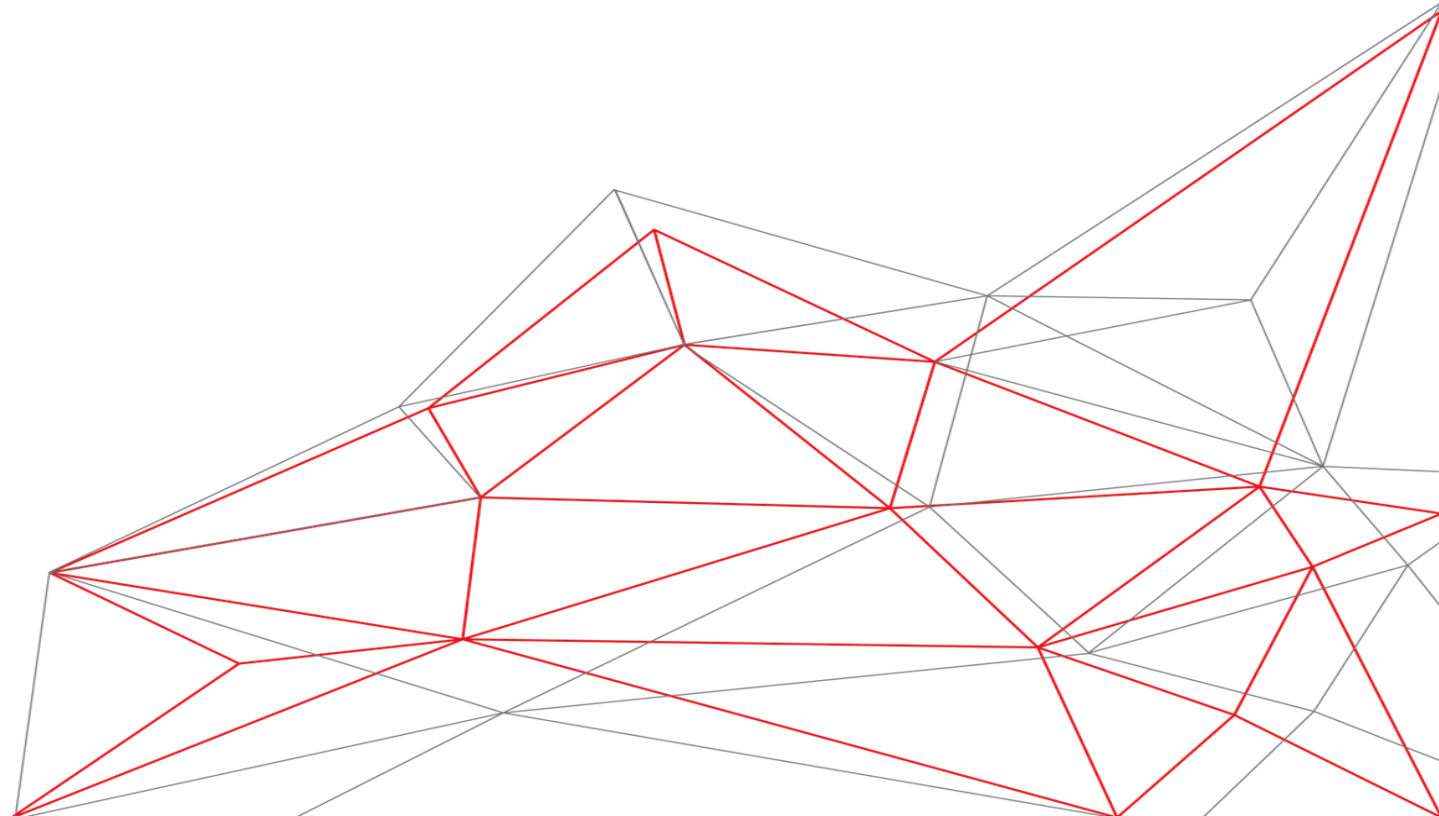


# POTENTIALANALYSE DER NETZBELASTUNG IM VERTEILNETZ DURCH PRIVATE LADEINFRASTRUKTUR

Florian Maier, Christoph Groß

11.02.2026

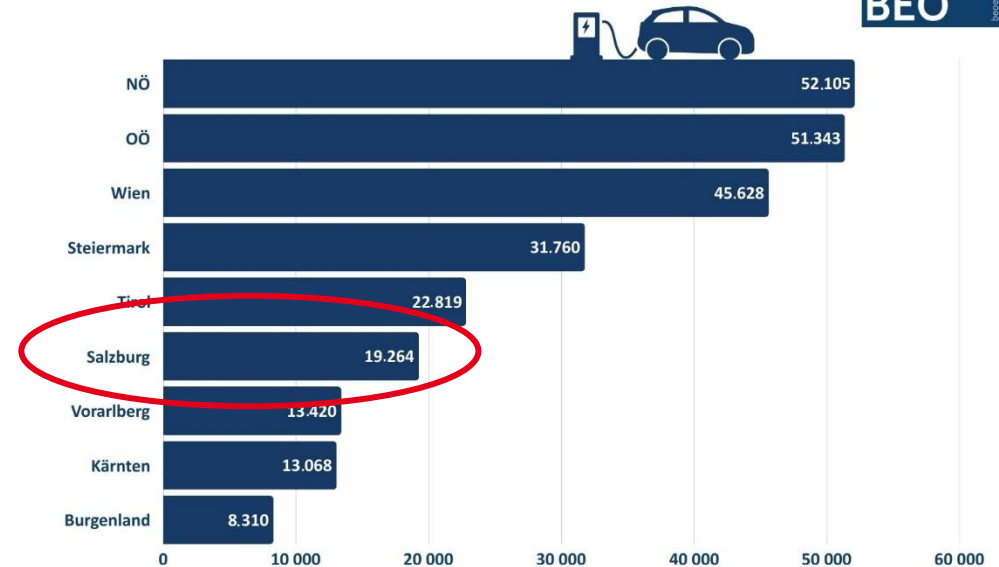


# ENTWICKLUNG E-MOBILITÄT

- › Der Verkehrssektor steht vor der Elektrifizierung. Verteilnetzbetreiber müssen die Auswirkung auf die Netze ermitteln.
- › Bestandszahlen:
  - › Salzburg: etwa 0,6% E-PKW
  - › DE: 2,1% E-PKW
  - › Norwegen: 25% E-PKW
- › Welche Planungswerte können für E-PKW genutzt werden?

## E-PKW (BEV) in Österreich 2025

Bestand pro Bundesland, 31. Dezember  
257.717 E-PKW Bestand, 31. Dezember



