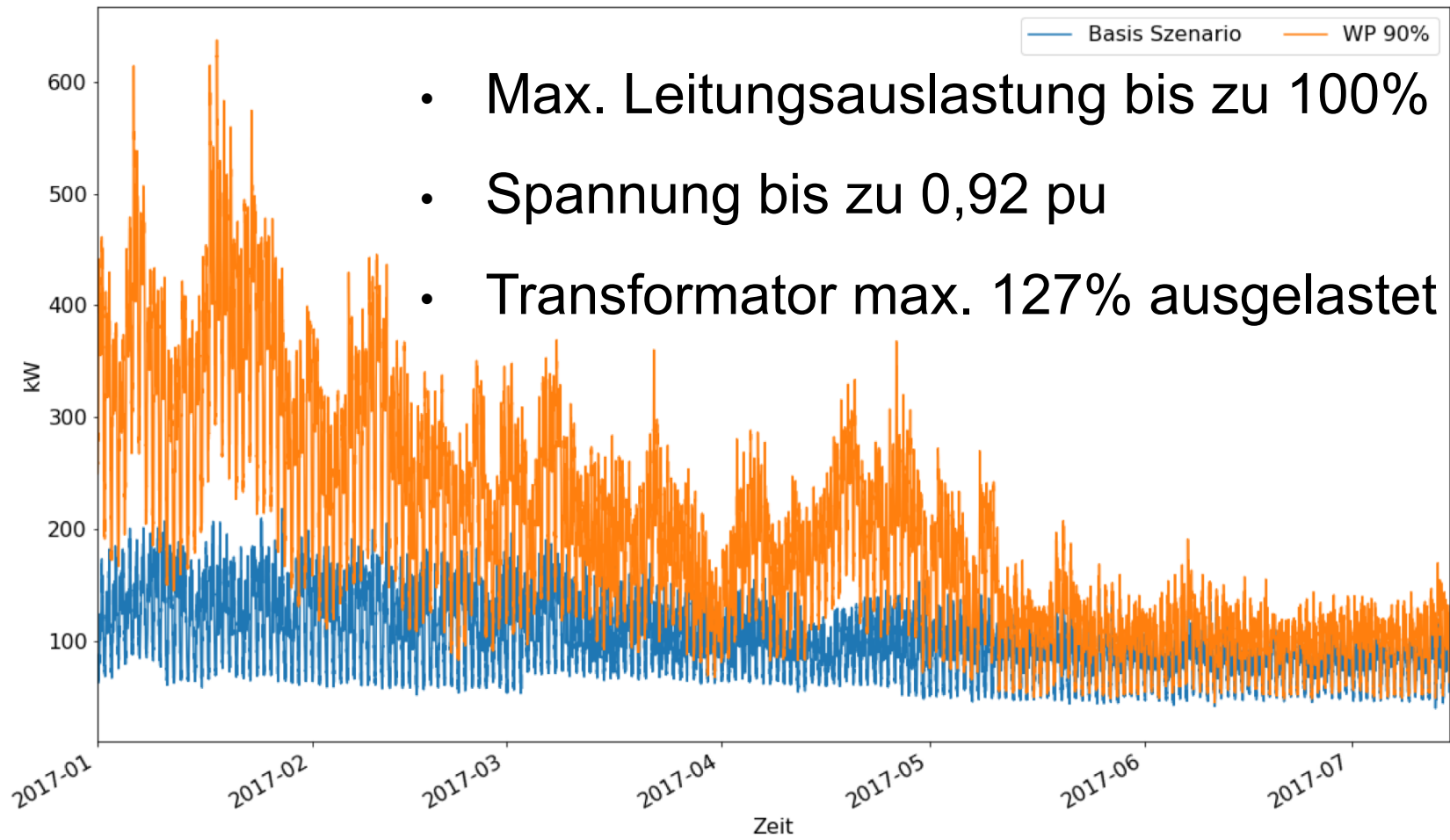
■ Szenario Elektromobilität

Ladeleistung ----- Komponente	3 kW	11 kW
Leitung	65 %	96 %
Transformator	73 %	100 %
Spannung	0,95 pu	0,92 pu



