

# **DIE WÄRMEWENDE AUS DER PERSPEKTIVE DES STROMNETZES**

## **DIE AUSWIRKUNGEN AUF DEN NETZAUSBAUBEDARF**



**Übertragungsnetz**



**Sektorenkopplung**



**Elektromobilität**



**Speicher**



**Verteilnetz**



**Systemdienstleistungen**



**Markt- und Systemanalysen**



**Individuelle Lösungen**



**Forschung & Entwicklung**



**Studien/Gutachten  
Konzeptentwicklung**



**Konzeptionierung & Begleitung  
Umsetzungsprojekte**

# Vorstellung Unternehmen und Person

## Unsere Mission

- Wir beraten leidenschaftlich mit herausragender Fachexpertise in der Energiewirtschaft.
- Wir sind überzeugt, dass die Kombination aus Innovation, Wissenschaft und gesundem Pragmatismus der Schlüssel für anwendbare Lösungen in höchster Qualität ist.
- Wir stehen für ganzheitliche Lösungen und übernehmen Verantwortung für Gesellschaft, Umwelt und unser Team.

## Ausgesuchte Themenfelder

- Systemtechnische Konzepte in Übertragungsnetzen
- Verteilnetze und dezentrale Versorgungskonzepte
- Bedarf und Erbringung von Systemdienstleistungen
- Einfluss der Sektorenkopplung
- Datengetriebene Analysen

**Unsere Klienten:** Verteil- und Übertragungsnetzbetreiber, Ministerien, Kommunen, Stadtwerke und Industrie

## Felix Probst, M.Sc.



**Senior Consultant, seit 2020 bei der ef.Ruhr tätig**

**Themenfelder:** Netzausbaukosten Verteilnetz, Flexibilitätseinsatz, Regionalisierung, Systemdienstleistungen, Sektorenkopplung

**Mail:** [felix.probst@efruhr.de](mailto:felix.probst@efruhr.de)

# Worum geht es heute?

## Hintergrund

- Mit dem Ziel der **Klimaneutralität bis 2045** geht einher, dass auch die Wärmeversorgung klimaneutral zu erfolgen hat – die sogenannte **Wärmewende**
- Zur emissionsarmen bzw. emissionsfreien Wärmeversorgung sind folgende Möglichkeiten im Netzentwicklungsplan vorgesehen
  - Wärmepumpen Haushalt, Gewerbe, Handel und Dienstleistung zur strombasierten Wärmeversorgung sowohl einzelner Wohneinheiten als auch größerer Gebäude
  - Wärmenetze, welche insbesondere im urbanen Raum eingesetzt werden, gespeist durch Abwärme oder Groß-Wärmepumpen, die kalte oder warme Nahwärme zur Verfügung stellen

## Herausforderung

- Die **geplanten Systeme sind strom-basiert, induzieren Netzausbau** – Die Wärmewende stellt auch die Seite der Strom-Verteilnetze vor große Herausforderungen!

## NEWS

### Kommunale Wärmeplanung: Kommt ein Wärmenetz an meinen Wohnort?

Alle Kommunen sind verpflichtet, eine kommunale Wärmeplanung zu erstellen. Aus dieser lässt sich ableiten, ob vor Ort wahrscheinlich Fernwärme nutzbar sein wird. Wer schon vorher eine neue Heizung braucht, sollte unabhängig davon ein für sich passendes Heizsystem mit erneuerbaren Energien wählen.

### Kommunale Wärmeplanung: Fortschritte sichtbar, doch weitere Schritte nötig

BDEW-Analyse zur Umsetzung der Kommunalen Wärmeplanung: 98 Prozent der größeren Kommunen haben bereits mit Wärmeplanung begonnen.

WN Westfälische Nachrichten

### Zieht das Thema Energiewende (noch) nicht?

Viele Stühle blieben leer, als die Gemeinde Everswinkel über den Stand der kommunalen Wärmeplanung sprach. Dabei betrifft das Thema so...



Wärmewende

### Das „Heizungsgesetz“ wird abgeschafft – Was kommt danach?

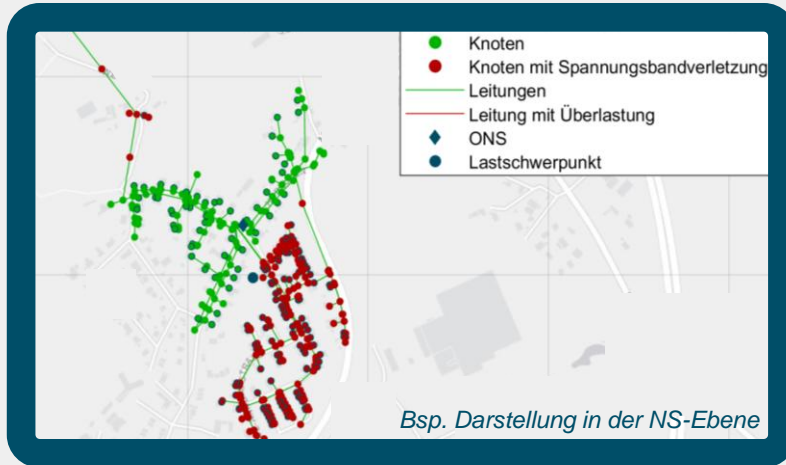
### R Plus Wärmewende: Das wird uns das Gas-Aus kosten

Die Wärmewende aus der Perspektive des Stromnetzes

# Vom Szenario bis zum Netzausbaubedarf

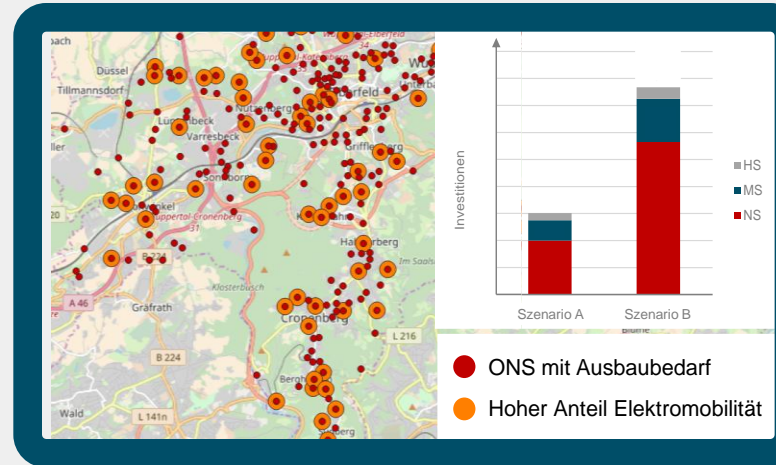
# Auswahl des Modells

## Detailanalysen → „Netzausbauplanung“



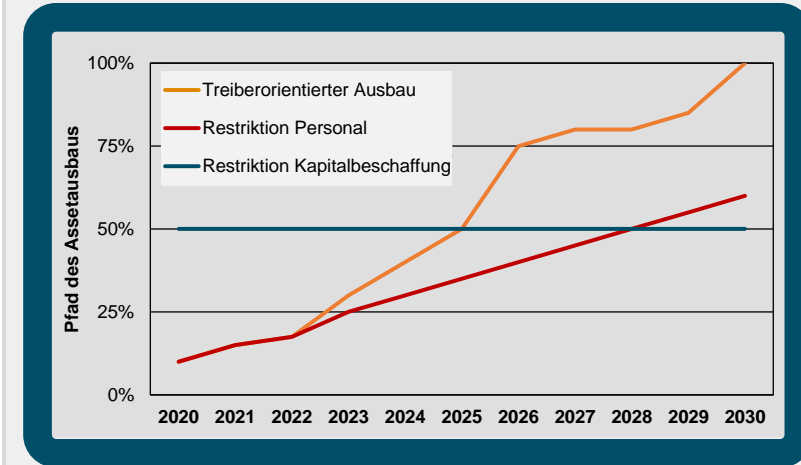
- Analyse **lokaler Einflüsse** bis auf Hausebene
- Konkrete Maßnahmenliste möglich
- Detailabbildung von **intelligenten Planungsoptionen, Regelungskonzepten, Flexibilität**, etc.
- **Zeitreihenanalysen**

## Netzgebietsanalyse → „Zielnetzstudien“



- Bewertung der **Gesamtherausforderung** für Netzgebiete, Bundesländer, etc.
  - **Lastflussanalysen** inkl. Zeitreihenanalysen
  - Automatisierter, skalierbarer Ansatz für eine große Anzahl: Netze, Szenarien & Varianten
  - Allgemeine **Wirksamkeit von Optionen (rONT, Flexibilität, etc.)** sehr gut bewertbar
- **Höchste Skalierbarkeit** für verschiedene Szenarien, Planungsoptionen & Varianten