Bundesverband Elektromobilität Österreich (BEO) | www.beoe.at | Bestand E-Autos 2025 (BEV, keine Hybridfahrzeuge) pro Bundesland | Quelle: Statistik Austria | © com\_unit

## HEIMLADEN VS. ÖFFENTLICHES LADEN

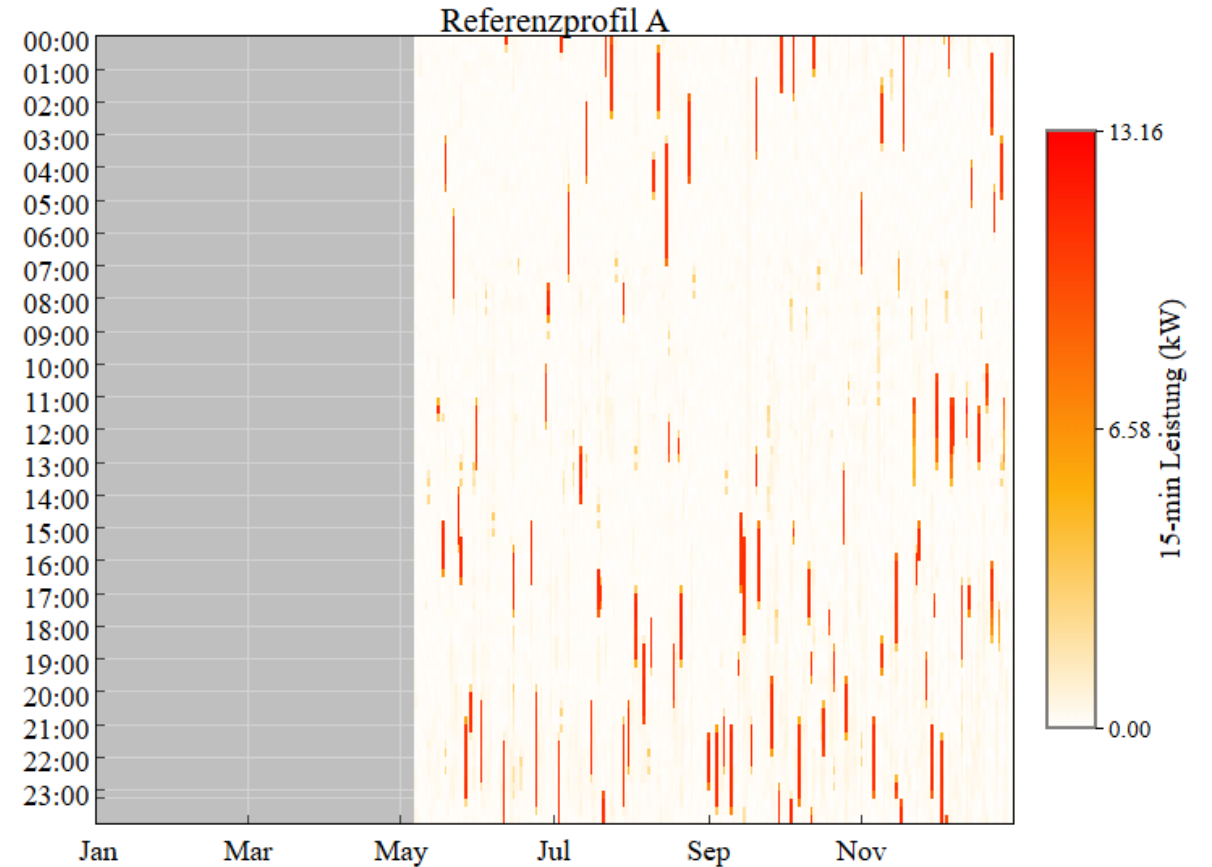
- › Ein Großteil der Ladevorgänge findet zuhause statt. Die Wallboxen sind in der Netzebene 7 (400 V). Traditionell haben Netzbetreiber dort die wenigsten Messwerte. Durch den Rollout von Smart Metern und die Verfügbarkeit von 15-min-Leistungswerten wird diese Lücke geschlossen.
- › Kritisch für die Netzplanung ist nicht die Energie, sondern die Gleichzeitigkeit der Leistungsspitzen.
- › Genau diese Gleichzeitigkeit soll hier ermittelt werden.