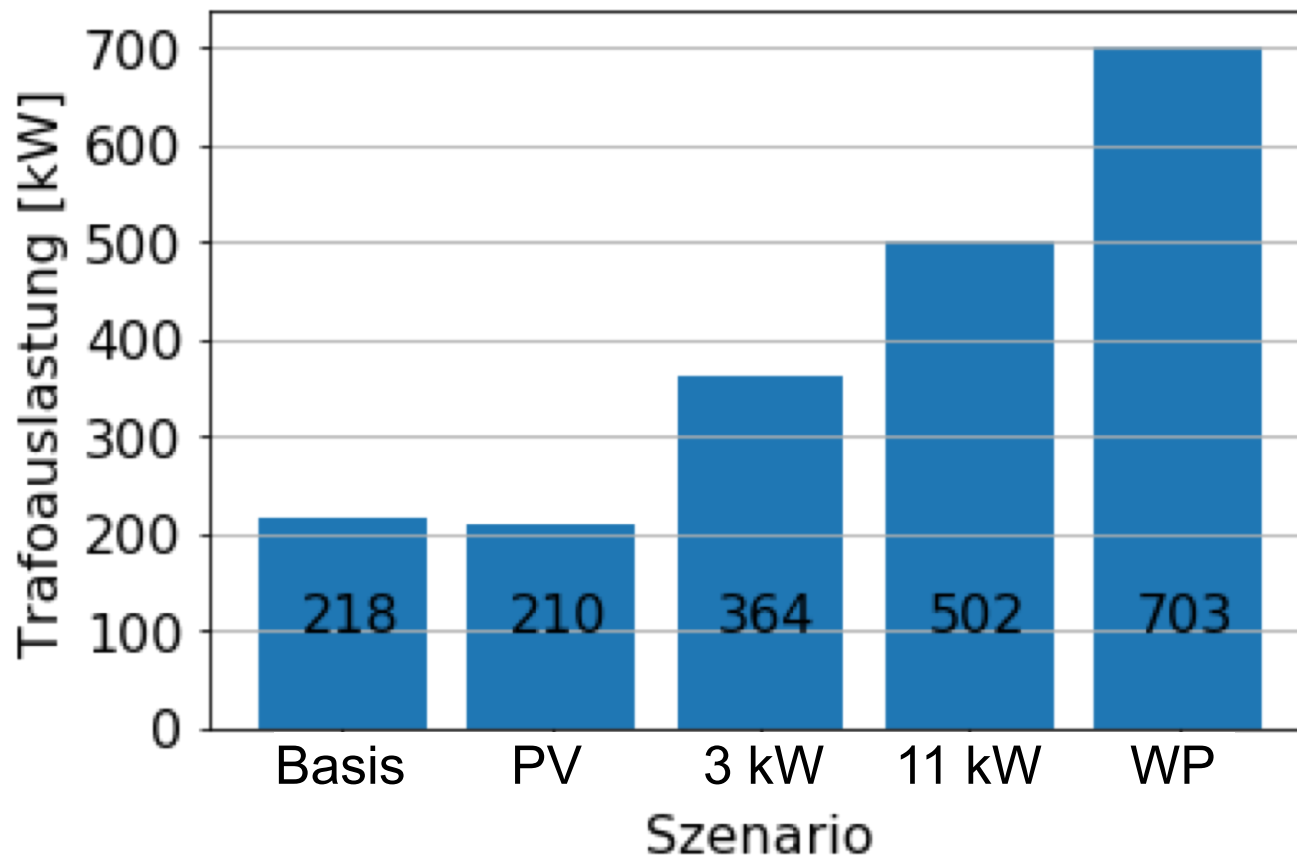
Ergebnisse: Einzelbetrachtung

■ Szenario Wärmepumpe: 90% Durchdringung



Ergebnisse: Einzelbetrachtung

- Trafo Max. bei 100%iger Durchdringung



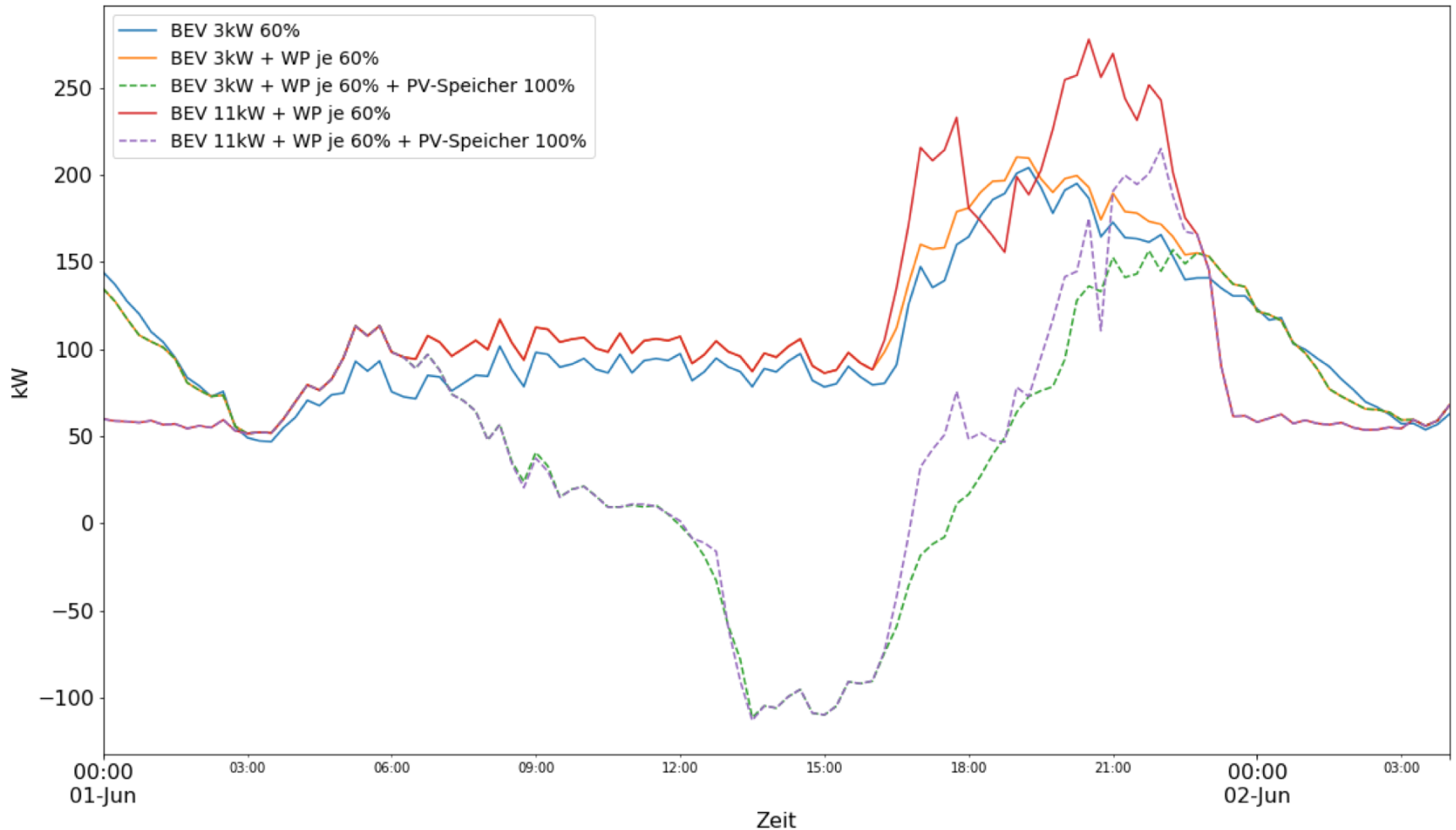
Kombiniertes Szenario: Annahmen

- 60% Durchdringung von Wärmepumpen
- 60% Durchdringung von batterieelektrischen Fahrzeugen
- Ladeleistung 3 kW bzw. 11 kW
- 100 % Durchdringung von PV mit 8,7 kWh Speicher