## Managementabschätzung → „Assets + Invest“



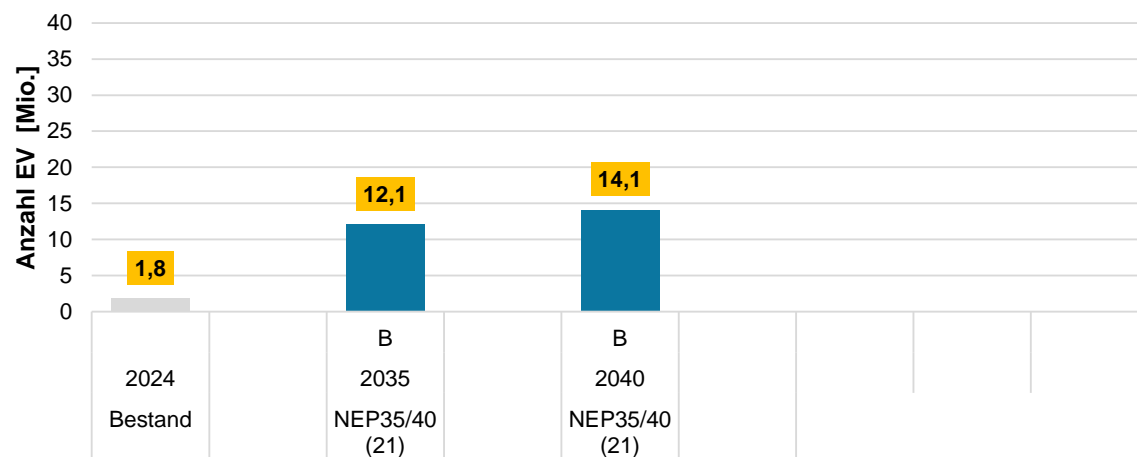
- **Schnelle Aussage über Größenordnungen** und Wirkzusammenhänge auch Planungsoptionen und Flexibilität
  - Bilanzieller Ansatz: **keine Übergabe von Netzmodellen** erforderlich
  - Bewertung von Kapital-, Zeit- oder Personalrestriktionen
- **Schnelle Abschätzung** des Ausbaubedarfs **ohne Übergabe von Netzmodellen**

# Geschichte der Szenarien

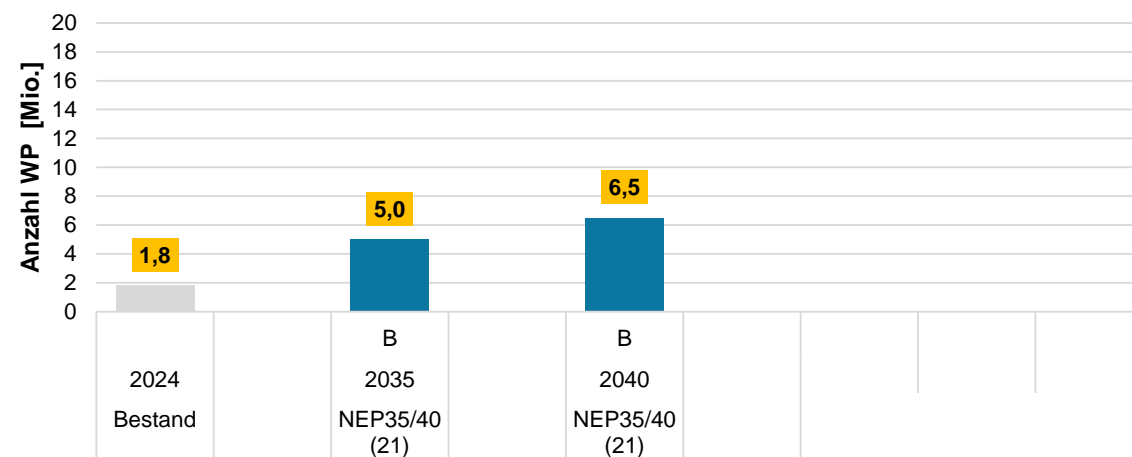
- !! Das Szenario entscheidet über die zukünftige Versorgungsaufgabe!
- Der Netzausbaubedarf ist hochsensitiv auf die Mantelzahlen und deren Regionalisierung!



### Elektrofahrzeuge (EV)



### Wärmepumpen (WP)



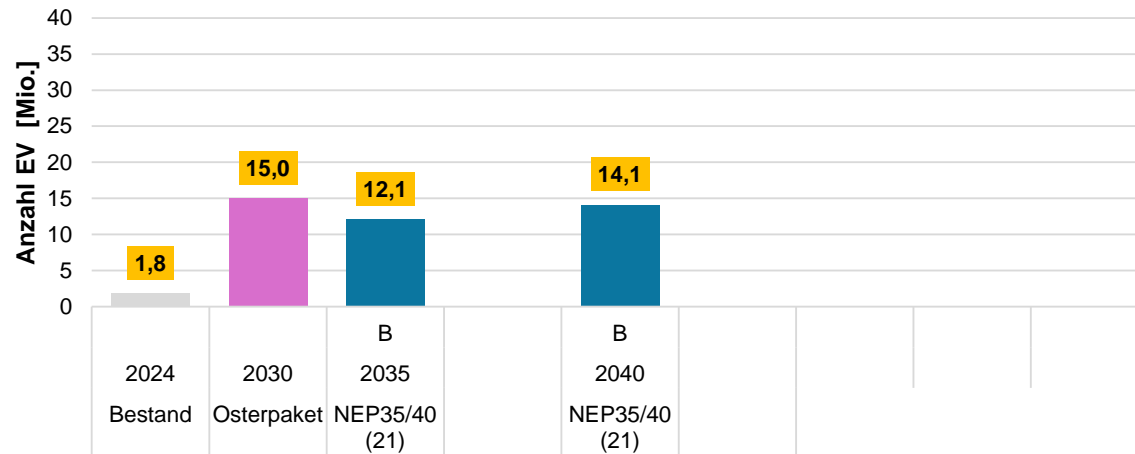
### NEP 35/40 (2021) – Die sogenannte alte energiewirtschaftliche Welt

- Netzentwicklungsplan welcher sich auf mögliche Szenariopfade für die **Sektorenkopplung** in den Jahren 2035 und 2040 bezieht
- Erstmals substanzielle **Steigerung** des deutschen **Energiebedarfs** durch zukünftige **neue Lasten** und **Kohleausstieg bis 2038**
- **Bis dahin bestand der Netzbetrieb aus Wartung und Inbetriebhaltung!**  
[https://www.netzentwicklungsplan.de/sites/default/files/2022-11/NEP2035\\_Bestaetigung.pdf](https://www.netzentwicklungsplan.de/sites/default/files/2022-11/NEP2035_Bestaetigung.pdf)