## DATENGRUNDLAGE

- › Datenquellen
  - › Reale Lastgangdaten aus dem Netzgebiet der Salzburg Netz GmbH
  - › Vollständiges Kalenderjahr 2024
  - › 15-min-Wirkleistungswerte
  
- › Gruppenbildung
  - › Gruppe 1 (E-Mobilität): 224 Haushalte mit gemeldeter Wallbox
  - › Gruppe 2 (Referenz): 342 Haushalte ohne Wallbox
  
- › Datenqualität
  - › Bereinigung um unvollständige Profile und irrelevante Kleinstverbraucher.
  
- › Referenzprofile mit E-PKW zur Plausibilisierung

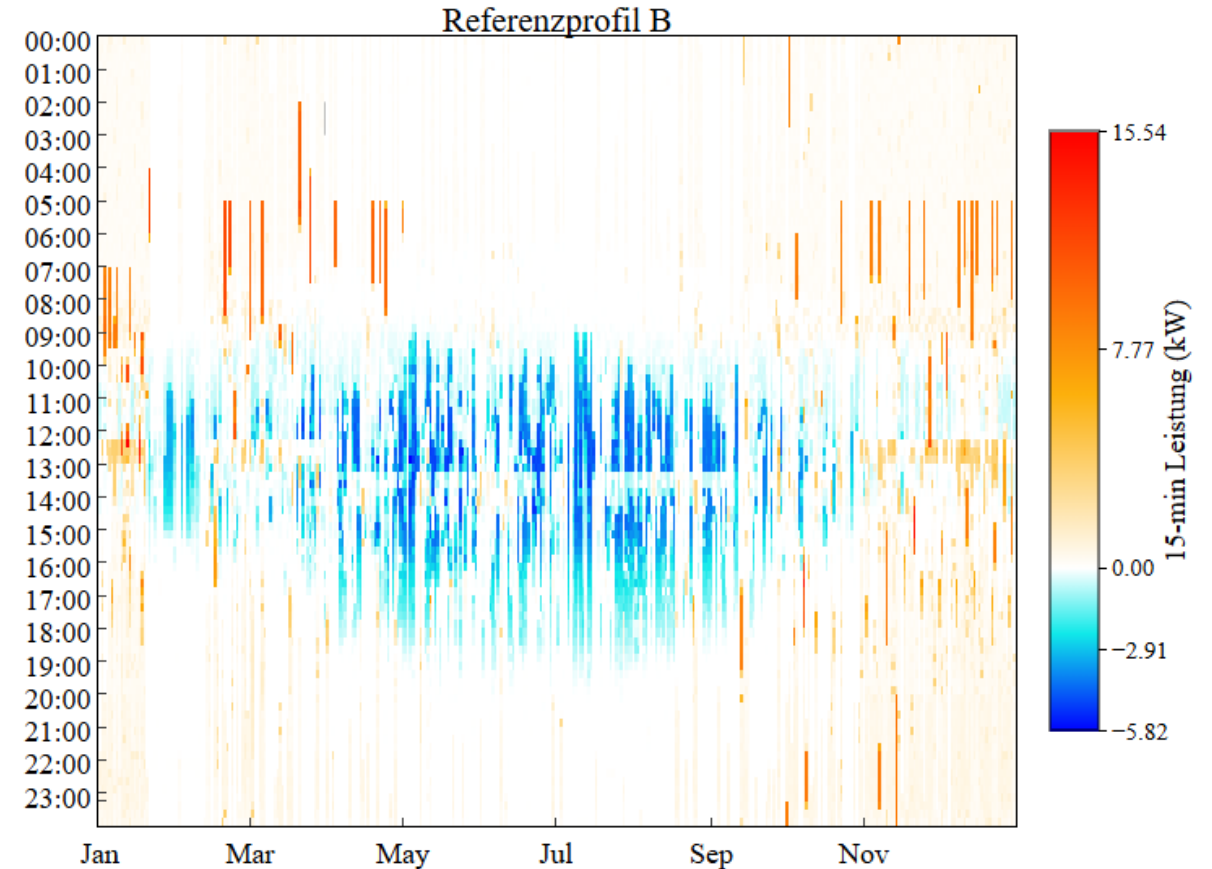
## REFERENZPROFILE MIT E-PKW

- › Opt-In zu 15-min-Auslesung erst im Mai aktiviert.
- › E-PKW ist dominante Last.
- › Der Haushalt ist im November einer Energiegemeinschaft beigetreten, das Laden verlagert sich leicht in die Mittagszeit.



