



Kompetenzzentrum  
Elektromobilität  
Infrastruktur & Netze

**ECOFYS**

A Navigant Company



# VERTEILNETZAUSBAU DURCH ELEKTROMOBILITÄT – MYTHOS ODER REALITÄT?

Agora  
Verkehrswende



Agora  
Energiewende



 **RAP**<sup>®</sup>



# Motivation & Hintergrund

## Elektromobilität – Was passiert im Netz?

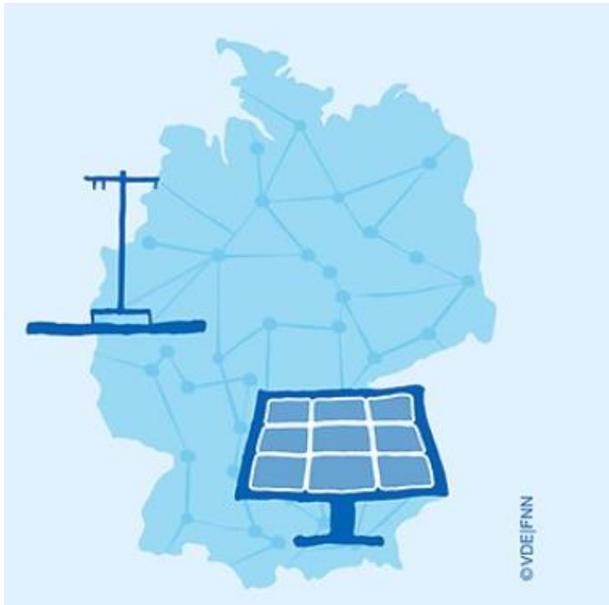


- „...**notwendige Netzverstärkung** infolge der 5,1 Mio. Elektrofahrzeuge und des Zubaus von EE-Einspeisung zu deren Versorgung **nicht signifikant** durch Unterschiede im Ladeverhalten der E-Fzg. beeinflusst.“
- „...bei einer langfristig erwartbaren Elektrifizierung von 50 Prozent der Automobile bis zu **11 Mrd. €** in den Netzausbau investiert werden.“
- „Gleichwohl gibt es eine ökonomisch höchst attraktive Alternative zum konventionellen Netzausbau: Die intelligente Flexibilisierung der Ladevorgänge“
- Investitionen in den Verteilnetzen bis 2050 im **zwei- bis dreistelligen Milliardenbereich**

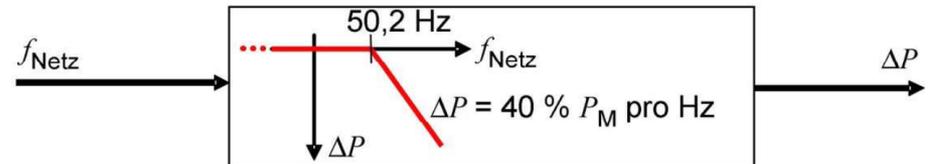


## Eine neue 50,2 Hz Problematik?

- Verhalten von Anlagen bei Überfrequenz



- VDE-AR-N 4105



$$\Delta P = 20P_M \frac{50,2 \text{ Hz} - f_{\text{Netz}}}{50 \text{ Hz}} \quad \text{bei } 50,2 \text{ Hz} \leq f_{\text{Netz}} \leq 51,5 \text{ Hz}$$

- Nachrüstung auch von Altanlagen



# Wie „verhindern“ wir Norwegen?

☰ **SPIEGEL ONLINE** DER SPIEGEL SPIEGEL TV



Anmelden

Norwegen

## Elektroautovereinigung rät von Elektroautos ab

Norwegen gilt als gelobtes Land der Öko-Mobilität, jede dritte Neuzulassung ist ein E-Auto: Die Kommunen sind von dieser Entwicklung allerdings überfordert.