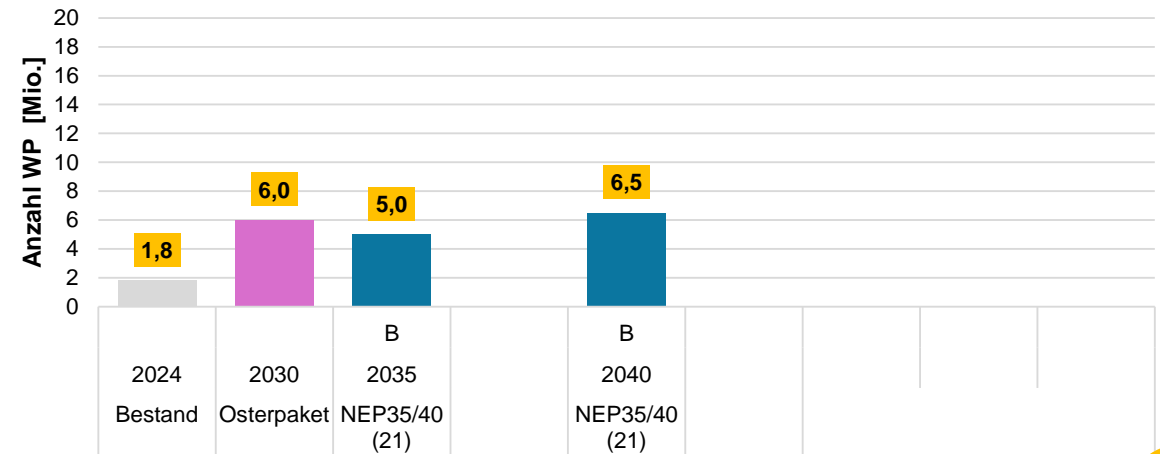


!! Das Osterpaket manifestiert erstmalig die Klimaneutralität in ein Szenario

## Elektrofahrzeuge (EV)



## Wärmepumpen (WP)



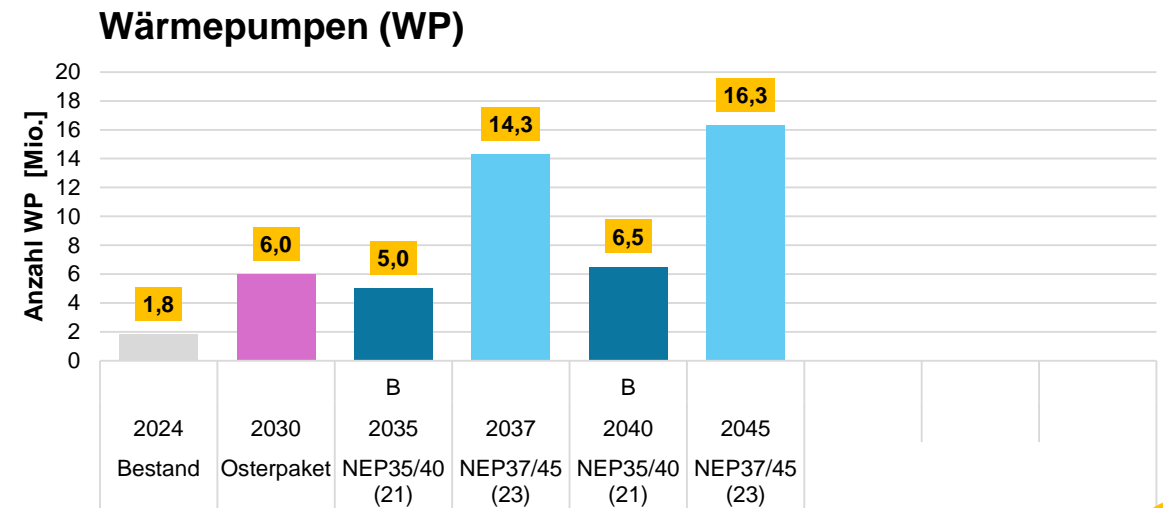
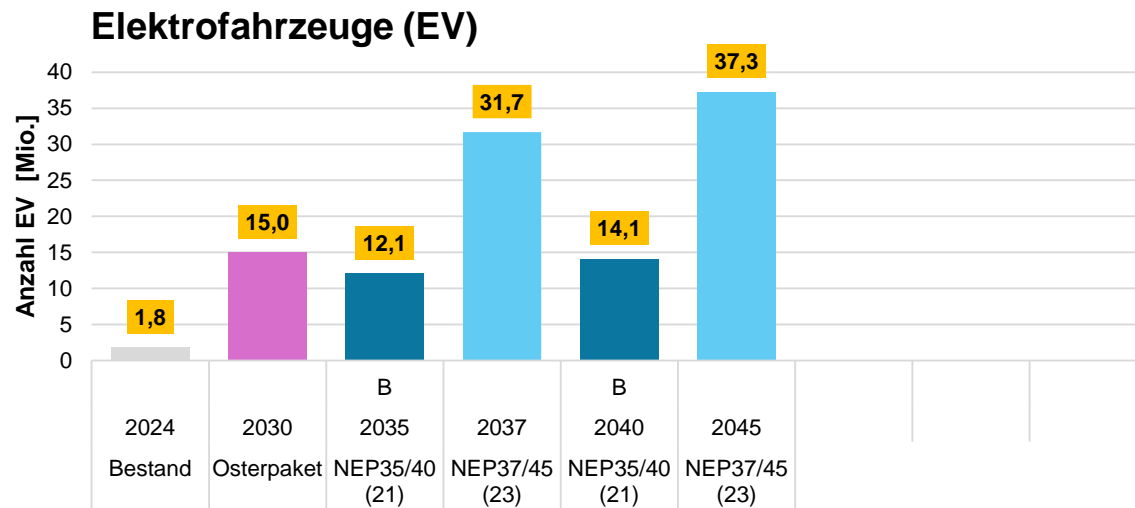
## Osterpaket (2022)

- Manifestierung des **Koalitionsvertrags** und damit der **Klimaneutralität** bis 2045 mit einer Reihe von Gesetzesanpassungen
- Deutliche Beschleunigung des **Ausbaus neuer Lasten und EE-Anlagen**
- Im 80%-Ziel wird festgehalten, dass mindestens **80% des Bruttostromverbrauchs** durch **EE-Anlagen** im Jahr 2030 gedeckt wird

[https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/Energie/0406\\_ueberblickspapier\\_osterpaket.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=12](https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/Energie/0406_ueberblickspapier_osterpaket.pdf?__blob=publicationFile&v=12)



!! Der Netzentwicklungsplan 2037/2045 (2023) ist neben den Regionalplänen die **Grundlage für laufende Berechnungen zum Netzausbau** von Verteilnetzen



## NEP37/45 (2023) – Die neue energiewirtschaftliche Welt

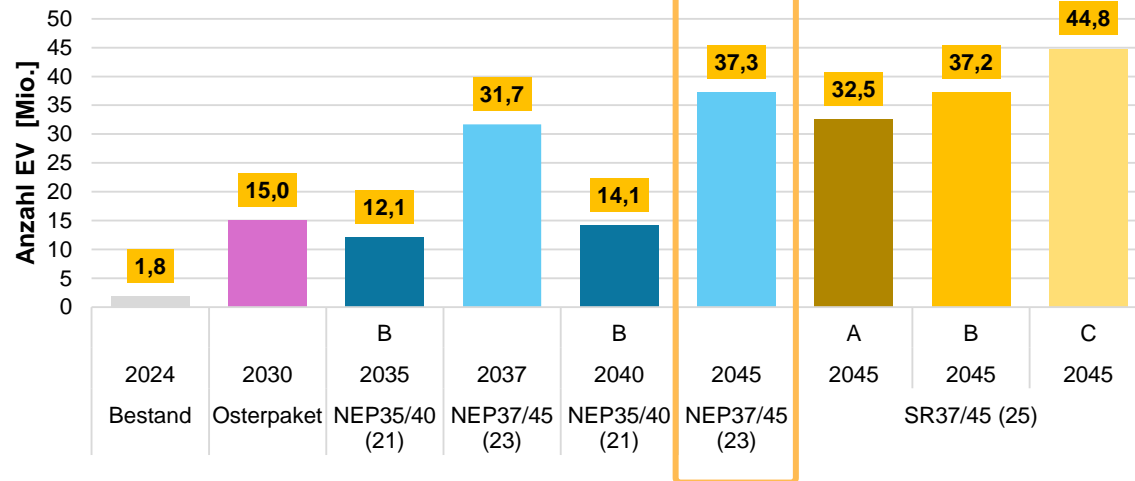
- Erstmalige Integration der **Klimaneutralität bis 2045** in den Szenariorahmen
- Übernahme der Ziele des Osterpakets bis 2030
- Deutliche Beschleunigung des **Ausbaus neuer Lasten und EE-Anlagen**

[https://www.netzentwicklungsplan.de/sites/default/files/2024-03/NEP\\_2037\\_2045\\_Bestaetigung.pdf](https://www.netzentwicklungsplan.de/sites/default/files/2024-03/NEP_2037_2045_Bestaetigung.pdf)

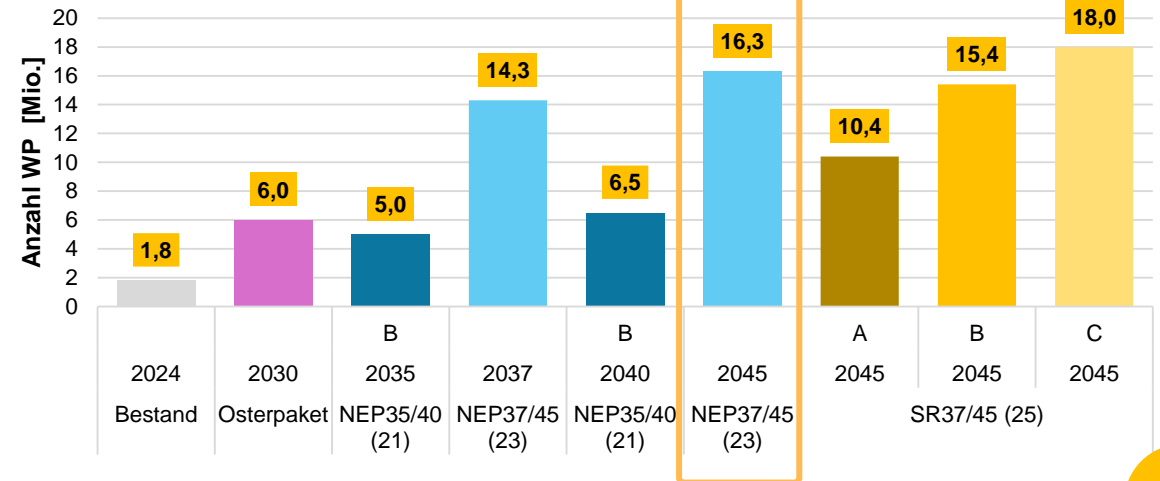
**!! Der Netzentwicklungsplan 2037/2045 (2025) ist noch abzuwarten – es besteht noch kein konsultierter erster Entwurf**