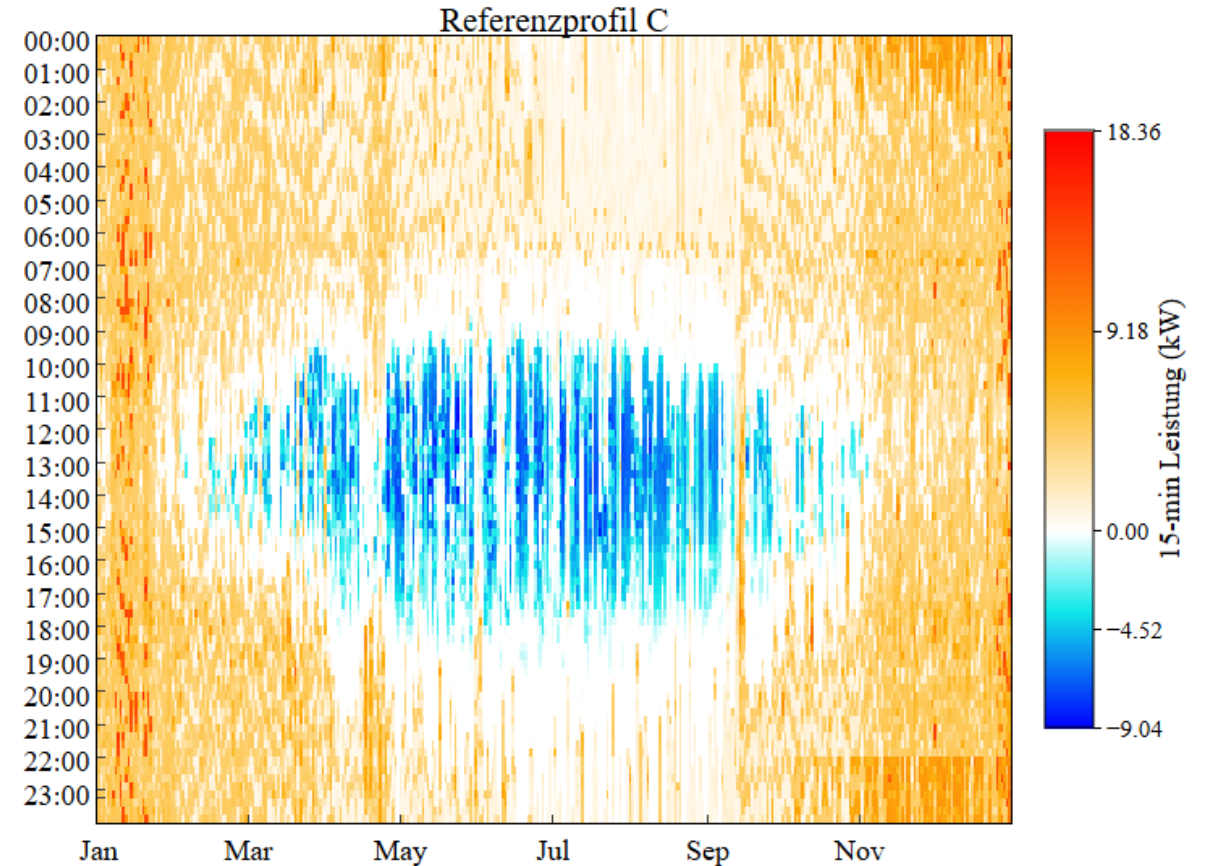
## REFERENZPROFILE MIT E-PKW

- › Zusätzlich zum E-PKW ist eine PV-Anlage vorhanden. Typische Einspeisung um die Mittagszeit und Dauer proportional zur Tageslänge.
- › Eine Last, die um 12:00 Uhr zur Winterzeit hinzugeschaltet wird ist erkennbar.
- › Bis auf den Sommer sind typische Balken zu finden, die das Laden des E-PKW zeigen.