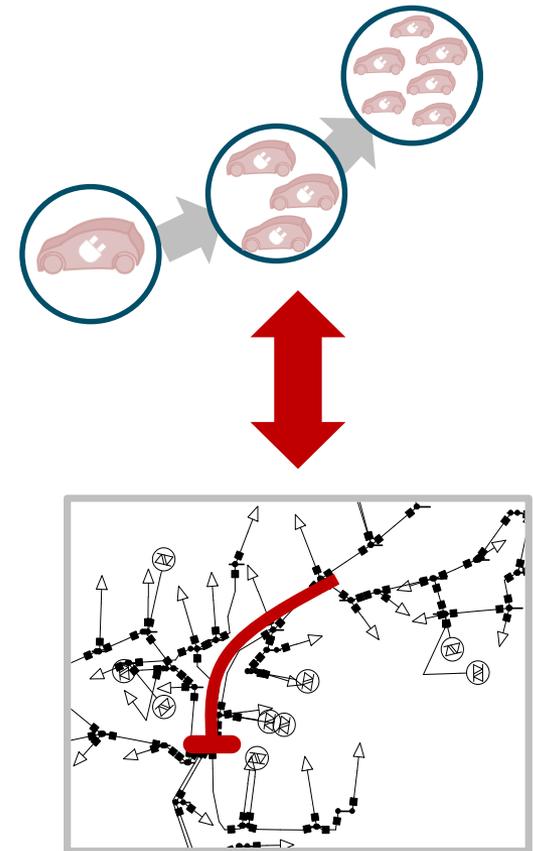




# Thema und Ziele der Studie

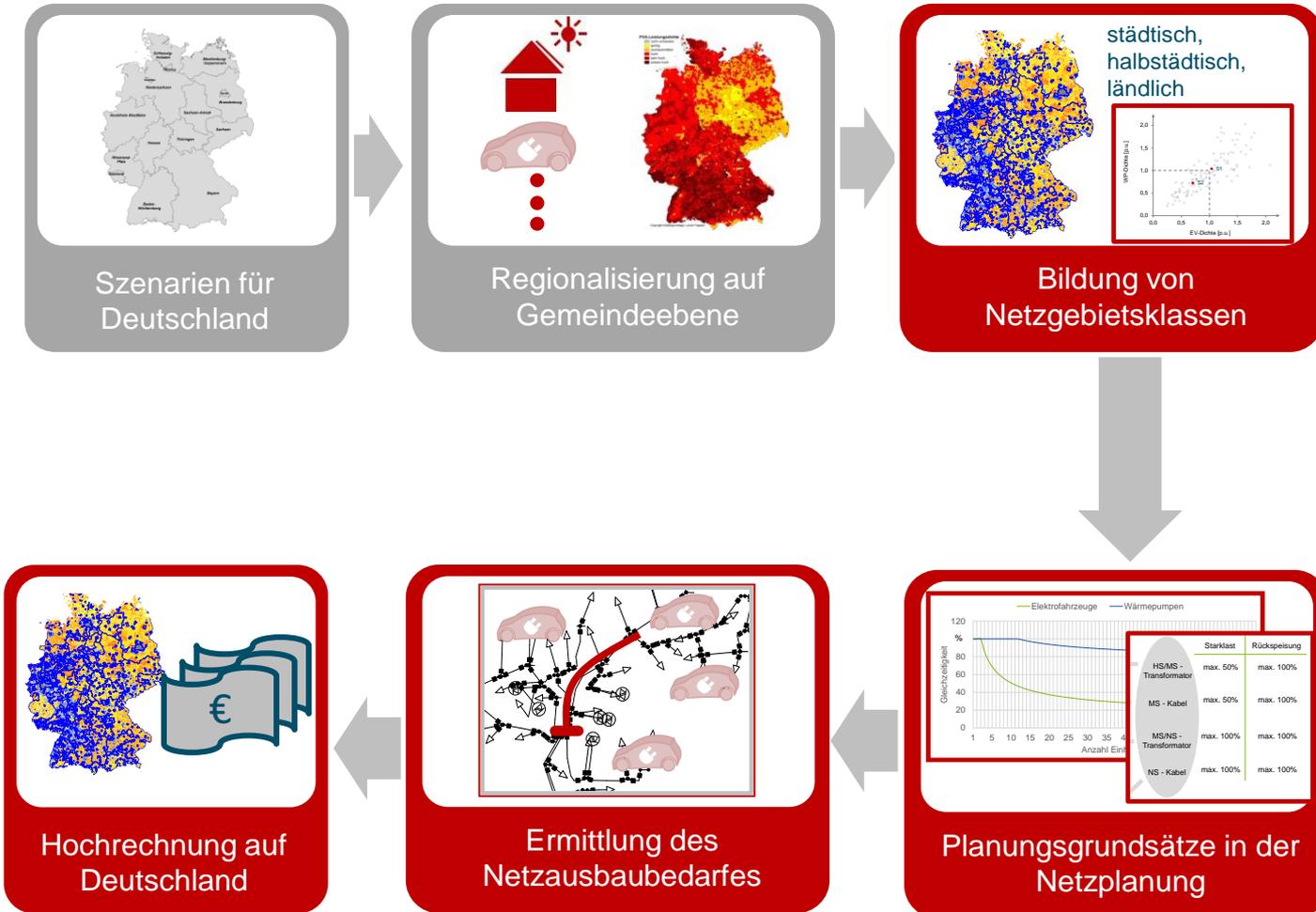
## Elektromobilität und Stromnetze: Netzausbaukosten und intelligente Steuerung