## Elektrofahrzeuge (EV)



## Wärmepumpen (WP)



### NEP37/45 (2025)

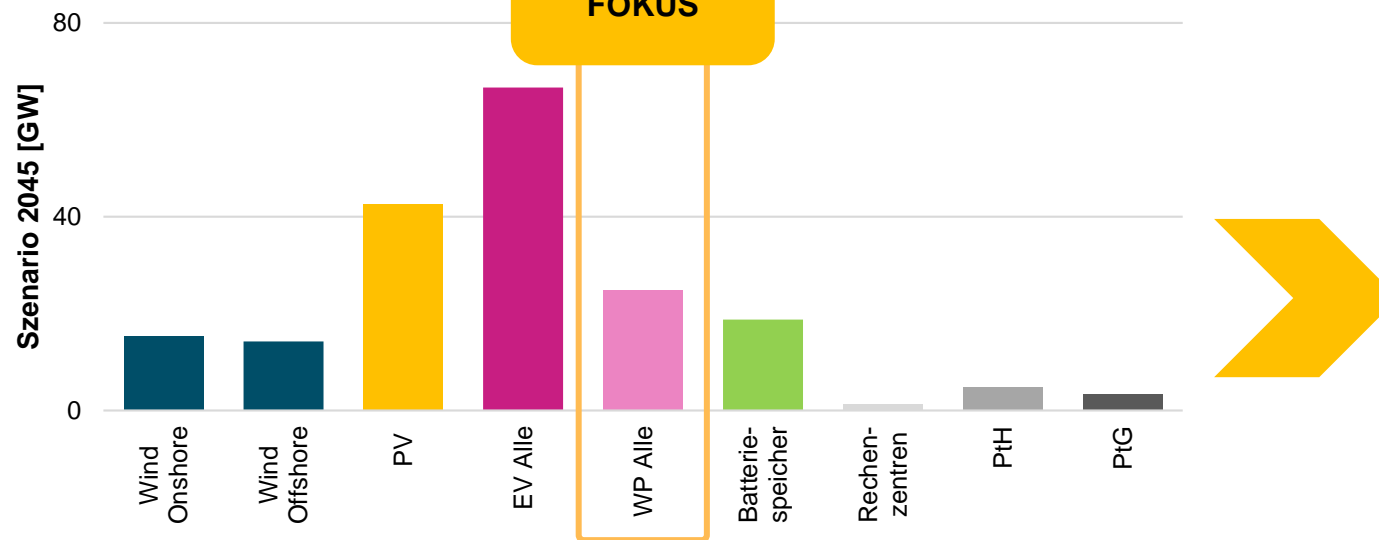
- Die BNetzA **konsultiert** aktuell den **Szenariorahmen** gemeinsam mit den Netzbetreibern
- **Nach Abschluss** der Konsultation folgt der **erste Entwurf** des Netzentwicklungsplans
- Inhaltlich sind die Mantelzahlen über die **Szenarien hinweg breiter gestreut**

[https://www.netzentwicklungsplan.de/sites/default/files/2024-07/Szenariorahmenentwurf\\_NEP2037\\_2025\\_2.pdf](https://www.netzentwicklungsplan.de/sites/default/files/2024-07/Szenariorahmenentwurf_NEP2037_2025_2.pdf)



# Mantelzahlen für die Betrachtungsregion NRW

## Mantelzahlen NRW



## Annahmen zur Leistung

- Jedes EV erhält einen AC-Ladepunkt mit 11 kW, DC-Ladepunkte werden separat bewertet
- Jede WP wird mit einer durchschnittlichen Leistung von 7,7 kW angenommen

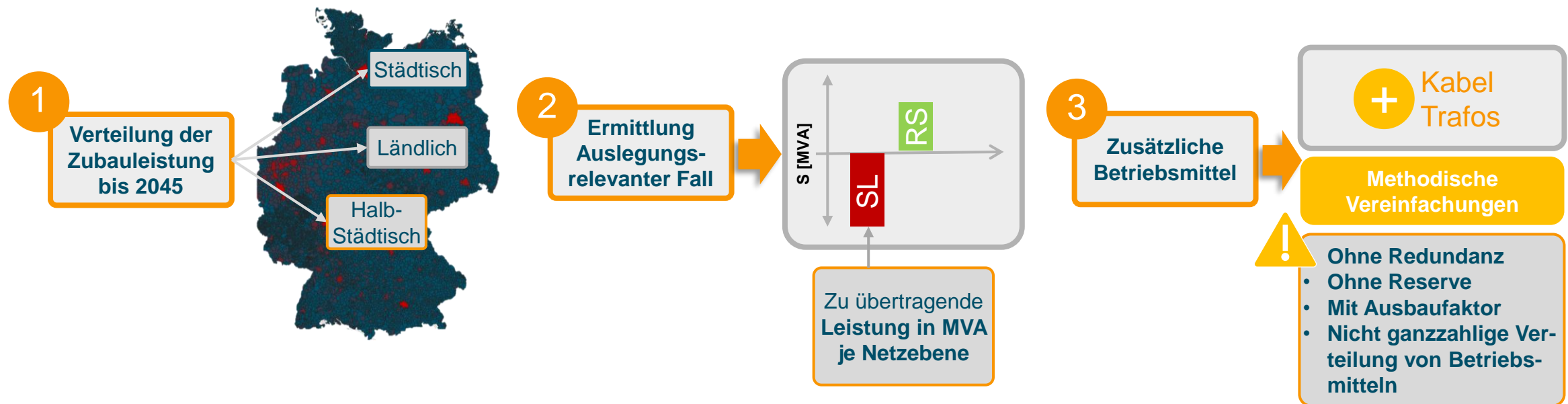
## Regionalisierung der Mantelzahlen auf das Betrachtungsgebiet

- Für die Betrachtungsregion NRW werden die Mantelzahlen der relevanten Technologien abgeleitet
  - Entweder direkt aus dem NEP entnommen oder von der ef.Ruhr entwickelt
- Basis ist der Netzentwicklungsplan NEP37/45B



# Die Managementabschätzung

**!! Das Szenario entscheidet über die zukünftige Versorgungsaufgabe!**  
**➤ Der Netzausbaubedarf ist hochsensitiv auf die Mantelzahlen und deren Regionalisierung!**