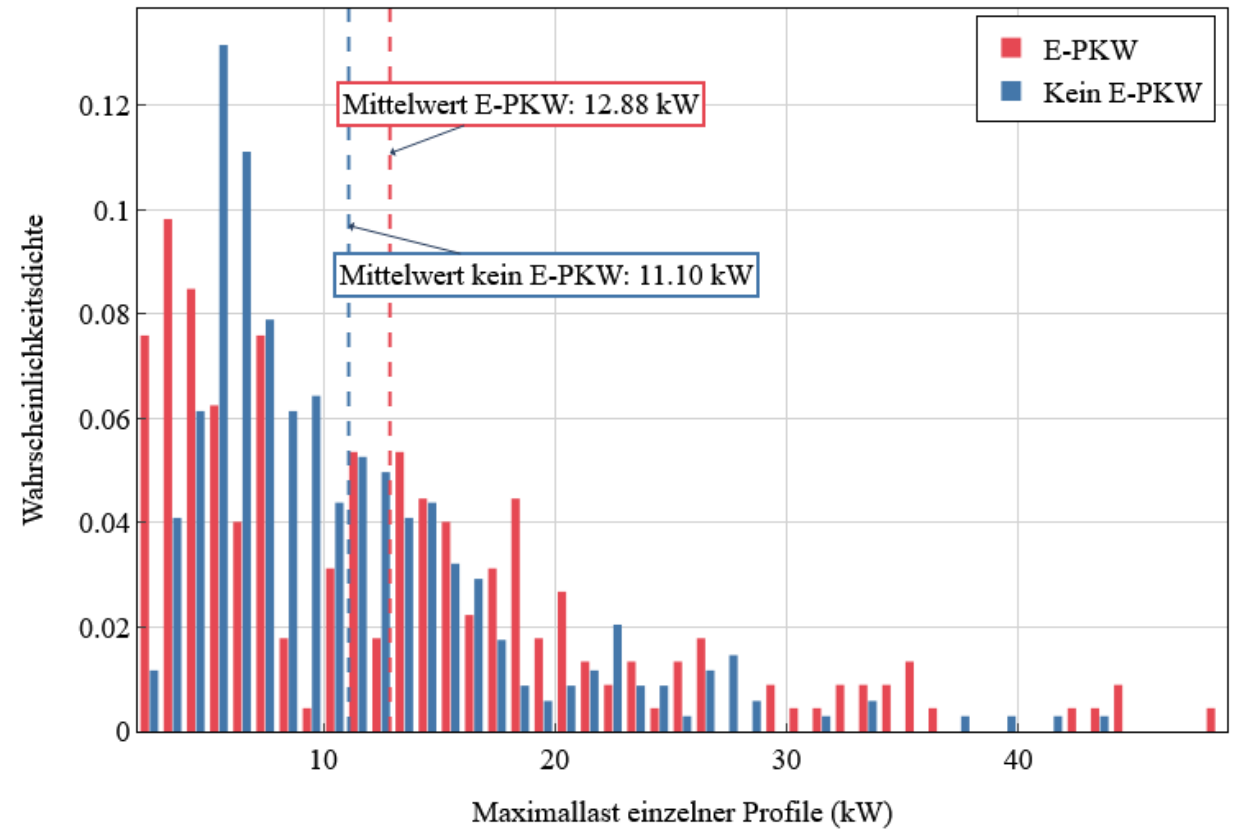
## REFERENZPROFILE MIT E-PKW

- › Zusätzlich zum E-PKW sind PV-Anlage und Wärmepumpe vorhanden.
- › Die Wärmepumpe ist in den kälteren Monaten als Grundlast erkennbar.
- › Der E-PKW wurde im März angeschafft und ist bis auf wenige Ladevorgänge im Sommer nicht leicht auszumachen.



# MAXIMALLASTEN DER PROFILE IM DATENSATZ

- › Der Datensatz der Profile mit E-PKW weist einen deutlich höheren Anteil an Profilen mit sehr niedriger Maximallast (2 – 5 kW) auf. Im Bereich von 9 kW sind im Vergleich zu den Profilen ohne E-PKW sehr wenige vorhanden. Bei höheren Lasten ab etwa 18 kW haben die Profile mit E-PKW wieder einen höheren Anteil.
- › Die Lücke korrespondiert mit Elektrotechnischen Standards: Geladen wird meist mit 3,6 kW oder 11 kW.



## METHODIK – MONTE-CARLO-SIMULATION

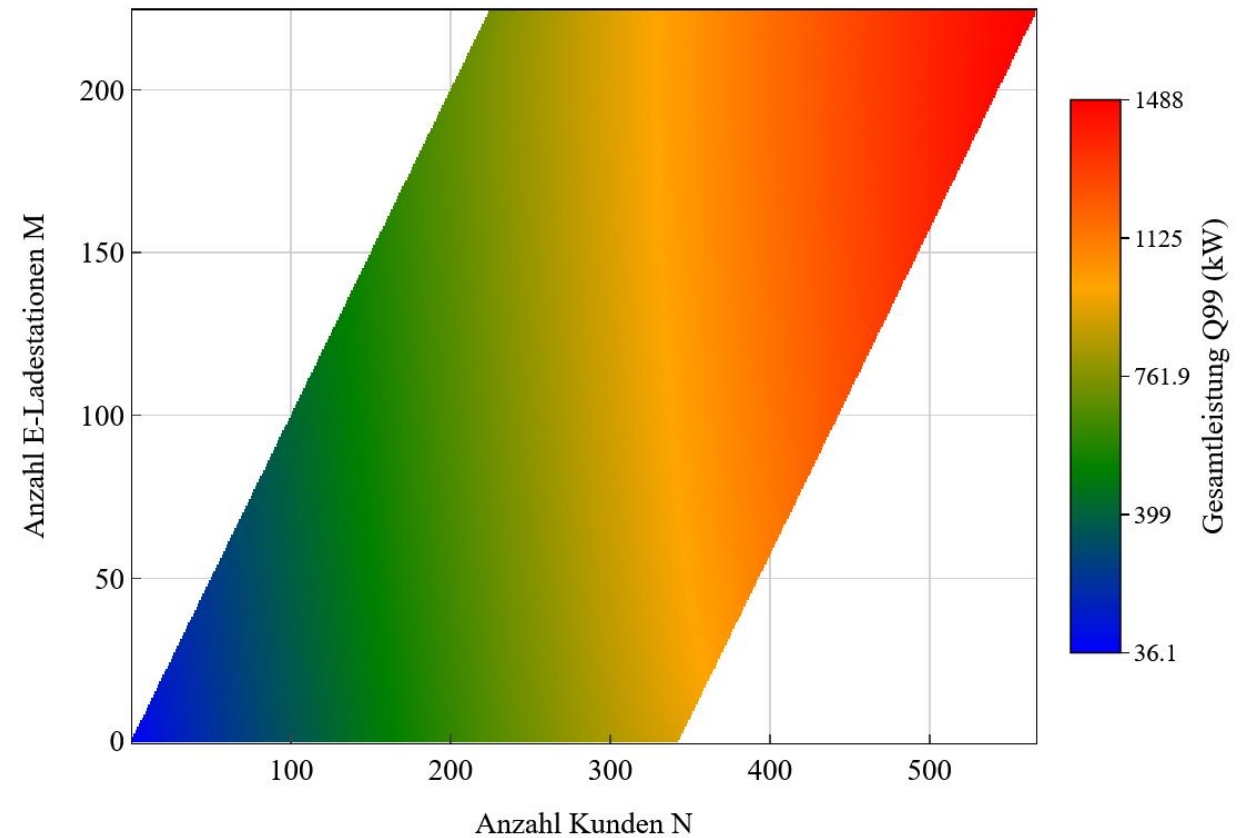
1. Auswahl von Profilen  $P_i(t)$ 
  - › N-M aus Gruppe 2
  - › M aus Gruppe 1
2. Bildung des Summenprofils  $\sum_i^N P_i(t)$
3. Ermittlung der Maximallast der einzelnen Profile  $\max_t P_i(t)$  und des Summenprofils  $\max_t \sum_i^N P_i(t)$
4. Berechnung des Gleichzeitigkeitsfaktors:

