E-Mobilität und Stromversorgung – gehen jetzt die Netze in die Knie?

DVWG-Vortragsreihe 2021

8. Juli 2021

Prof. Dr.-Ing. M. Zdrallek

Günther Redenius / pixelio.de

BERGISCHE UNIVERSITÄT WUPPERTAL

Energiewende 1.0

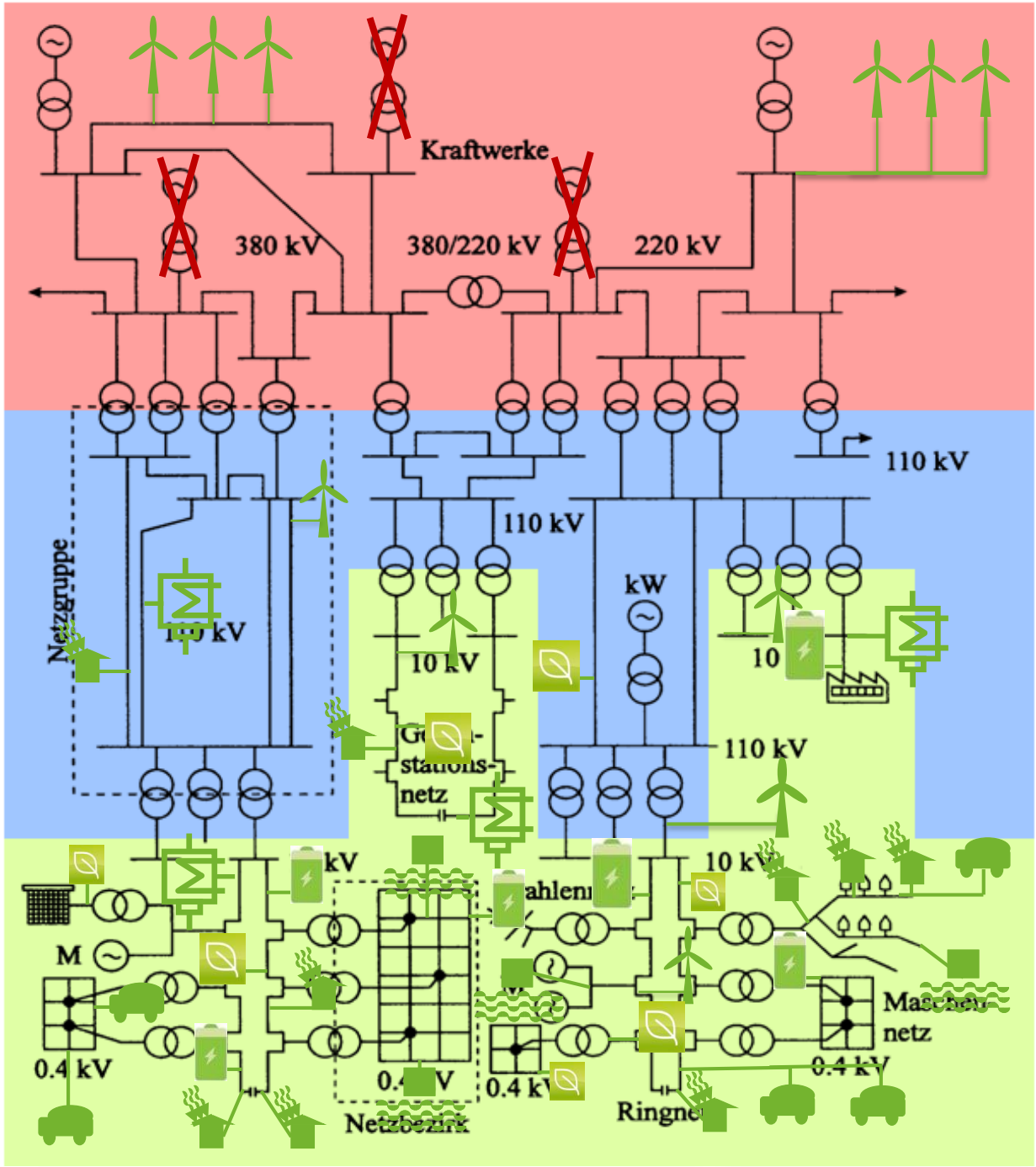
Veränderte Einspeisung

- Windkraft
- Photovoltaik
- Kernenergie-Ausstieg
- Blockheizkraftwerke
- Biomasse