- Kosten der Einbindung bei steigender Zahl von Elektrofahrzeugen
- Bewertung unterschiedlicher Szenarien
- Bewertung unterschiedlicher Ladestrategien
- Lösungswege für eine verbesserte Integration





# Das methodische Vorgehen



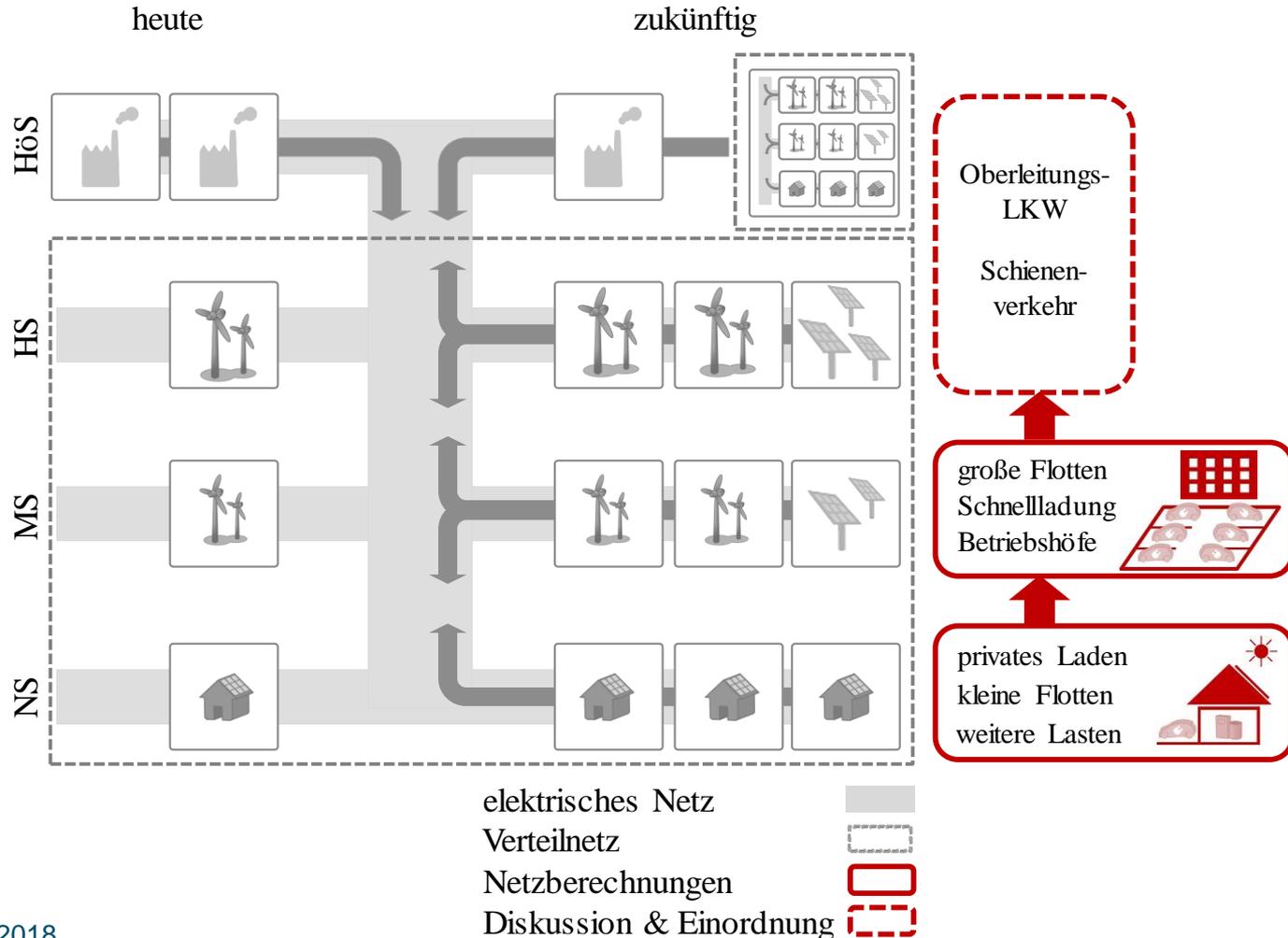


# Die Szenarien

- 1 Proportionaler Zubau
  - Proportionale Elektrifizierung bestehender Flotten
- 2 Elektrifizierung von e-mobilitätsaffinen Nutzergruppen zuerst
  - Zweitwagen zuerst
  - Flotten
  - Ein- und Zweifamilienhäuser in städtischen und vorstädtischen Gemeinden
  - Busse
- 3 Änderung des Mobilitätsverhaltens und der Fahrzeugflotte
  - Mobilitätswende
  - ÖP(N)V, Fahrräder und kollaborative Mobilität ersetzen zunehmend MIV



# Planungsgrundsätze – Die Netzebenen





# Planungsgrundsätze – Beispiel privates Laden

- Für die Netzplanung entscheidende Parameter:
  - Anzahl von Ladepunkten/Fahrzeugen (aus Szenarien)