$$g(N) = \frac{\max_t \sum_i^N P_i(t)}{\sum_{i=1}^N \max_t P_i(t)}$$

5. Wiederholung von Schritt 1-4 bis zu 4000-mal für jede (N,M)-Kombination

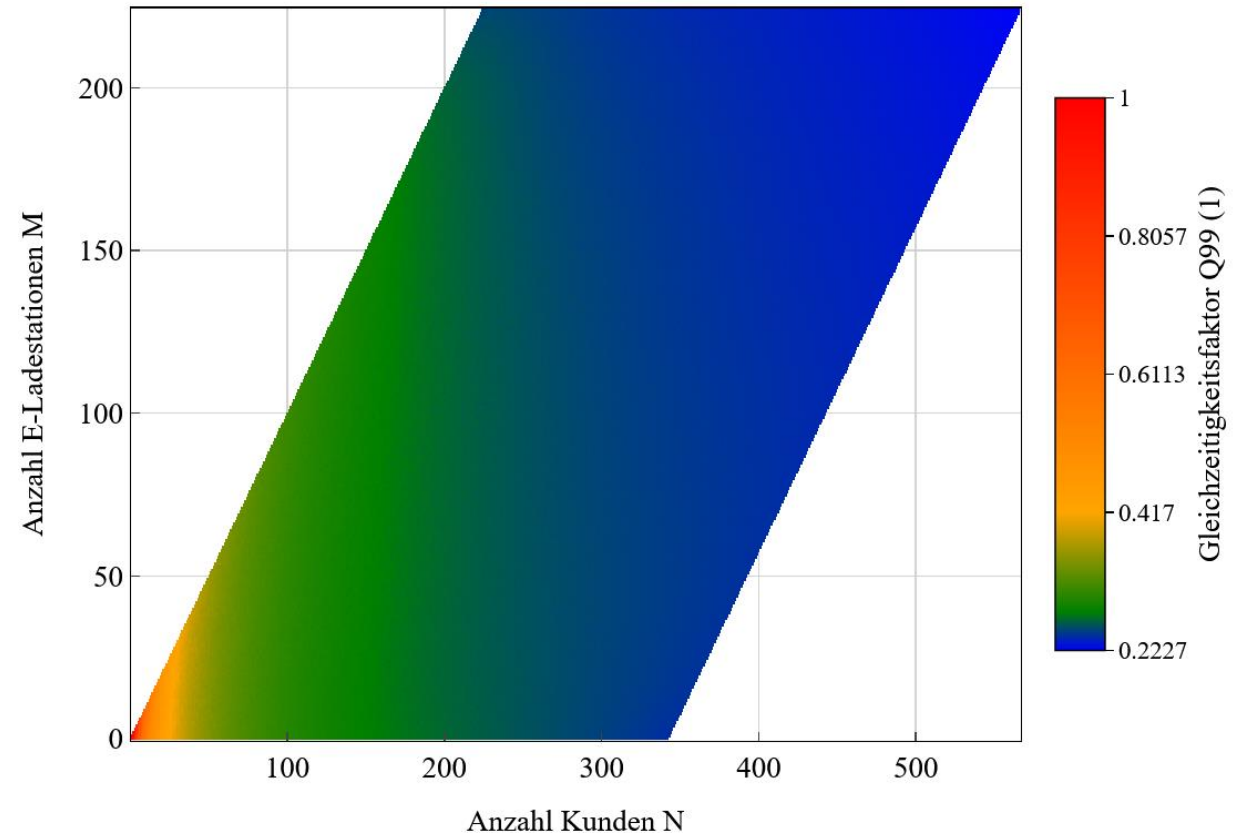
# ERGEBNISSE MONTE-CARLO SIMULATION

- › Für die Netzplanung ist die Spitzenlast entscheidend.
- › Diese steigt bis etwa 200 Kunden nichtlinear an.
- › Das Ergebnis kann als Dimensionierungsgrundlage für Ortsnetze verwendet werden.
  - › Kabelverteiler
  - › Ortsnetzstation