Neue elektr. Verbraucher

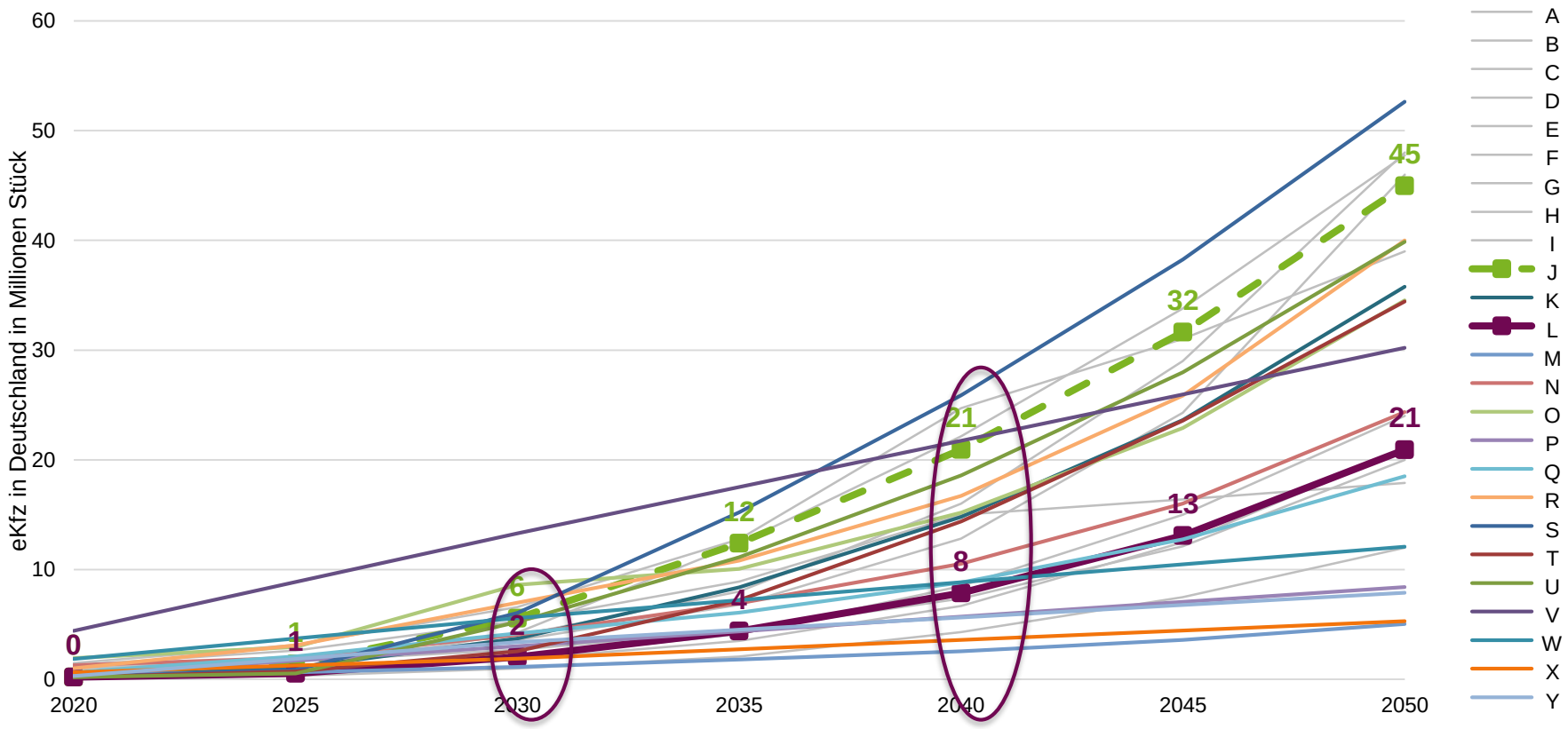
- Elektrofahrzeuge
- Wärmepumpen

Elektr. Speicher



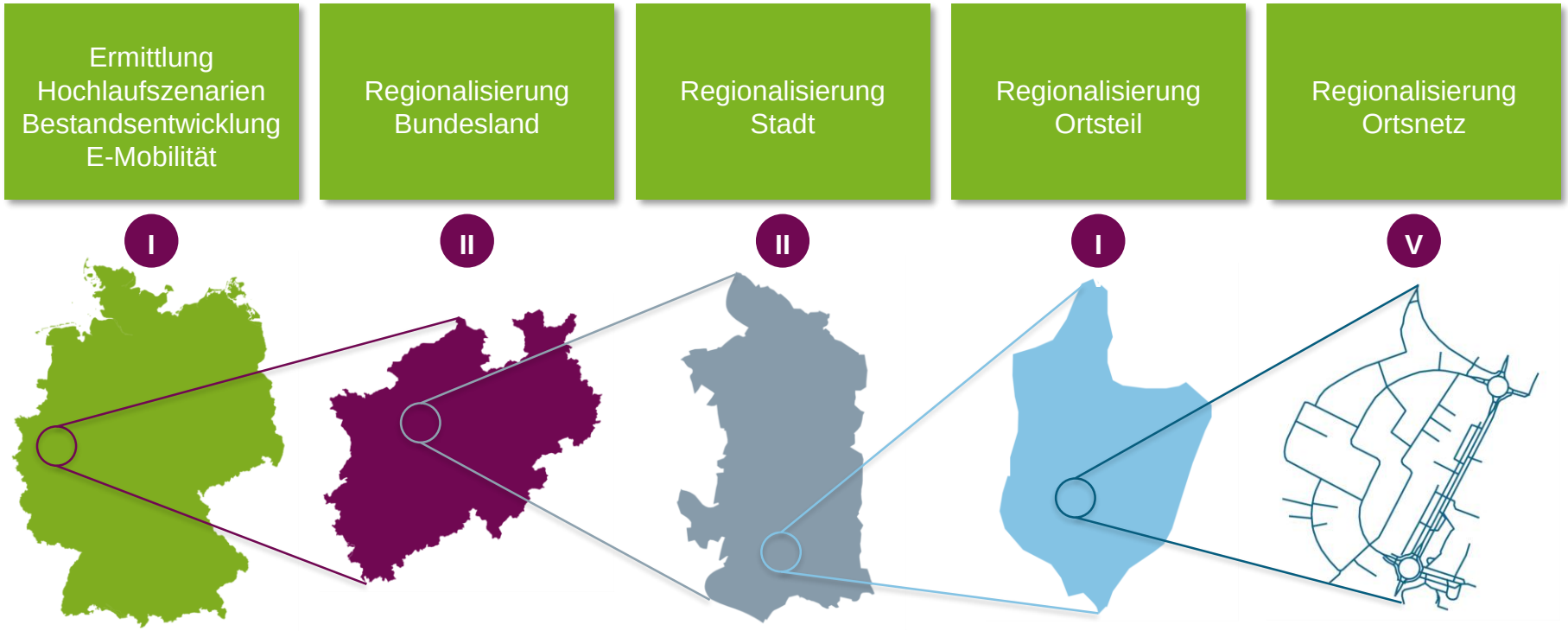
Entwicklung der Elektromobilität

25 Hochlaufszenarien aus repräsentativen Studien für den eKfz-Bestand in Deutschland



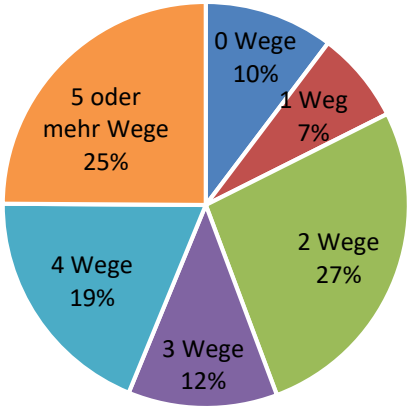
Regionalisierung

Methodik zur Szenarienentwicklung