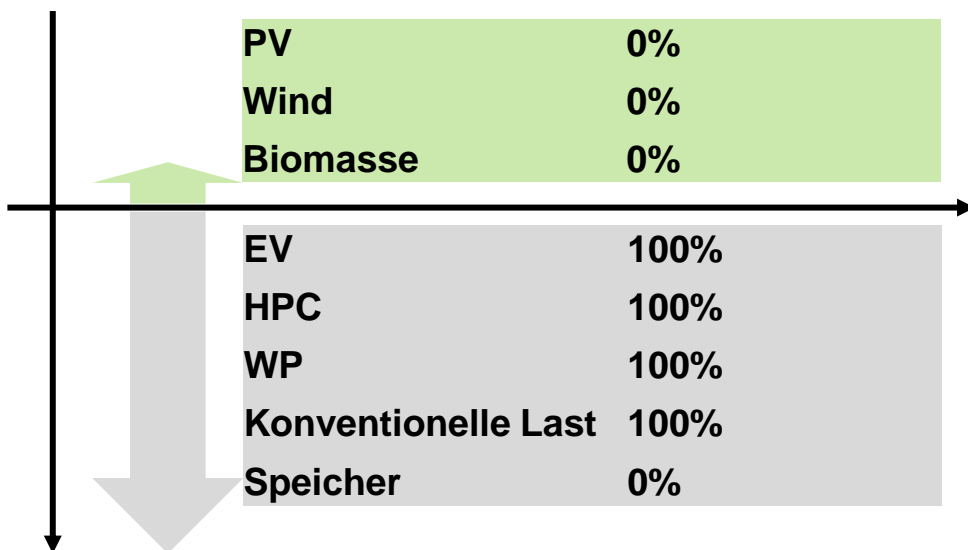


# Exkurs Planungs- und Betriebsgrundsätze

## Auslegungsrelevante Fälle

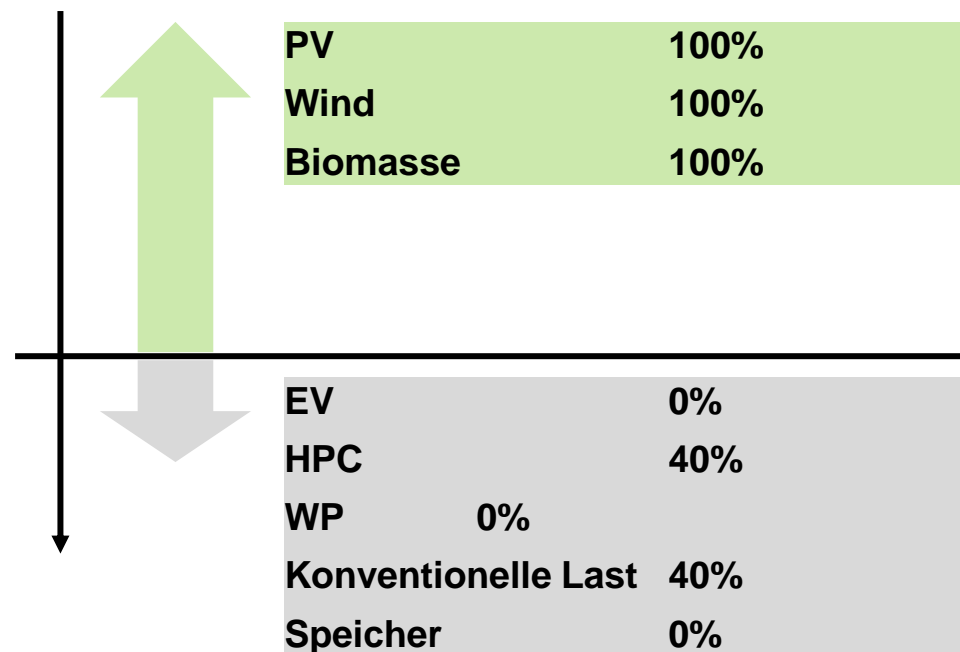
### Starklastfall

Der Fall der maximalen Belastung durch Verbraucher, während keine EE-Anlagen einspeisen (Dunkelflaute)



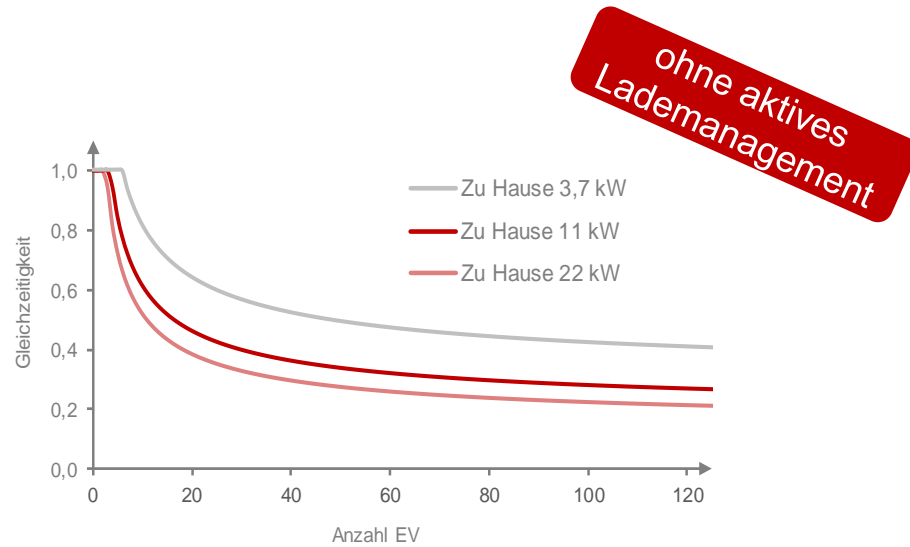
### Starkrückspeisefall

Der Fall der maximalen Belastung durch Erzeuger, während nur eine geringe Restlast anliegt

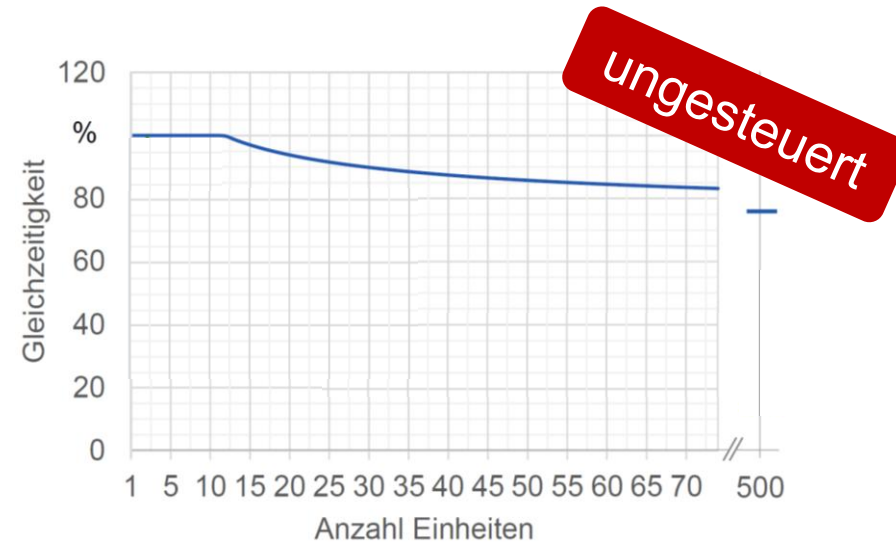


## Gleichzeitigkeiten

### Elektrofahrzeuge (EV)



### Wärmepumpen



### Gleichzeitigkeiten EV

Die Gleichzeitigkeitsfaktoren für EV und WP werden dynamisch in Abhängigkeit der Fahrzeug- bzw. Anlagenzahl für das zugrunde liegende Netz bestimmt. Typische Größenordnungen:

**NS ~ 40%**

**MS ≤ 20%**

Zur Reduzierung kann Lademanagement unterstellt werden

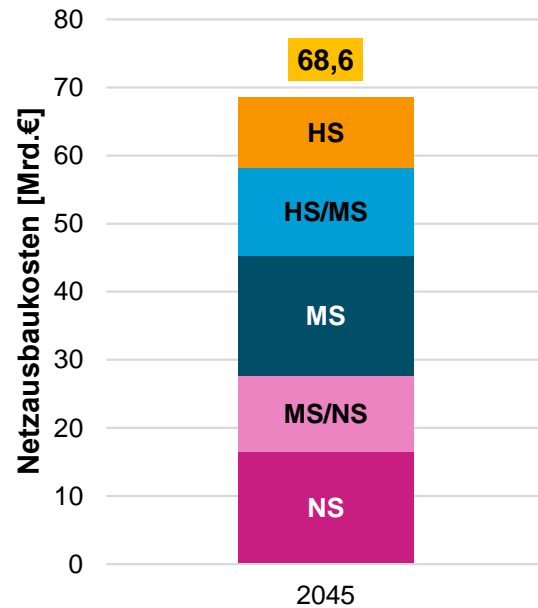
### Gleichzeitigkeiten WP

**NS ~100%**

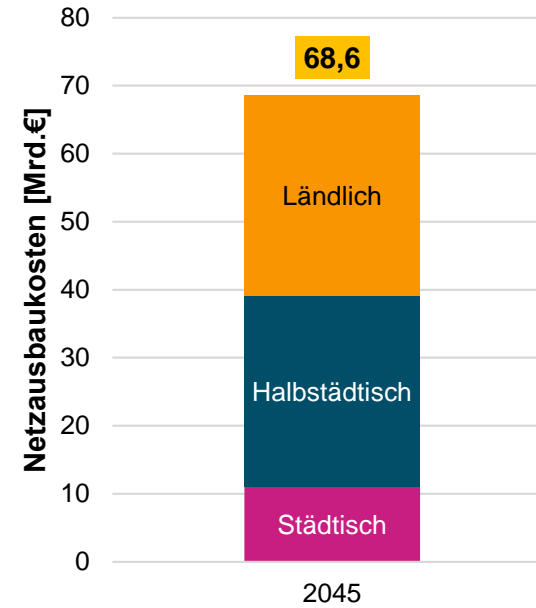
**MS ≤ 80%**

Kalt ist es immer gleichzeitig in einer Gemeinde

## Ausbaukosten je Netzebene



## Ausbaukosten je Strukturklasse



## Ergebnis

- **Gesamtkosten von 68,6 Mrd. €** für das Verteilnetz
- Ausbau Leitungsausbau in **halbstädtischen und ländlichen Regionen dominiert**
- Der **Lastfall** ist fast ausschließlich **auslegungsrelevant!** Der Ausbau ist hochsensitiv auf den Hochlauf von EV und WP

## Ergebnis Netzausbaukosten für das Land NRW bis 2045

- Die Versorgungsaufgabe für 2045 und 2022 werden miteinander verglichen – Das Netz muss für die zusätzlich zu übertragende Leistung ertüchtigt werden
- Hierbei ist der Netzausbau ideal – Last und Erzeugung am gleichen Punkt
  - Daher ist ein Praxisfaktor auf Grundlage durchgeführter Netzstudien integriert
- Die Netzausbaukosten sind differenziert nach Netzebene und Strukturklasse



Die Wärmewende aus der Perspektive des Stromnetzes

# Der aktuelle Stand des Hochlaufs und die Auswirkung auf den Ausbaubedarf

Ziele nicht erreicht

## Woran hakt es bei den Wärmepumpen?

Stand: 09.08.2024 06:24 Uhr

Eine Zeit lang herrschte im Wärmepumpengeschäft Goldgräberstimmung. Die Hersteller kurbelten ihre Produktion an. Doch nun beklagen sie einen massiven Nachfrageeinbruch. Woran liegt's?