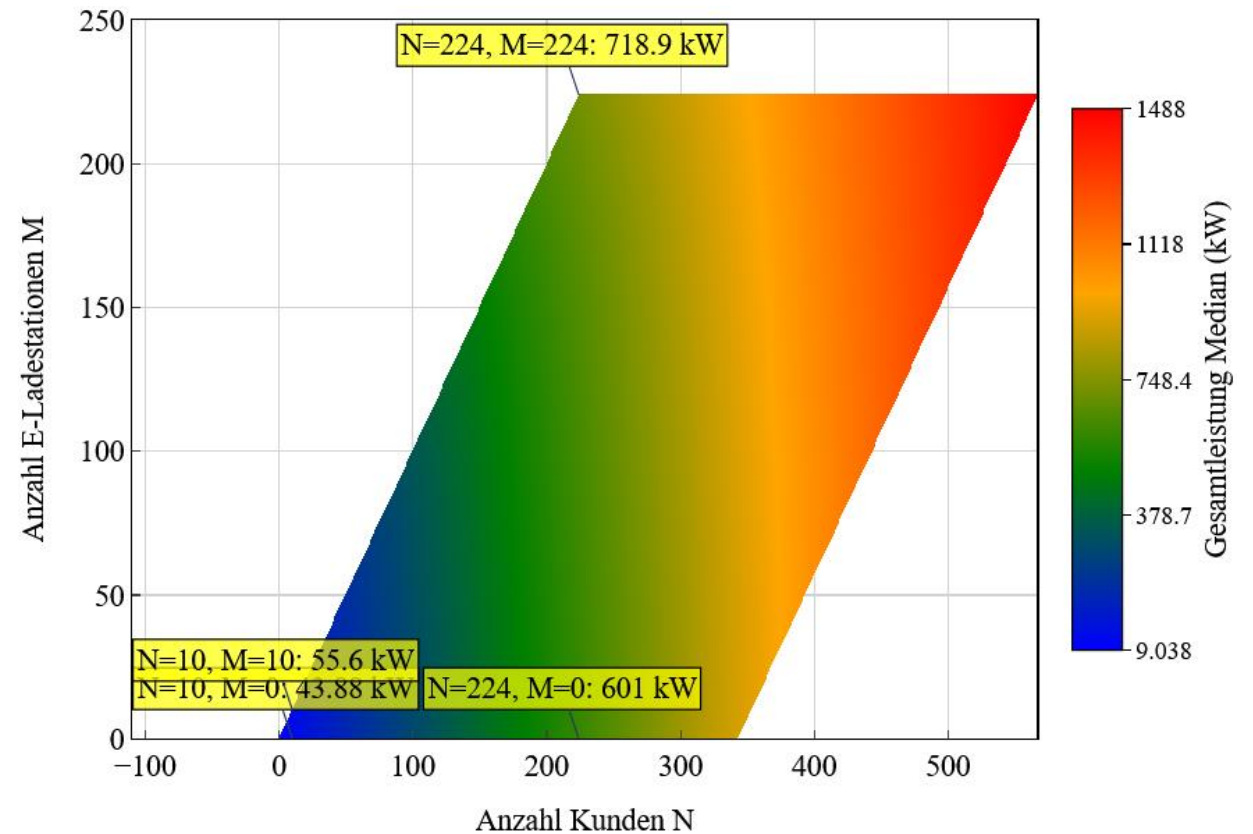
# GLEICHZEITIGKEITSFAKTOR VON HAUSHALTEN MIT E-PKW

- › Der Gleichzeitigkeitsfaktor bezieht sich auf die Gesamtlast des Haushalts inklusive E-PKW.
- › Bei hohem Anteil an E-PKW liegt der Gleichzeitigkeitsfaktor tendenziell höher.
  - › Interpretation: Ladevorgänge haben eine stärkere zeitliche Korrelation als klassische Haushaltsanwendungen.
- › Der Gleichzeitigkeitsfaktor flacht gegen 0,22 ab.



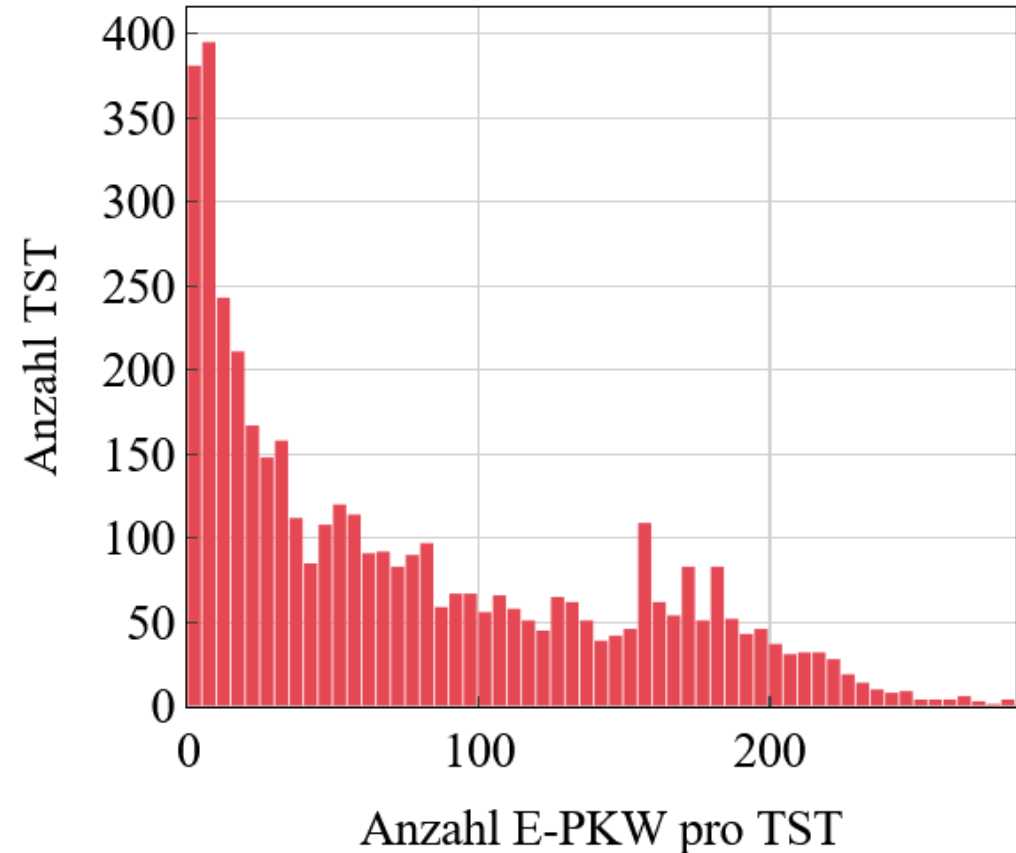
# SPEZIFISCHE ZUSATZLAST PRO E-PKW IST ABHÄNGIG VON DER NETZGRÖÖE

- › Bei einem kleinen Netz von 10 Kunden fließt ein E-PKW mit etwa 1 kW in die auftretende Maximallast ein.
  - ›  $(56,9 \text{ kW} - 45,56 \text{ kW}) / 10 = 1,13 \text{ kW}$
  