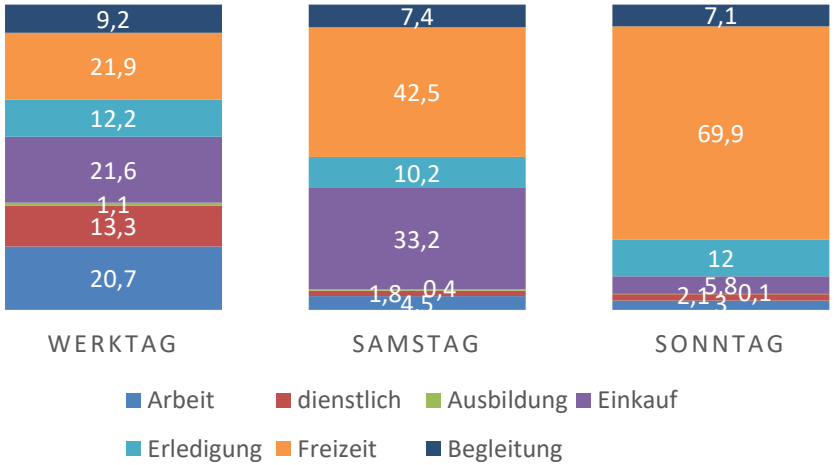


Mobilitätssimulation

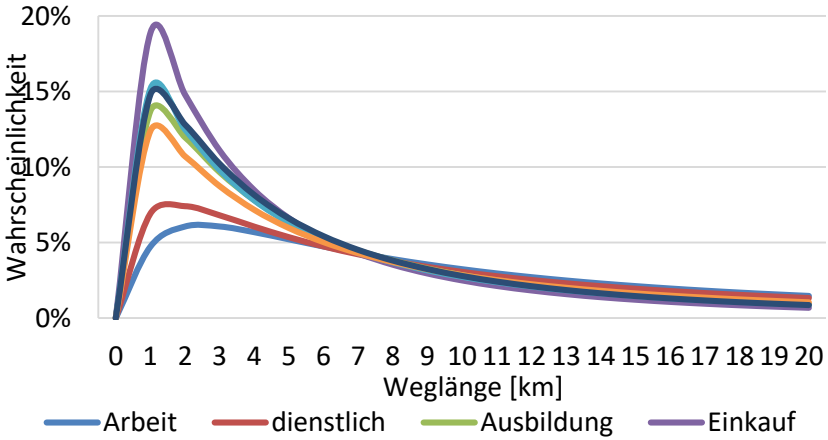
Anzahl der täglichen Wege



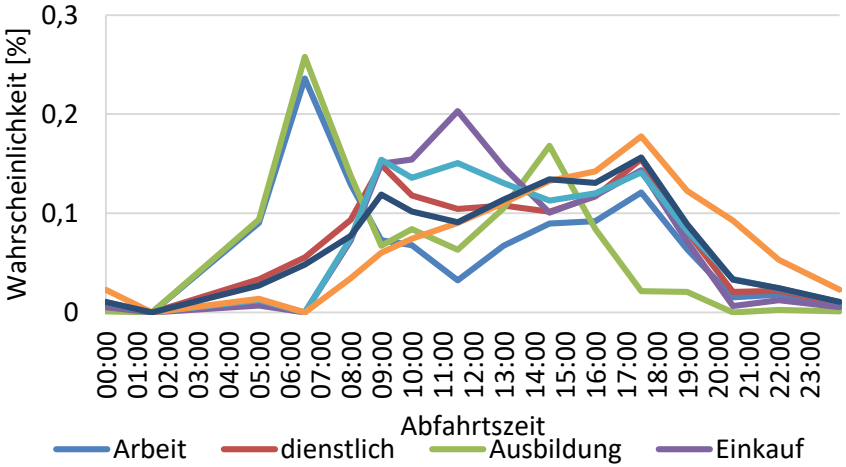
Grund des Weges



Weglänge

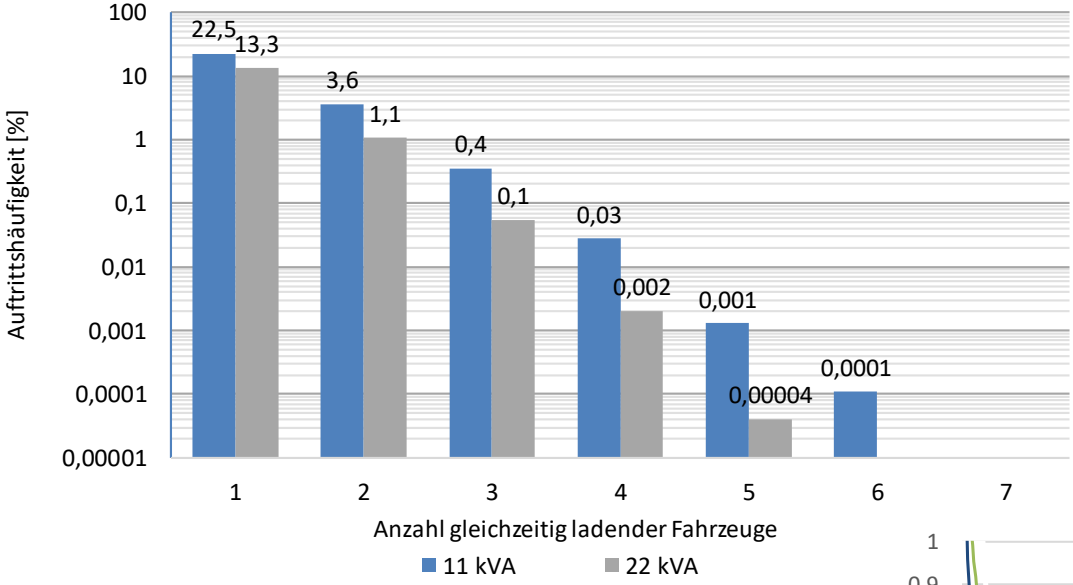


Abfahrtszeit



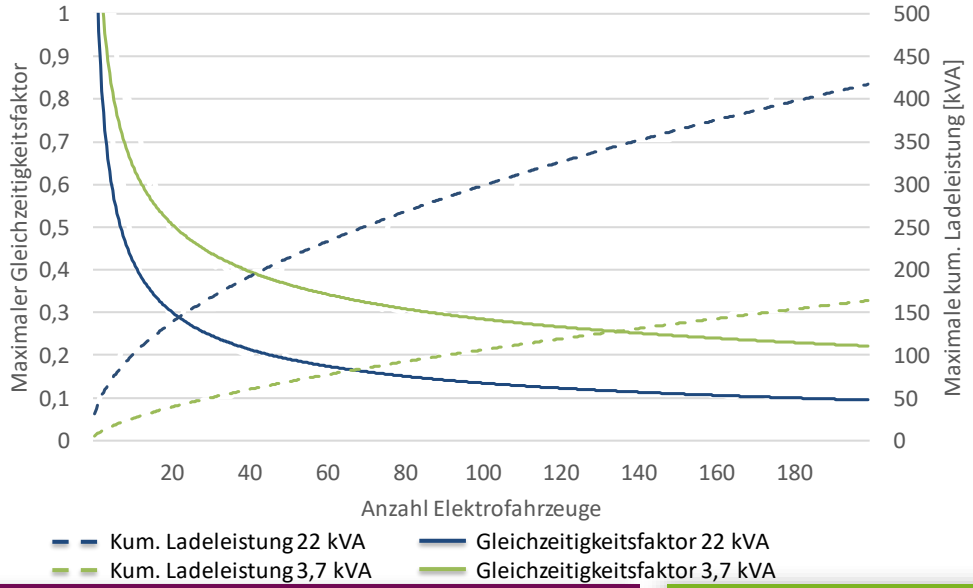
Rohdatenquelle: infas, DLR, IVT und infas 360 (2018): Mobilität in Deutschland (im Auftrag des BMVI)