  - Ladeleistung
  - Ladeverhalten

Bsp.: privates laden



Quelle: bmw.de

## AC Wall Box:

- Typische Ladeleistung 11 kW (22 kW) (begrenzt durch Netzanschluss)
- 500€ - 1500€
- Ladezeit 2 bis 4 h (marktübliche EVs, abhängig vom Bordladegerät)



Quelle: schnellladen.de

## DC Home Ladestationen:

- Bis zu 11 kW (22kW) Ladeleistung (begrenzt durch den Netzanschluss)
- 10.000€ - 15.000€



Quelle: busch-jaeger.de

## CEE 7/4:

- Maximale Ladeleistung 2.4 kW
- Ladezeit 10 bis 20 Stunden
- 15 €

## • Ladeleistung

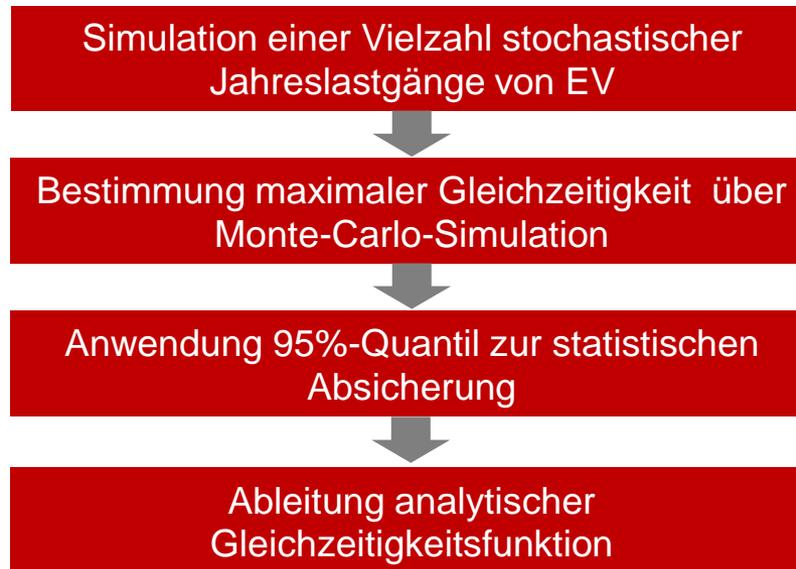
### • Unterschiedliche Ladeleistung:

- 3,7 kW
  - 11,0 kW
  - 22,0 kW
- 
- 11 kW (gemäß TAB unter 12 kW nicht zustimmungspflichtig)

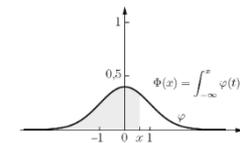


# Planungsgrundsätze – Beispiel privates Laden

- Für die Netzplanung entscheidende Parameter:
  - Anzahl von Ladepunkten/Fahrzeugen (aus Szenarien)
  - Ladeleistung
  - Ladeverhalten