<https://www.tagesschau.de/wirtschaft/energie/waermepumpen-ziel-nicht-erreicht-100.html>

Exklusiv

DIW-Studie zur Energiepolitik

## Boom bei Solaranlagen - Flaute bei Wärmepumpen

von Richard Luttko, Florian Neuhann

11.02.2025 | 11:25

Was hat die Ampel erreicht? In der Energiewende war sie "besser als ihr Ruf". Das geht aus einer Bilanz des DIW hervor, die ZDF heute exklusiv vorliegt.

<https://www.zdf.de/nachrichten/politik/deutschland/diw-studie-bilanz-ampel-energiepolitik-100.html>

Effekt neuer Förderungen

## Wärmepumpenfirmer hoffen nach drastischem Markteinbruch auf starkes Plus

2024 ließen sich nur halb so viele umweltfreundliche Wärmepumpen verkaufen wie im Jahr zuvor. Doch jetzt setzt die Branche auf eine Renaissance, sollten zugesagte staatliche Finanzhilfen von der nächsten Regierung nicht einkassiert werden.

<https://www.spiegel.de/wirtschaft/waermepumpenfirmer-hoffen-nach-drastischem-markteinbruch-auf-starkes-plus-a-ced90f8c-9753-49b5-9cce-d767e30f351f>

i

### FRAGE:

Ist der Hochlauf tatsächlich erwartbar, oder das Kundenverhalten verzögert?

Automarkt 2024

## Mehr als ein Viertel weniger E-Autos verkauft

Für die Elektromobilität in Deutschland war 2024 kein gutes Jahr. Der Absatz bei E-Autos ist deutlich eingebrochen. VDIK-Präsidentin Imelda Labbe fordert nun Nachbesserungen in der Politik.

<https://www.manager-magazin.de/unternehmen/autoindustrie/e-mobilitaet-in-deutschland-deutlicher-einbruch-beim-verkauf-von-e-autos-im-jahr-2024-a-8d84d5f7-1cdb-4b2f-99e9-1121c43c916d>

WELT+

„FÜNF VERLORENE JAHRE“

## Deutschlands bedenklicher E-Auto-Knick

<https://www.welt.de/wirtschaft/plus252890806/E-Autos-Deutschland-verliert-mehr-als-fuenf-Jahre-beim-Hochlauf-der-Elektromobilitaet.html>

## Studie: Wohl erst 2028 ist die E-Mobilitäts-Delle überwunden

<https://www.elektroauto-news.net/news/car-studie-nachfragedelle-ende-2028>

Neuzulassungen

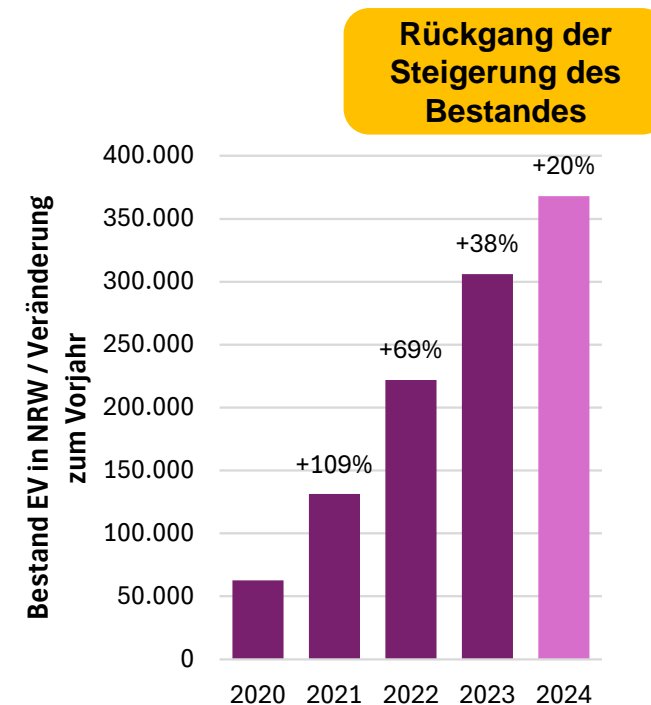
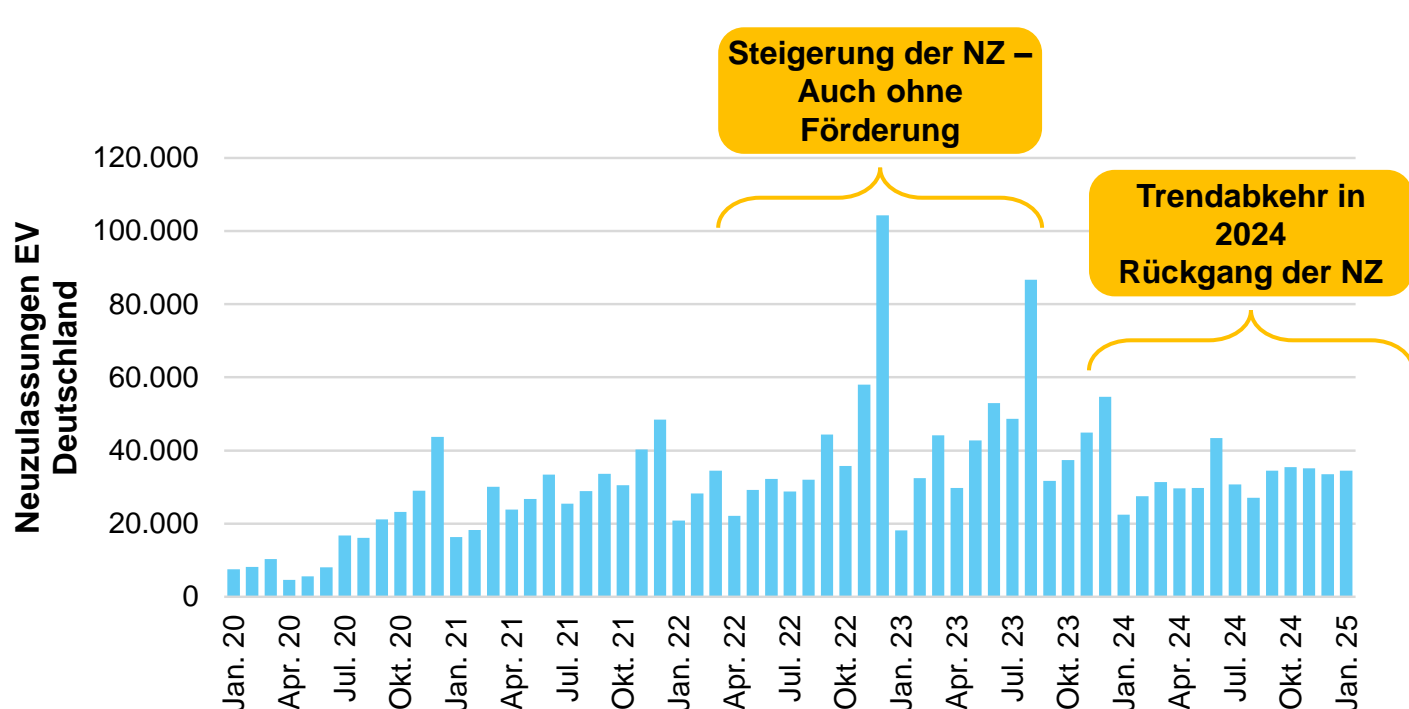
## E-Autos kaum gefragt - Hybride mit starkem Plus

Stand: 05.11.2024 16:11 Uhr

Die Nachfrage nach Elektroautos in Deutschland kommt nicht in Schwung. Das Kraftfahrtbundesamt meldet sinkende Zulassungszahlen im Vergleich zum Vorjahr. Bei anderen Antrieben sieht es besser aus.