Ergebnisse der Mobilitätssimulation



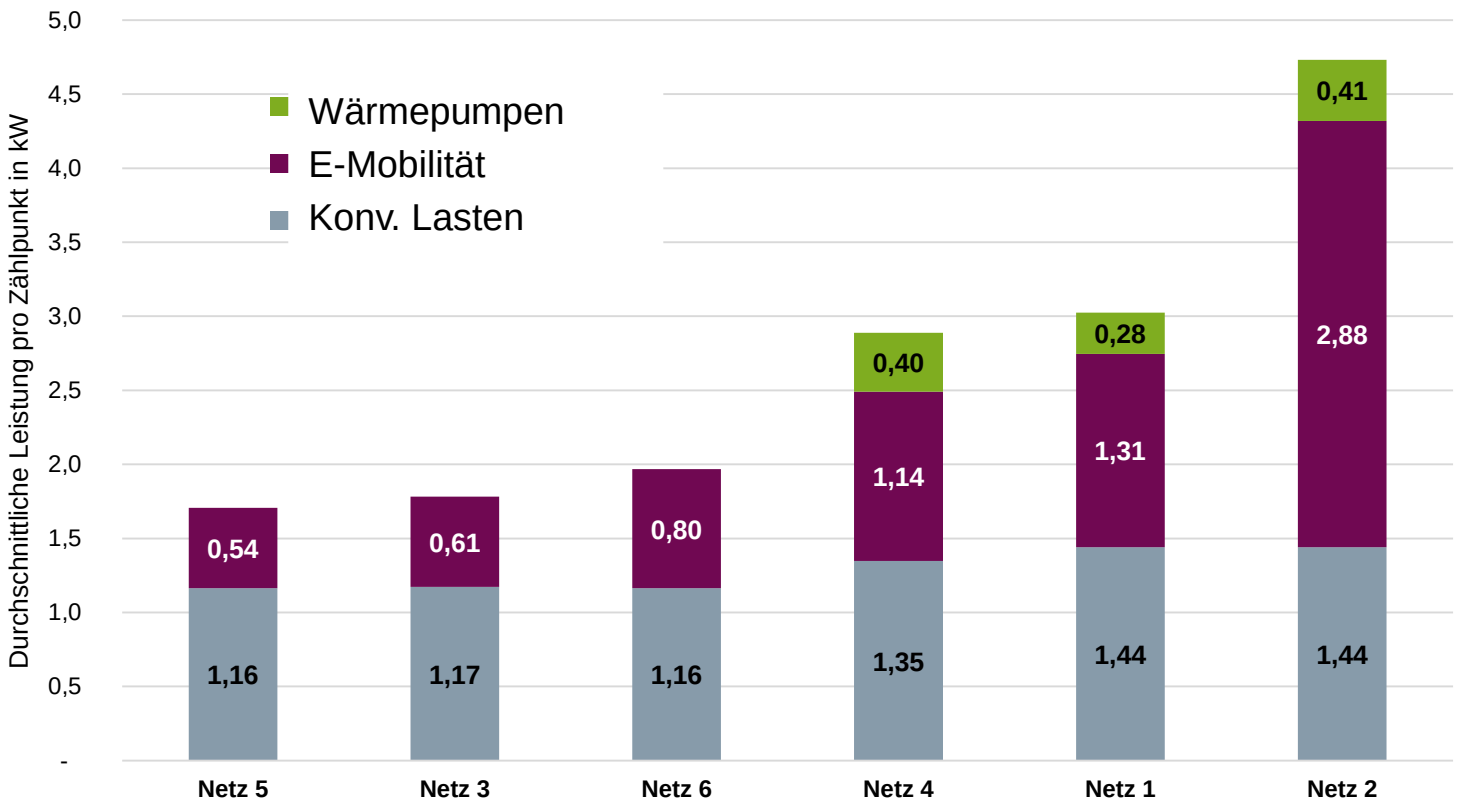
Gleichzeitigkeit der Ladung (10 Fahrzeuge, 10.000 Simulationswochen)

Gleichzeitigkeitsfaktor und maximale Ladeleistung für die Netzplanung



Auswirkungen Niederspannungsebene

Städtischer Netzbetreiber B, Konventionelle Lasten, Elektromobilität und Wärmepumpen

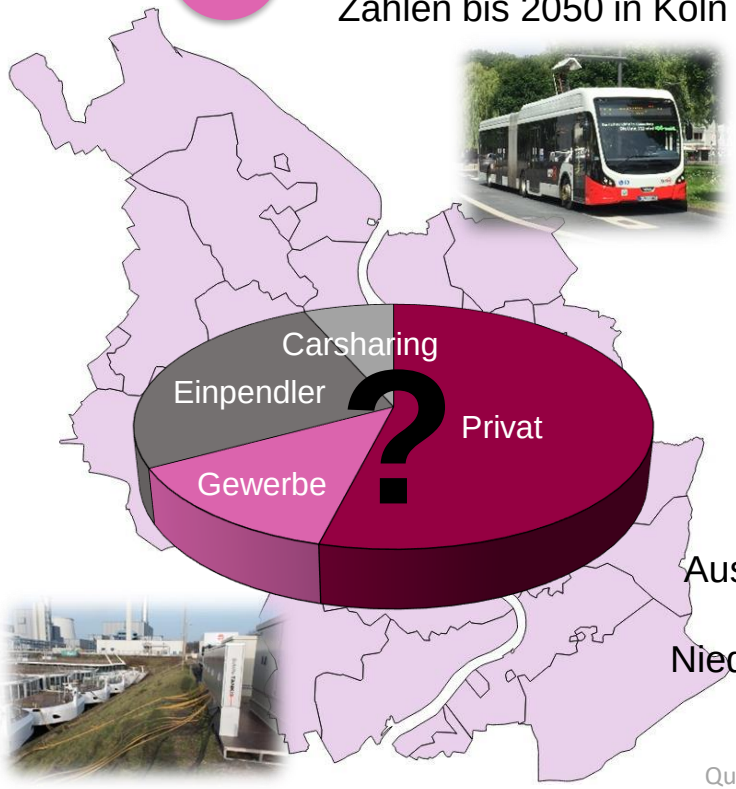


Studie der RNG und BUW zu den Auswirkungen von Elektromobilität

Vorgehen und Zielstellung

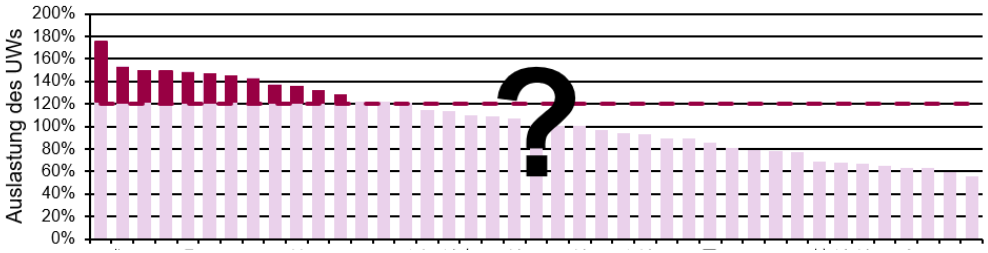
1

Entwicklung von Szenarie und Ermittlung von ePkw Zahlen bis 2050 in Köln



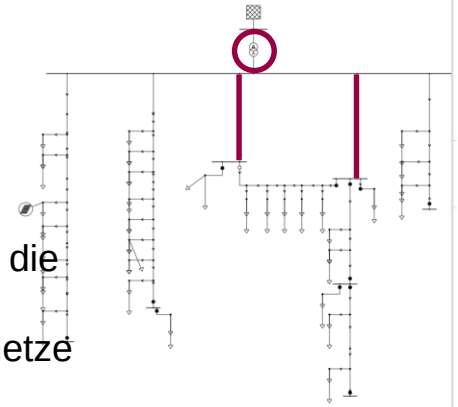
2

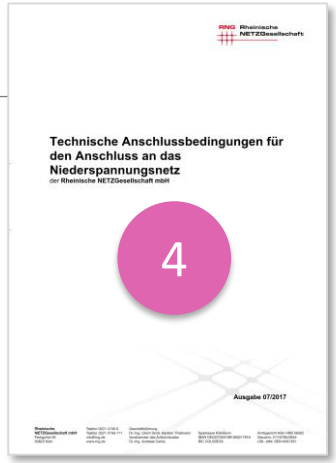
Auswirkungen auf die verfügbaren Umspannwerksreserven