- › Bei einem großen Netz von 224 Kunden reduziert sich die durchschnittliche Leistung auf etwa 0,5 kW.
  - ›  $(718,9 - 600,8) / 224 = 0,527 \text{ kW}$



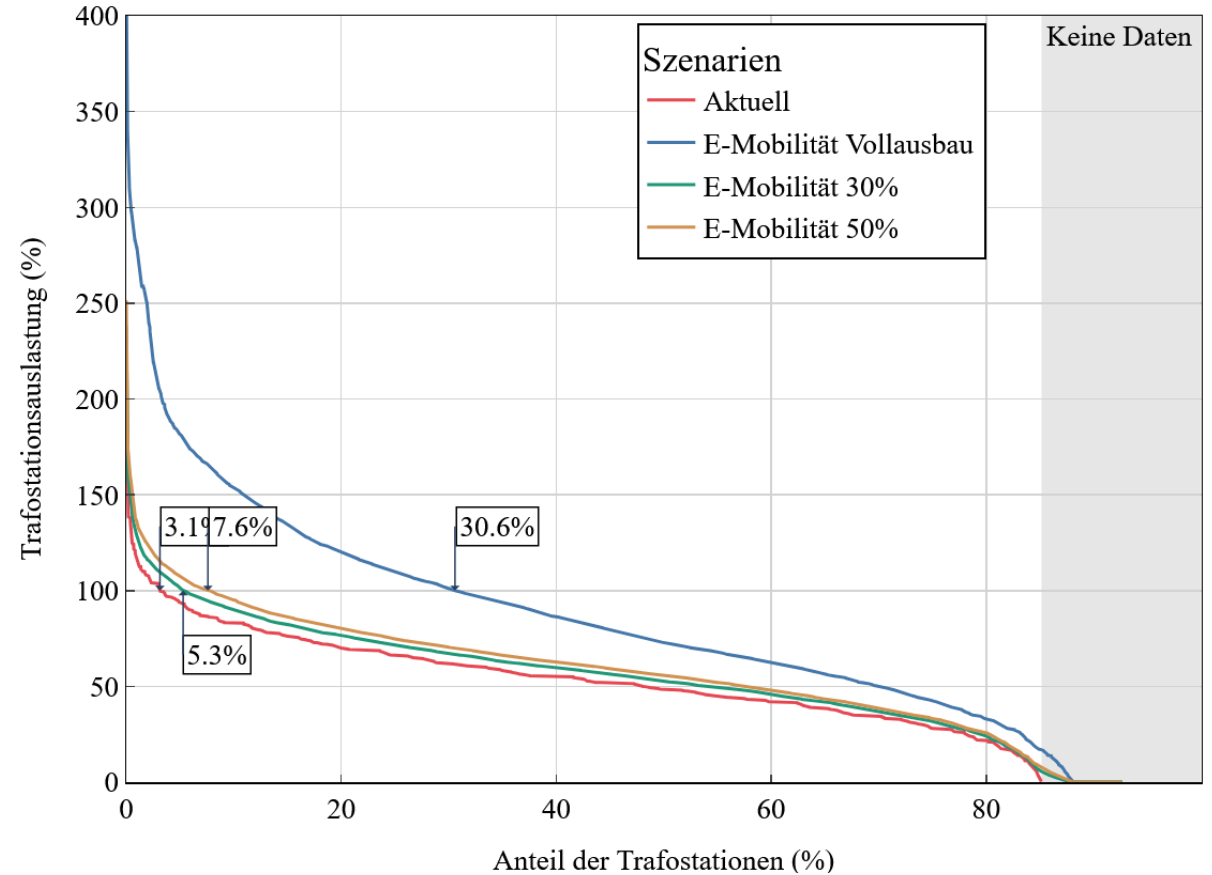
# BERECHNUNGSMETHODIK ZUSÄTZLICHE TRAFOLEISTUNG

- › Jeder Trafostation wird eine gewisse Anzahl der gesamt 330.000 PKW in Salzburg zugeteilt ( $\rightarrow M$ ). Die Anzahl der Kunden ( $\rightarrow N$ ) pro Trafostation ist auch bekannt.
- › Die zusätzliche Last wird als die Differenz zwischen der Maximallast von  $(N, M)$  und  $(N, 0)$  ermittelt.
- › Die zusätzliche Last wird dann zur Summe der aktuell gemessenen Trafoleistungen addiert.



# TST-AUSLASTUNG DURCH E-PKW

- › Beim „Vollausbau“ der E-Mobilität von etwa 330.000 PKW in Salzburg und gleichbleibendem Ladeverhalten werden 30,6 % der Trafostationen überlastet.
- › Bei Überschreitung der Auslastung ist zu berücksichtigen, ob nur ein neuer Trafo oder eine komplette neue Station benötigt wird.
- › Aktuell sind etwa 20.000 E-PKW in Salzburg Bestand, was weniger als 10% entspricht.



## FAZIT

- › Datenbasierte Planungsgrundlage für Netzdimensionierung ist vorhanden.
- › Empirische Daten zeigen starke Degressionseffekte.
- › 30% Ausbaubedarf ist langfristig managebar.

# DAS NETZ SCHLÄFT NIE!



**Florian Maier**  
**Christoph Groß**

Kompetenzcenter Strom

Salzburg Netz GmbH

Bayerhamerstraße 16, 5020 Salzburg

[florian.maier@salzburgnetz.at](mailto:florian.maier@salzburgnetz.at)

[christoph.groiss@salzburgnetz.at](mailto:christoph.groiss@salzburgnetz.at)