<https://www.tagesschau.de/wirtschaft/e-auto-zulassungen-100.html>

# Wo steht der Ausbau in NRW? Elektrofahrzeuge

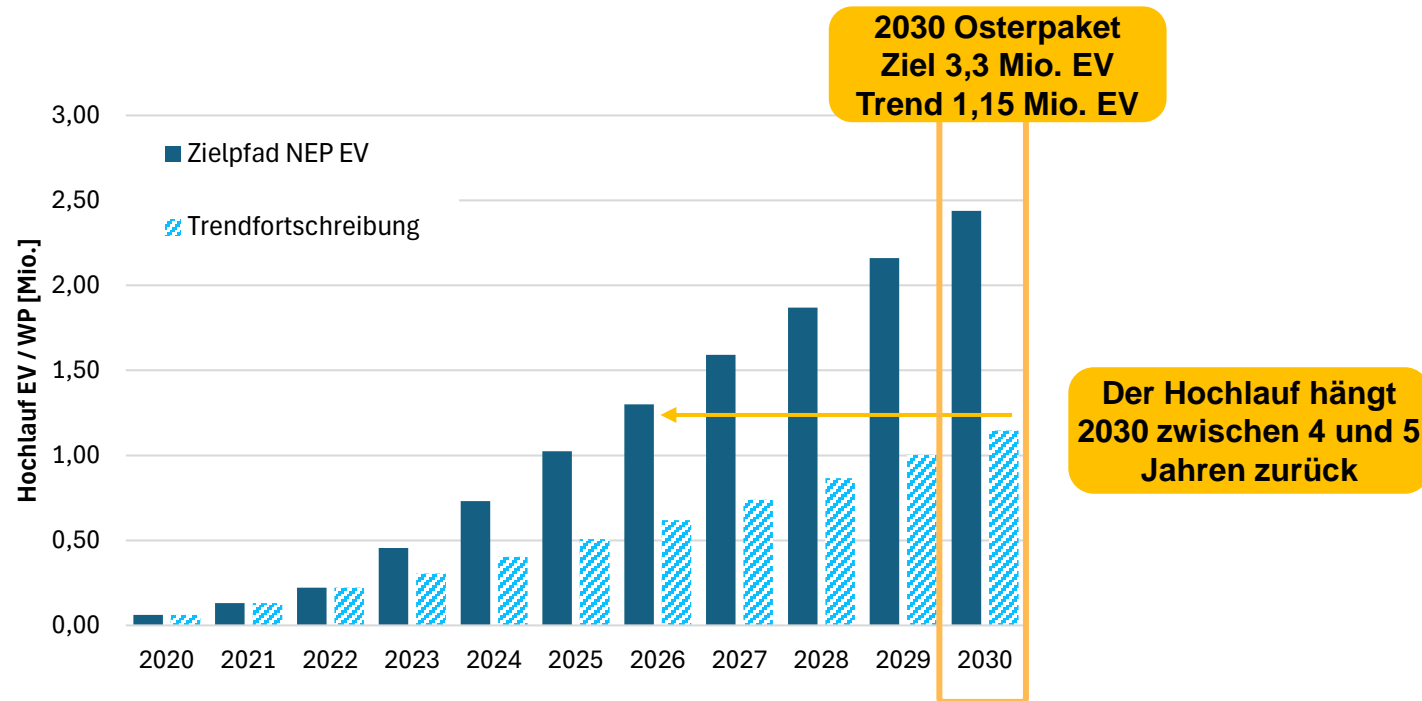


## Einordnung Hochlauf

- Die **ungewisse politische Lage**, **Streichungen von Förderungen** sowie die **Diskussion zur „Technologieoffenheit“** schrecken Kunden ab
- Insbesondere zum **Jahresende 2024** sinken die **Neuzulassungen (NZ)** im Vergleich zum Vorjahr



# Wo steht der Ausbau in NRW? Elektrofahrzeuge

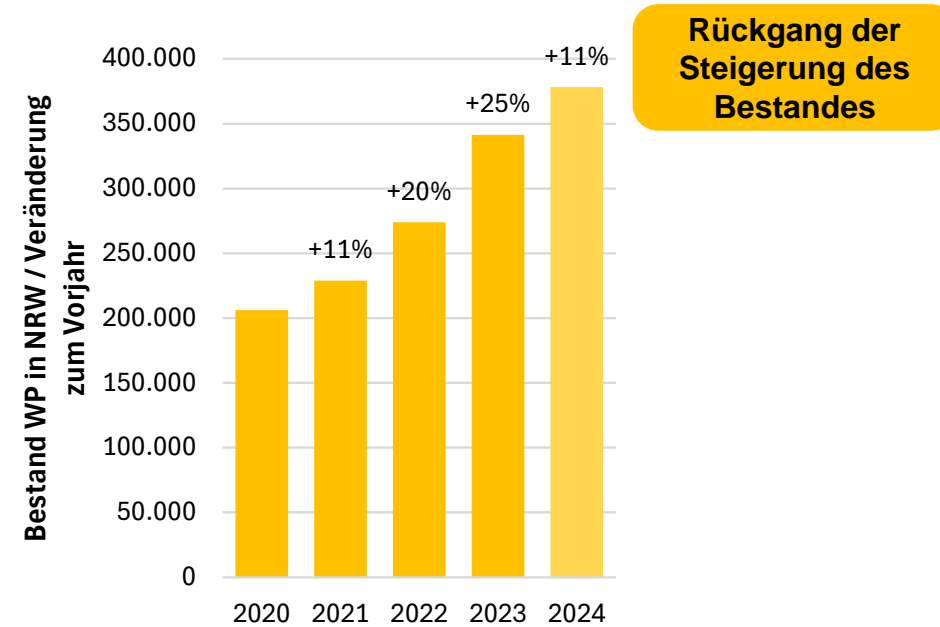
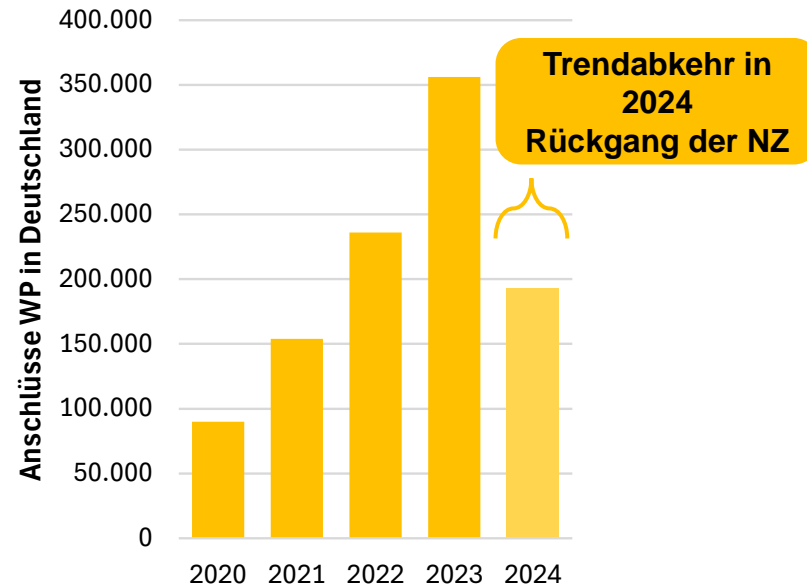


## Einordnung Hochlauf

- Die Fortschreibung des Trends führt zu einer Verzögerung des Hochlaufs bis 2030 von 4-5 Jahren
  - Die Kunden hängen also bis zu 5 Jahren dem Trend hinterher
- Eine deutliche **Anreizung ist notwendig**, um die Ziele noch zu erreichen