3

Auswirkungen auf die Mittel- und Niederspannungsnetze





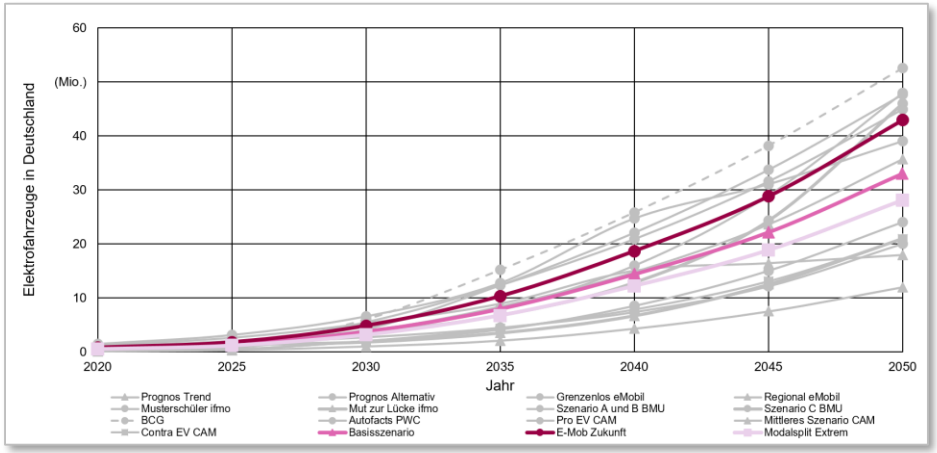
4

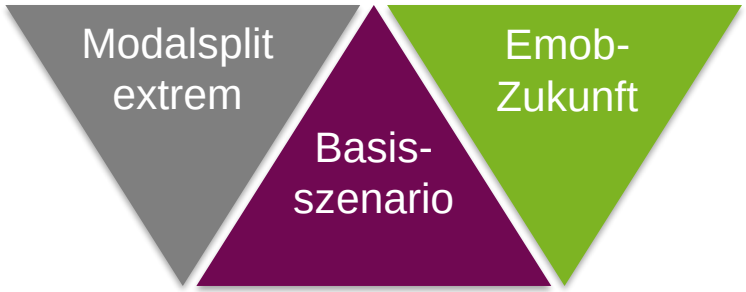
Quelle: U. Groß: Mittel- und langfristige Auswirkungen der Elektromobilität auf städtische Netze

Studie der RNG und BUW zu den Auswirkungen von Elektromobilität

Szenarienentwicklung

	Basisszenario	Emob Zukunft	Modalsplit extrem
Hochlauf Emob	Mittel	Positiver (+ 30 %)	Negativ
Substitution durch Carsharing	Wachstum ca. 4 %	Wachstum ca. 4 %	Wachstum >> 4 %
Ladeleistungen	Bis 150 kW 2050	Bis 350 kW 2050	Bis 150 kW 2050

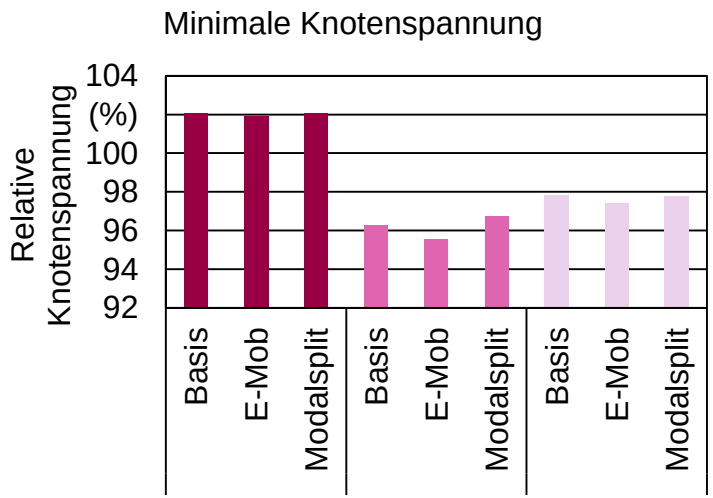


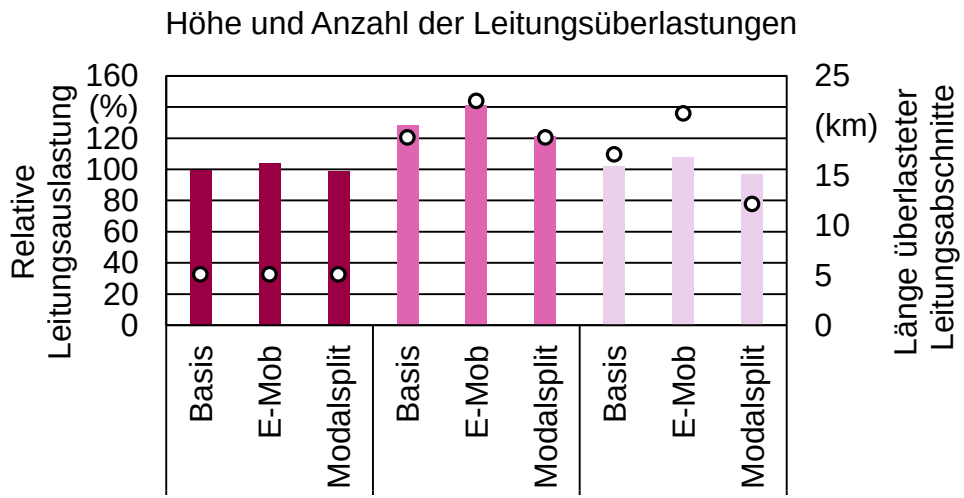


Quelle: U. Groß:
Mittel- und langfristige Auswirkungen der Elektromobilität auf städtische Netze

Studie der RNG und BUW zu den Auswirkungen von Elektromobilität

Auswirkungen auf die Mittelspannung





Ausbaubedarf: ca. 1 km | 5 – 16 km | 9 – 18 km

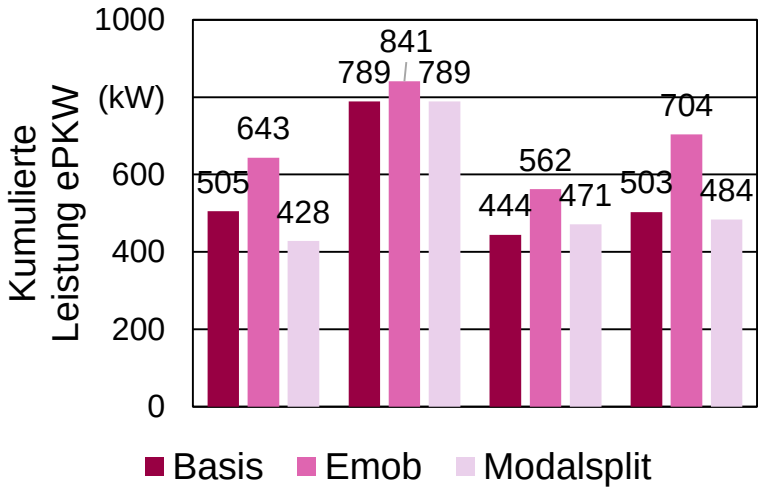
➔ MS-Netze sind spannungsstabil (nur eine leichte Grenzwertverletzung), **Leitungsüberlastungen** stellen die Herausforderung dar!