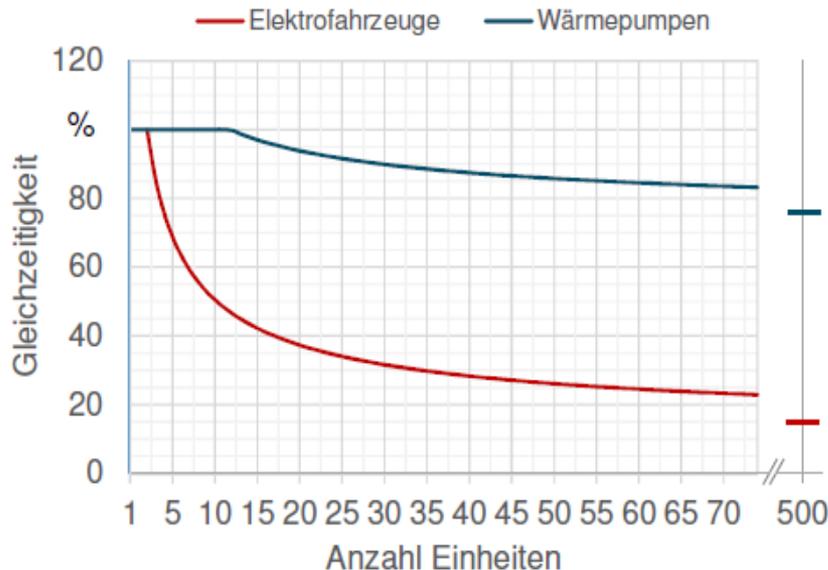
Bsp.: privates laden





# Planungsgrundsätze – Beispiel privates Laden

- Für die Netzplanung entscheidende Parameter:
  - Anzahl von Ladepunkten/Fahrzeugen (aus Szenarien)
  - Ladeleistung
  - Ladeverhalten

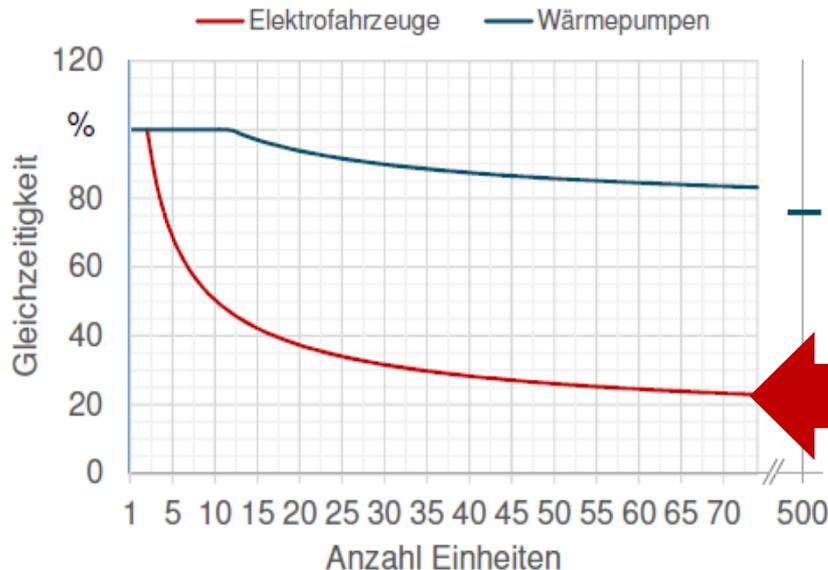


- Stochastisches Laden
- Zusätzlich zur heutiger Spitzenlast
- Kombiniert konservative Netzplanung & Zeitreihenbetrachtung



# Planungsgrundsätze – Beispiel privates Laden

- Für die Netzplanung entscheidende Parameter:
  - Anzahl von Ladepunkten/Fahrzeugen (aus Szenarien)
  - Ladeleistung
  - Ladeverhalten