# Wo steht der Ausbau in NRW? Wärmepumpen

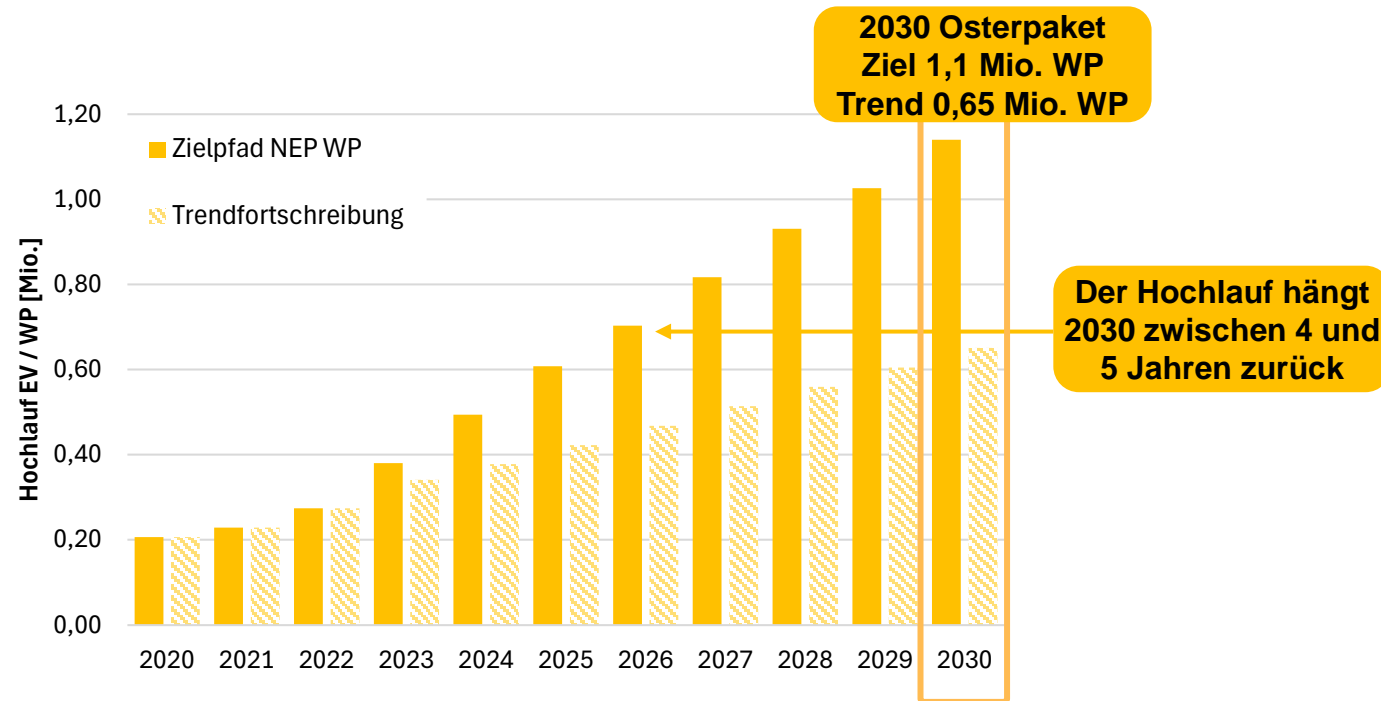


## Einordnung Hochlauf

- Die **ungewisse politische Lage**, **Streichungen von Förderungen** sowie die **Diskussion zur „Technologieoffenheit“** schrecken Kunden ab
- Das gesetzte Ziel von 500.000 WP/Jahr in Deutschland wurde 2024 deutlich verfehlt



# Wo steht der Ausbau in NRW? Wärmepumpen



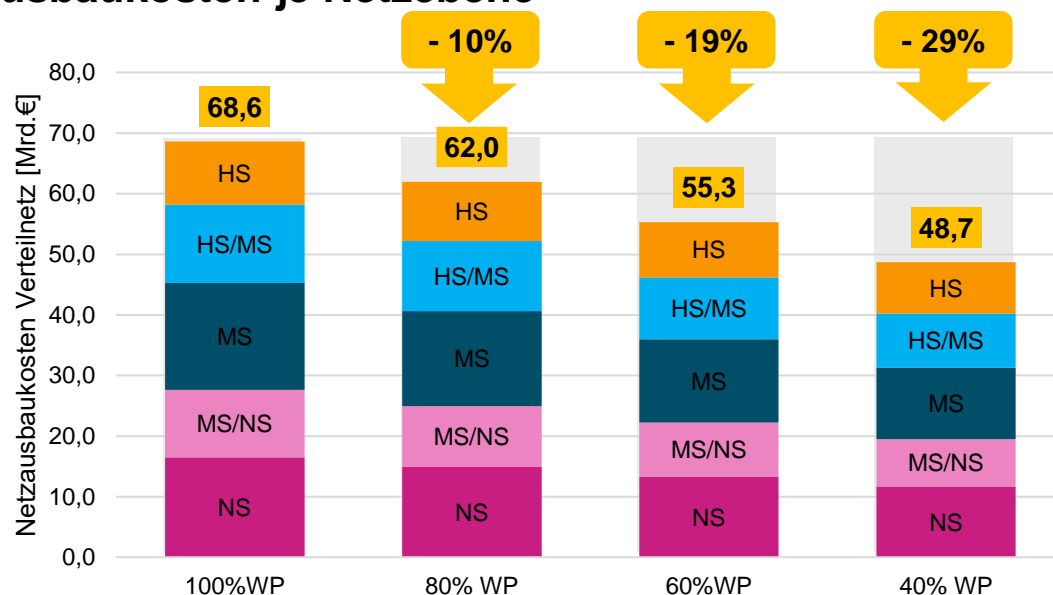
## Einordnung Hochlauf

- Die Fortschreibung des Trends führt zu einer Verzögerung des Hochlaufs bis 2030 von 4-5 Jahren
  - Die Kunden hängen also bis zu 5 Jahren dem Trend hinterher
  - Das gesetzte Ziel von 500.000 WP/Jahr ist deutlich unterschritten
- Eine **deutliche Anreizung ist notwendig**, um die Ziele noch zu erreichen



# Auswirkung von el. Wärmegewinnung auf den Netzausbau

## Ausbaukosten je Netzebene



## Untersuchung:

- **Schrittweise Reduktion der Wärmewendetechnologien**
  - Wärmepumpen Haushalt
  - Wärmepumpen Gewerbe/Handel/Dienstleistung
  - Großwärmepumpen
- **Auswertung der Bedeutung für die Netzausbaukosten**
  - Was kostet die Energiewende?

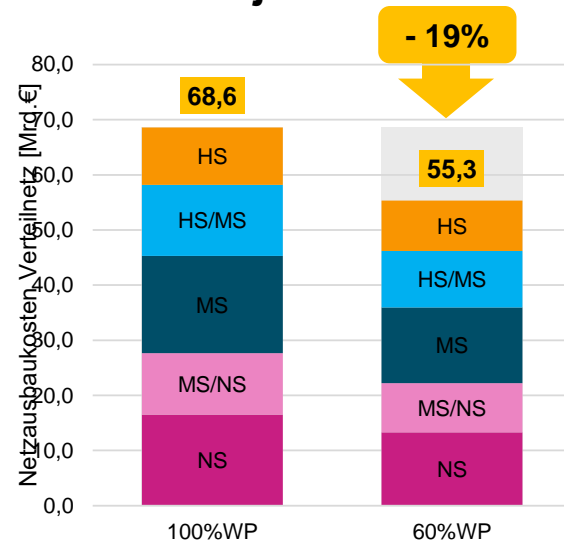
## Ergebnis Netzausbaukosten für das Land NRW bis 2045 mit reduziertem WP-Ausbau

- Bei einer Reduktion auf 60% der geplanten Wärme-Technologien-Leistung, werden die Netzausbaukosten um 20%, bzw. um 13 Mrd. reduziert
- **Das entspricht jährlichen Kosten von 665 Mio. €, die nicht investiert werden müssen**
- **Das sind 600-700 Mitarbeiter in der Netzwirtschaft die nicht benötigt werden**

➤ **Der Ausbau von Wärmewenden-Technologien ist hochgradig sensitiv auf die Netzausbaukosten!**



## Ausbaukosten je Netzebene



### Einordnung:

- Die **Wärmewende verursacht** nicht nur bei dem Ausbau von Wärmenetzen **Kosten!**
- Der **Ausbau von Wärmepumpen folgert Netzausbaukosten**
  - Im Städtischen und halbstädtischen Bereich dominiert der Lastfall – jede zusätzliche Last induziert Netzausbau
- Netzbetreiber und Kommunen müssen für eine **kosteneffiziente Wärmewende** immer das Gesamtsystem betrachten
  - Wo besteht bereits Netzinfrastruktur?
  - Wo wird ohnehin ausgebaut?
  - Welche Möglichkeiten zur Reduktion von Netzausbaukosten bestehen?
  - Wo ist Abwärme?
  - Machen mehrere Konzepte innerhalb einer Kommune Sinn?

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

# ef ■ RUHR

DIE ENERGIEDENKFABRIK

---

**ef.Ruhr GmbH**

Emil-Figge-Straße 76  
D-44227 Dortmund

**Felix Probst**

E-Mail: [felix.probst@efruhr.de](mailto:felix.probst@efruhr.de)  
[www.efruhr.de](http://www.efruhr.de)