Quelle: U. Groß: Mittel- und langfristige Auswirkungen der Elektromobilität auf städtische Netze

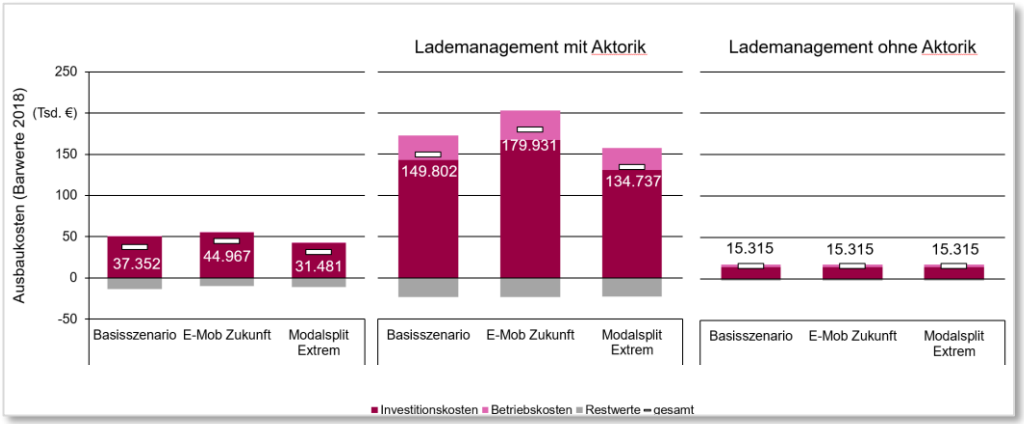
Studie der RNG und BUW zu den Auswirkungen von Elektromobilität

Auswirkungen auf die Niederspannung

Leistung ePKW gesamt 2050



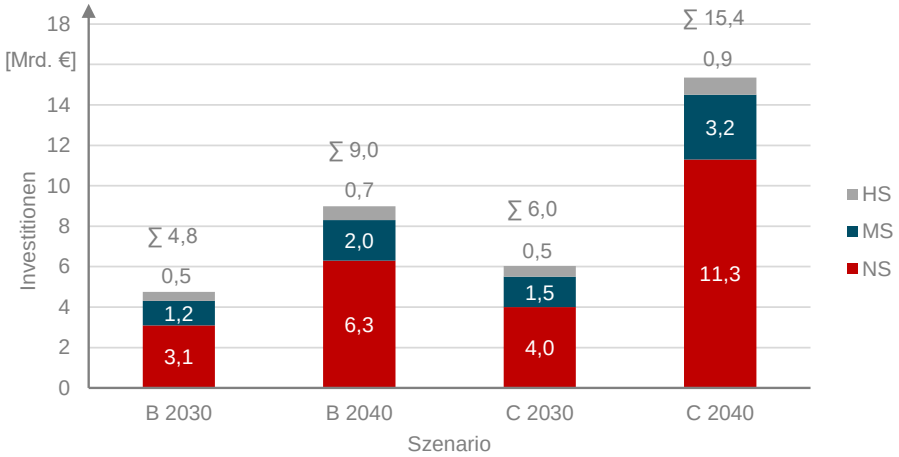
Beispiel Kostenkalkulationen



➔ Enormer Leistungszuwachs durch Elektromobilität bis 2050
➔ Überlastungen der Ortsnetztransformatoren sind zu erwarten
➔ Lademanagement kann Ausbaukosten erheblich reduzieren!

Quelle: U. Groß: Mittel- und langfristige Auswirkungen der Elektromobilität auf städtische Netze

Die Ergebnisse im Detail… (NRW-Verteilnetzstudie)