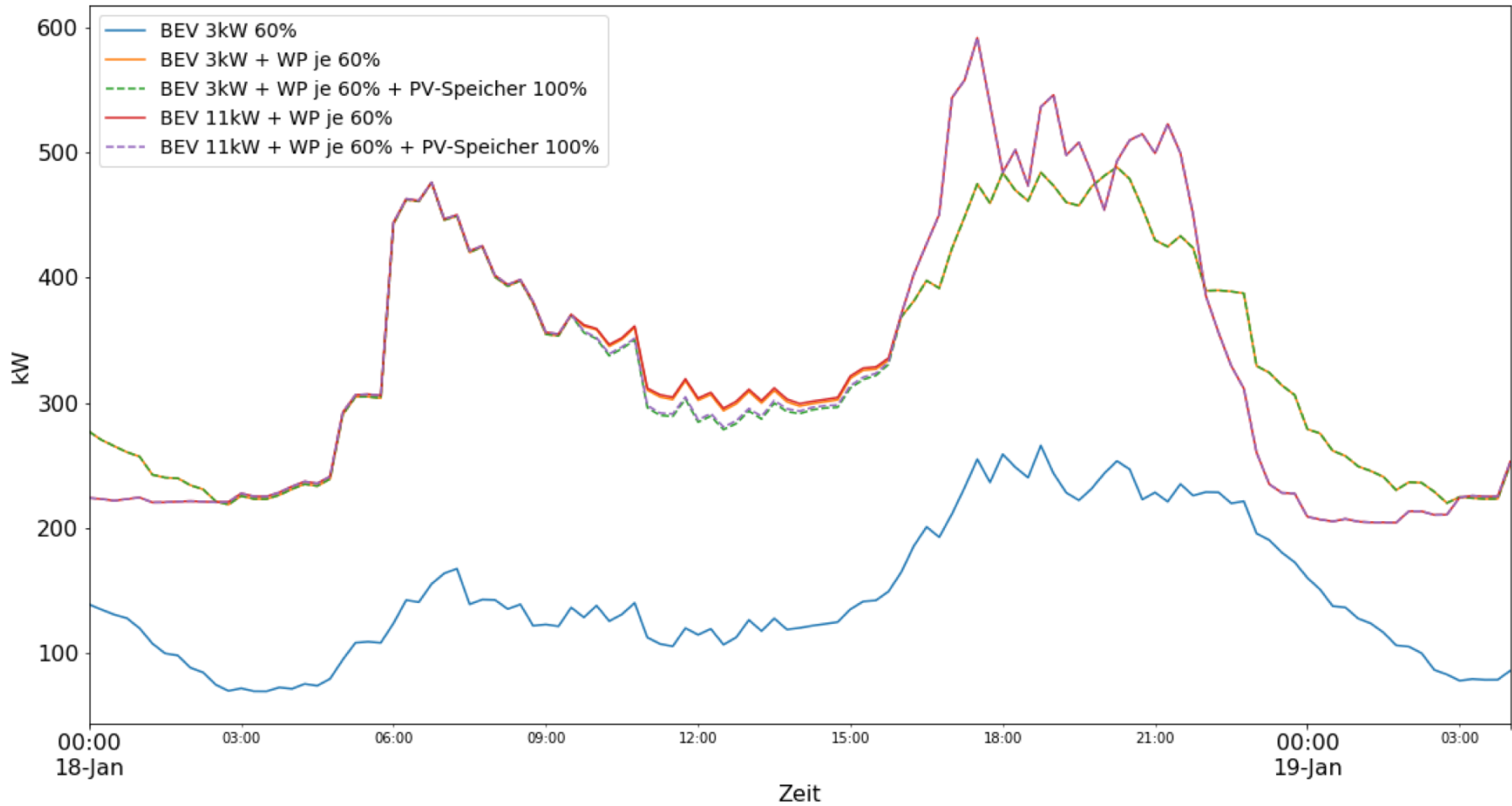
Ergebnisse: Kombiniertes Szenario

■ Lastverlauf Juni



Ergebnisse: Kombiniertes Szenario

■ Lastverlauf Januar



Fazit

- PV-Speicher System + BEV am netzdienlichsten. Lastminderung 18-30%
- Wärmepumpe bringt saisonal unterschiedliche Mehrbelastungen zwischen 7% und >300%
- BEV + WP sorgen in den Wintermonaten für Lastspitzen die nicht durch PV-Speicher System kompensiert werden können
- 100%ige Durchdringung mit Wärmepumpen sorgt für Netzüberlastungen



Quellen

- (1) Volker Quaschning, „Sektorkopplung durch die Energiewende“, HTW Berlin, 20.06.2016
- (2) Martin Lödel et al., „Abschätzung des Photovoltaik-Potentials auf Dachflächen in Deutschland“, 11. Symposium Energieinnovation, 10.-12.2.2010, Graz/Austria
- (3) Volker Quaschning, „Optimale Dimensionierung von PV-Speichersystemen“, erschienen in „PV Magazin“, 01/2013, S.70-75, aufgerufen am 18.10.2017, <https://www.volker-quaschning.de/artikel/2013-06-Dimensionierung-PV-Speicher/index.php>
- (4) Michael Roskosch, „Optimierung des Eigenverbrauchs von Photovoltaikanlagen mit Speicher“, Köln, 02.08.2013
- (5) Prof Dr. Eberhart Waffenschmidt, „Einspeiseprofile von Erneuerbaren“, aufgerufen am 26.07.2017, <http://www.100pro-erneuerbare.com/messdaten/messdaten.htm>
- (6) Stadt Köln, „Statistische Daten – Thematische Karte“, aufgerufen am 30.08.2017, <http://www.stadt-koeln.de/politik-und-verwaltung/statistik/statistische-daten-thematische-karte>
- (7) Prof Michael Agsten,
"Einfluss gesteuerten Ladens von Elektrofahrzeugen auf die Netzbetriebsführung bei volatiler Windeinspeisung",
Dissertation, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik der Technischen Universität Ilmenau, 02. Mai 2011
- (8) Thorben Doum, „Notwendigkeit und Rahmenbedingungen eines Lastmanagements für Elektromobilität in Niederspannungsnetzen“, Köln, 12.08.2015
- (9) BDEW, VKU, GEODE, „Abwicklung von Standardlastprofilen Gas“, Berlin, 30.06.2015
- (10) Iain Staffell et al., „A review of domestic heat pumps“, Energy Environ. Sci., 2012,5,

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Fragen oder Anregungen?