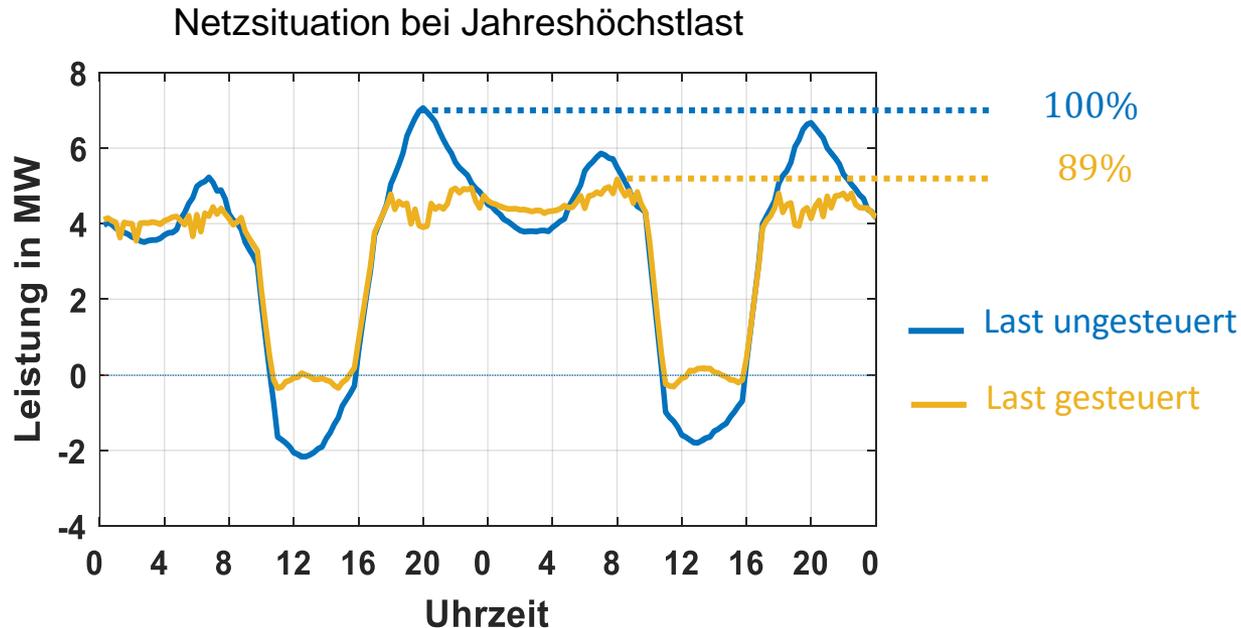


Anpassung der Gleichzeitigkeit in  
Abhängigkeit der Ladeleistung



# Planungsgrundsätze – gesteuertes Laden

- Netzdienliches Ladeverhalten
- Reduktion des netzauslegungsrelevanten Falles

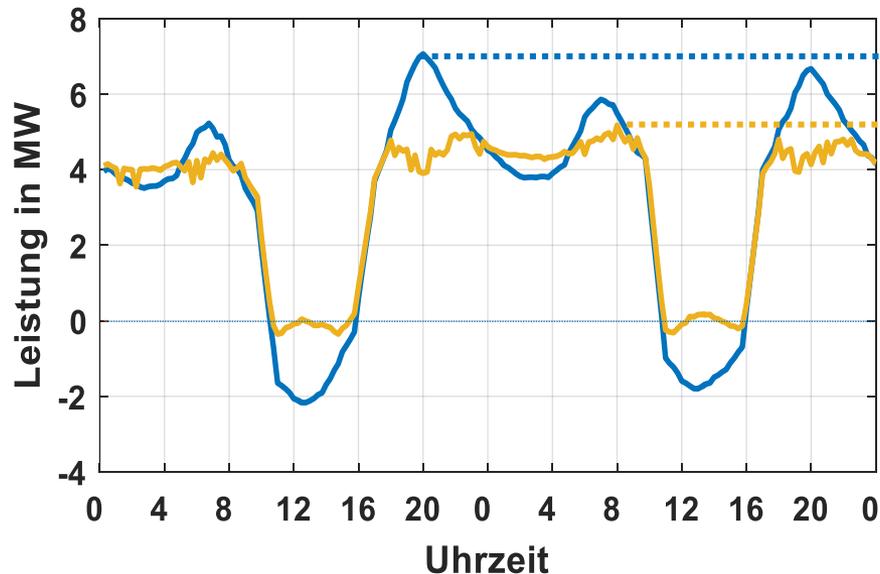




# Planungsgrundsätze – gesteuertes Laden

- Netzdienliches Ladeverhalten
- Reduktion des netzauslegungsrelevanten Falles

Netzsituation bei Jahreshöchstlast



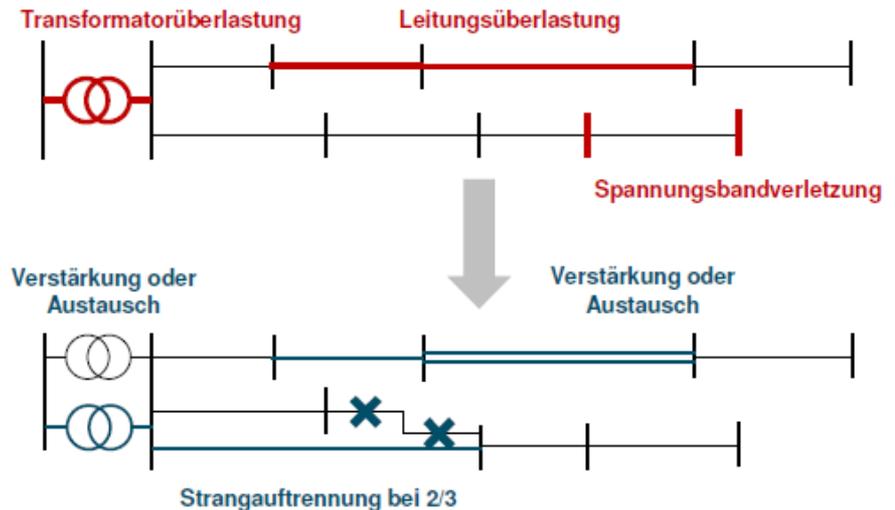
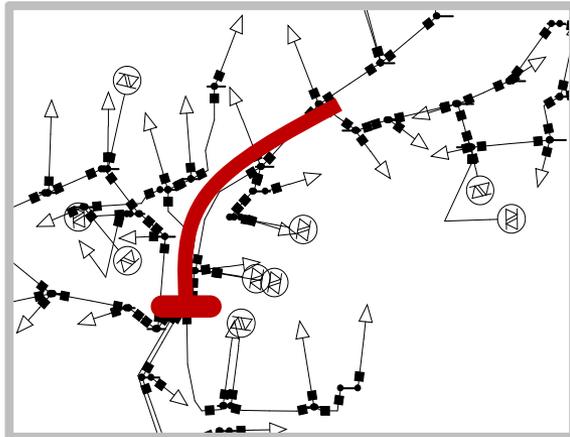
## Randbedingungen

- Ankunftszeiten
- Abfahrtszeiten
- Fahrstrecken
- Vollständige Steuerbarkeit



# Ermittlung des Netzausbaubedarfes

- Netzberechnungen in der MS- und NS-Ebene
- Repräsentative Netze auf Basis realer Netzdaten
- Netzausbau über Standardnetzausbauvarianten (automatisiert)





# Ausblick

- **Agora-Studie**
  - Festlegung und Austausch mit Auftraggeberinnen und externem fachlichen Begleitkreis
  - Präsentation der Studienergebnisse erwartet für Herbst 2018
- **Netzausbau durch Elektromobilität: Mythos oder Realität ?**
  - Die Studie liefert hier wichtige Antworten bei einer deutschlandweiten Betrachtung
  - Welchen Nutzen hat ein gesteuertes Laden? Ist eine intelligente Steuerung die Lösung?



## Herzlichen Dank für die Aufmerksamkeit

Link zum Projekt:

[www.agora-verkehrswende.de/projekte/elektromobilitaet-und-stromnetze-netzausbaukosten-und-intelligente-steuerung/](http://www.agora-verkehrswende.de/projekte/elektromobilitaet-und-stromnetze-netzausbaukosten-und-intelligente-steuerung/)

ef.Ruhr GmbH  
Joseph-von-Fraunhofer-Str. 20  
44227 Dortmund

Dr.-Ing. Marco Greve  
Head of Research  
ef.Ruhr GmbH  
[m.greve@energieforschung.ruhr](mailto:m.greve@energieforschung.ruhr)



## **Ansprechpartner Projektleitung**

ECOFYS

Silvana Tiedemann

[silvana.tiedemann@navigant.com](mailto:silvana.tiedemann@navigant.com)