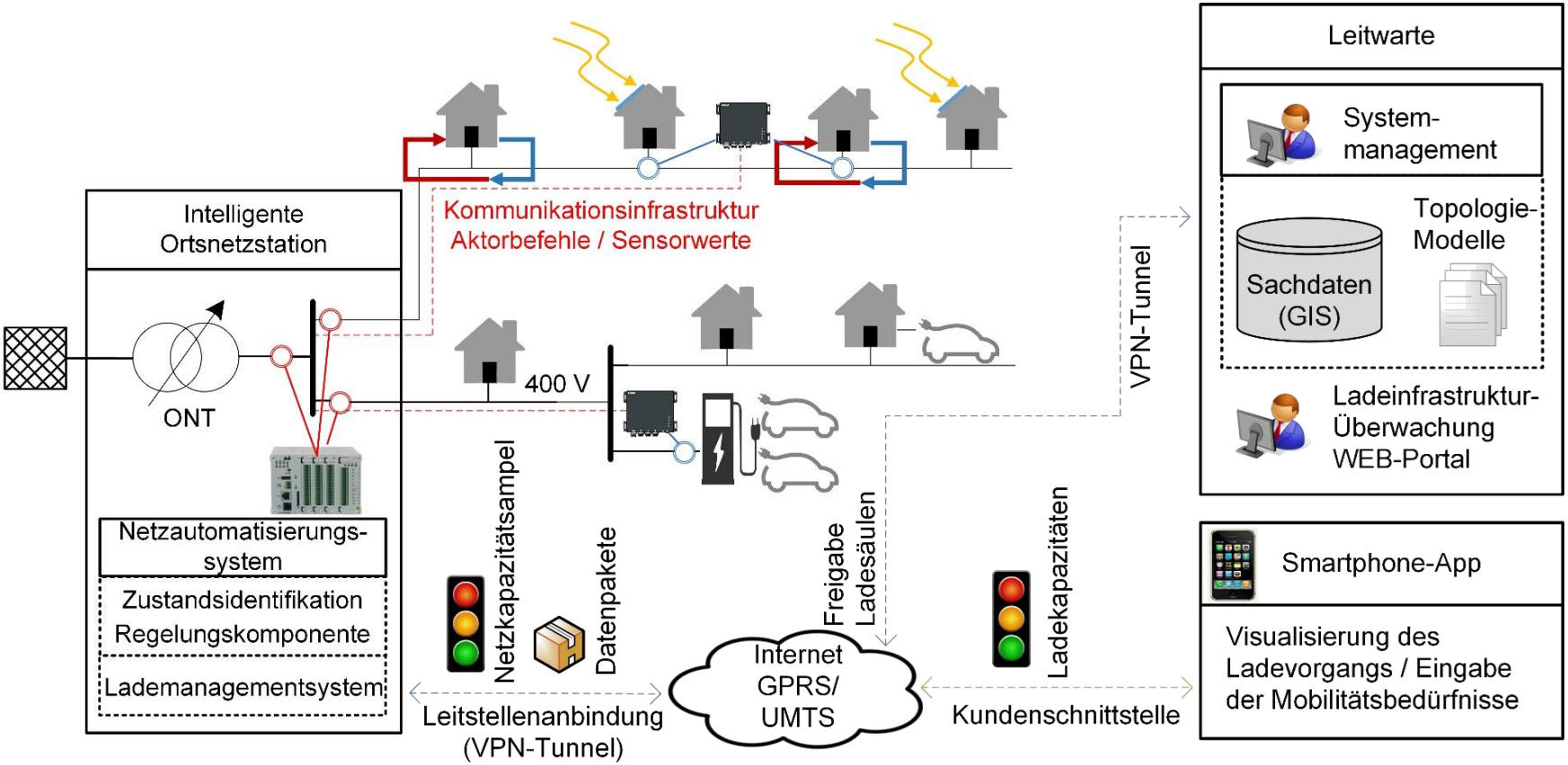


- Es werden Erweiterungsinvestitionen angegeben, keine Ersatzinvestitionen
- Die Verteilung auf die Spannungseben der Investitionen ist über alle Stützjahre und Szenarien vergleichbar
- Ein Großteil der Investitionen ist in der NS-Ebene zu erwarten
  - Anzahl Netze
  - Platzierung neuer Treiber
- Investitionen in der HS-Ebene am geringsten
  - Historisch starkes HS-Netz in NRW
  - Bei verstärktem Einsatz von Kabeltechnik können sich Kosten deutlich erhöhen
- Insbesondere Ballungsgebiete sind betroffen

Quelle: Gutachten zur Weiterentwicklung der Strom-Verteilnetze in Nordrhein-Westfalen auf Grund einer fortschreitenden Sektorenkopplung und neuer Verbraucher; für des Ministerium für Wirtschaft Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen
https://www.wirtschaft.nrw/pressemitteilung/verteilnetzstudie-nrw

Intelligentes Lademanagement

Konzeption – Öffentliches Netz



Neubaugebiet

Städtischer Netzbetreiber C

Straßen / Wege

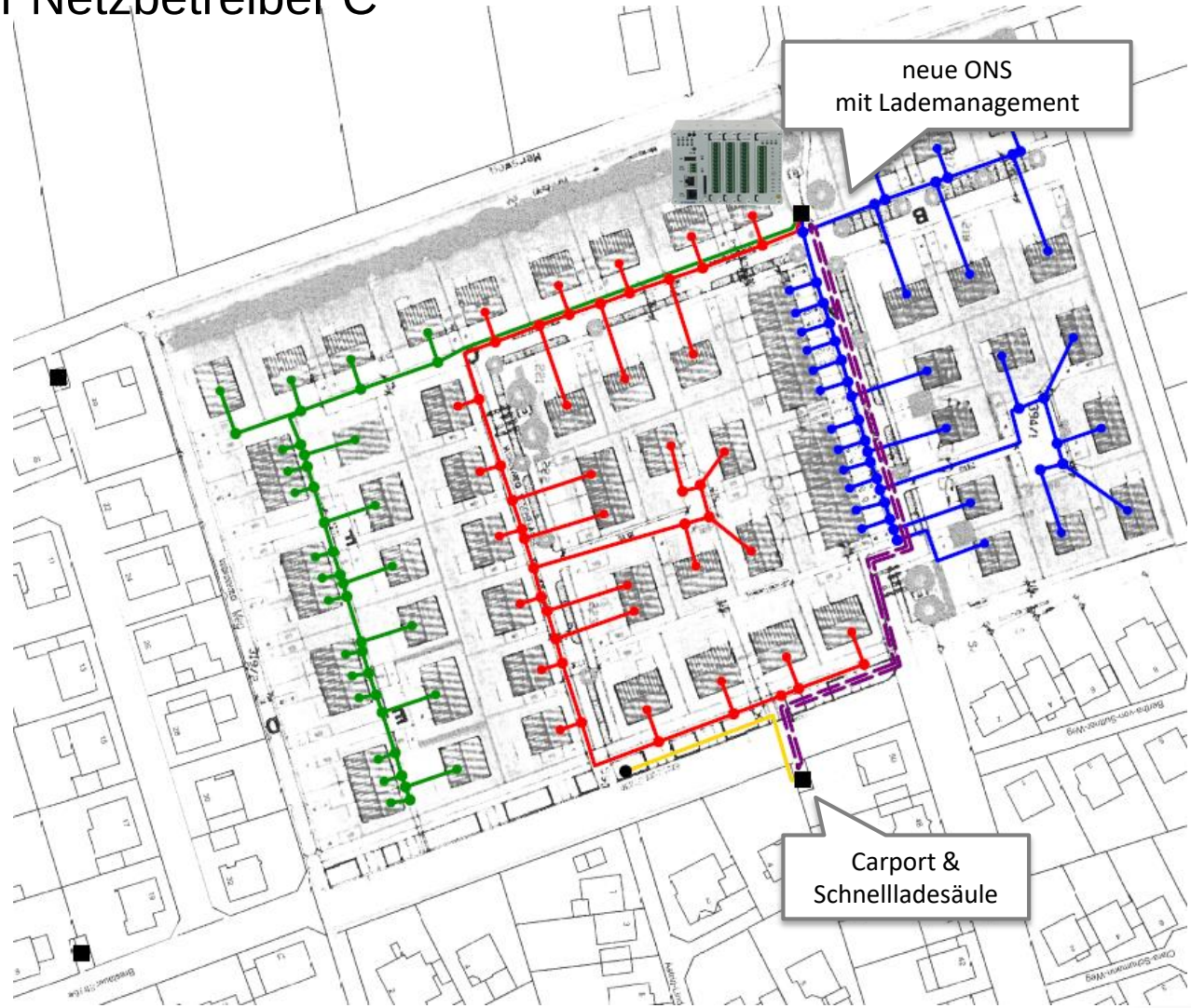
Carport mit PV und Schnellladesäulen

Vorhandene Ortsnetzstationen

75 Häuser bzw. 100 WE (Einzel-, Doppel-, und Reihenhäuser)

Erschließung mit Lademanagement

Städtischer Netzbetreiber C



PuBStadt

Neue **P**lanungs- **u**nd **B**etriebsgrundsätze für **städt**ische Verteilungsnetze zur Anpassung an die Anforderungen der Energiewende

Problemstellung:

- Im Rahmen der Transformation der deutschen Energieversorgung ist eine enorme Entwicklung weg von wenigen großen, hin zu einer Vielzahl an kleinen Erzeugungseinheiten zu beobachten.
- Während ländliche Verteilungsnetze das Rückgrat der Energiewende hinsichtlich der „Energiequellen“ darstellen, werden städtische Verteilungsnetze zukünftig als flexible „Senken“ die Energiewende weitaus stärker unterstützen müssen.
- Städtische Netze werden dabei eine signifikante Durchdringung mit Elektrofahrzeugen, einen wesentlich erhöhten Bedarf elektrisch erzeugter Wärme und eine zunehmende Dichte von Haushalten bedienen müssen.

Lösungsansatz:

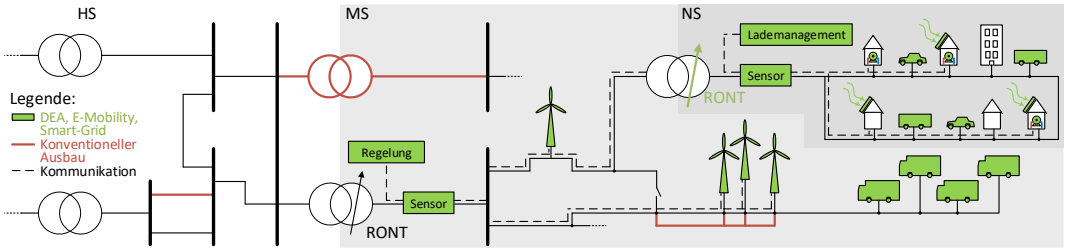
- Durch Einsatz von innovativen Betriebsmitteln wie regelbaren Ortsnetztransformatoren und Lademanagementsystemen stehen alternative Ausbaustrategien zur Verfügung.
- Durch gegenüberstellende Planungen von realen Netzen unter Anwendung von konventionellen und innovativen Betriebsmitteln werden technisch und ökonomisch optimierte Ausbauoptionen aufgezeigt.
- Daraus werden allgemeingültige Planungs- und Betriebsgrundsätze abgeleitet und in Form eines Planungshandbuchs veröffentlicht, das als Hilfestellung für Investitionsentscheidungen in städtischen Verteilungsnetzes dient.

Ansprechpartner:

S. Ali, M. Sc.
shawki.ali@uni-wuppertal.de

P. Wintzek, M. Sc.
patrick.wintzek@uni-wuppertal.de

D. Wolter, M. Sc.
daniel.wolter@uni-wuppertal.de



Projektpartner

SIEMENS Power Technologies International
drewag NETZ
ESTW ERLANGER STADTWERKE
enercity Netz
RNG Rheinische NETZGesellschaft
Stromnetz Berlin
STUTTGART NETZE

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Auswirkungen der Elektromobilität auf städtische Netze

Prof. Dr.-Ing. Markus Zdrallek

BERGISCHE UNIVERSITÄT WUPPERTAL

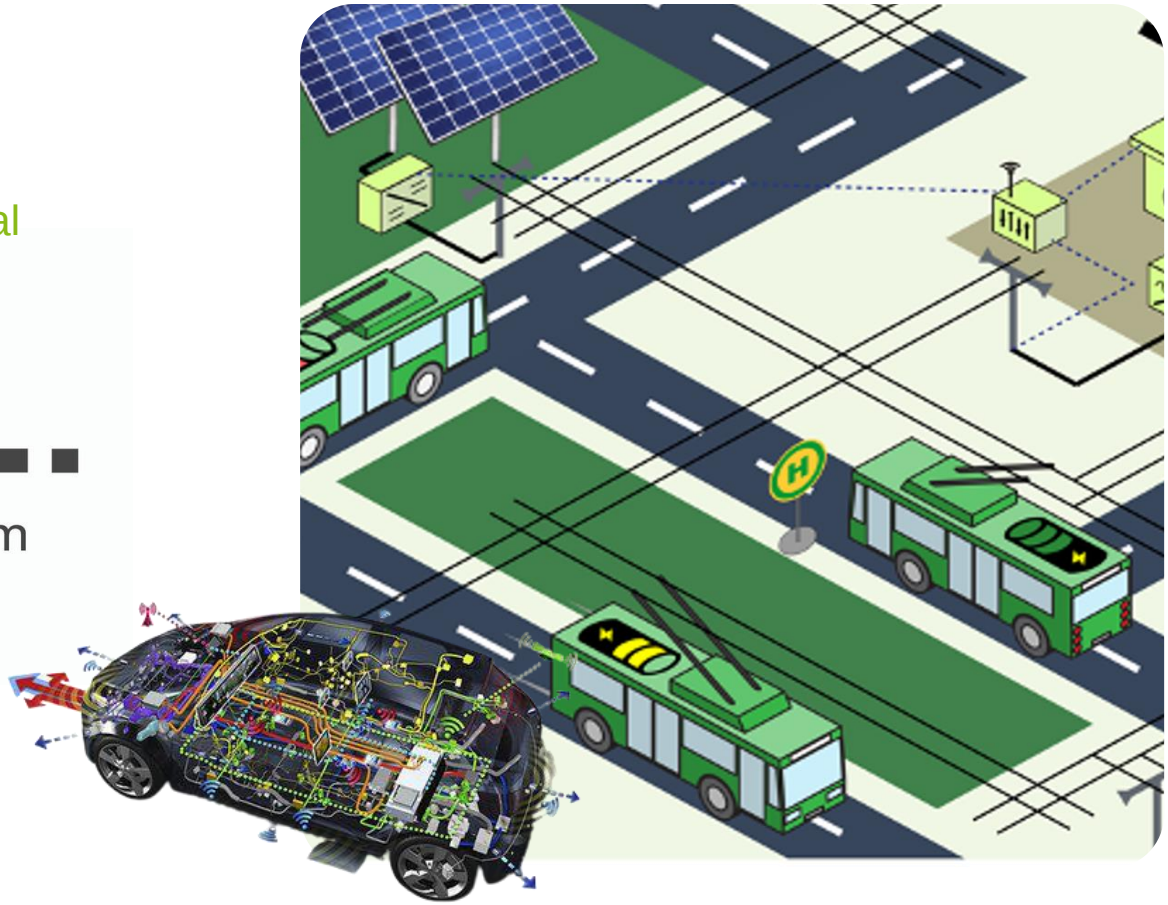
Energiewende 2.0

- Flexibilitäten im Stromsystem heben
  - auf Verbraucherseite (**Happy Power Hour**)
  - auf Erzeugerseite (reg. Einspeiser übernehmen Systemverantwortung)
- **Sektorkopplung Strom / Gas / Wärme / Mobilität:** Das System größer denken!
- **Energiequartiere / zellulare, dezentrale Strukturen**
- Neue Geschäftsmodelle (Blockchain)
- …

Bergische Universität Wuppertal

iZME

Interdisziplinäres Zentrum
Mobility and Energy



https://izme.uni-wuppertal.de/

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Kontakt

Bergische Universität Wuppertal
Lehrstuhl für Elektrische Energieversorgungstechnik
Rainer-Gruenter-Str. 21, 42119 Wuppertal

Prof. Dr. Markus Zdrallek
zdrallek@uni-wuppertal.de
0202 439 1976

BERGISCHE
UNIVERSITÄT
WUPPERTAL