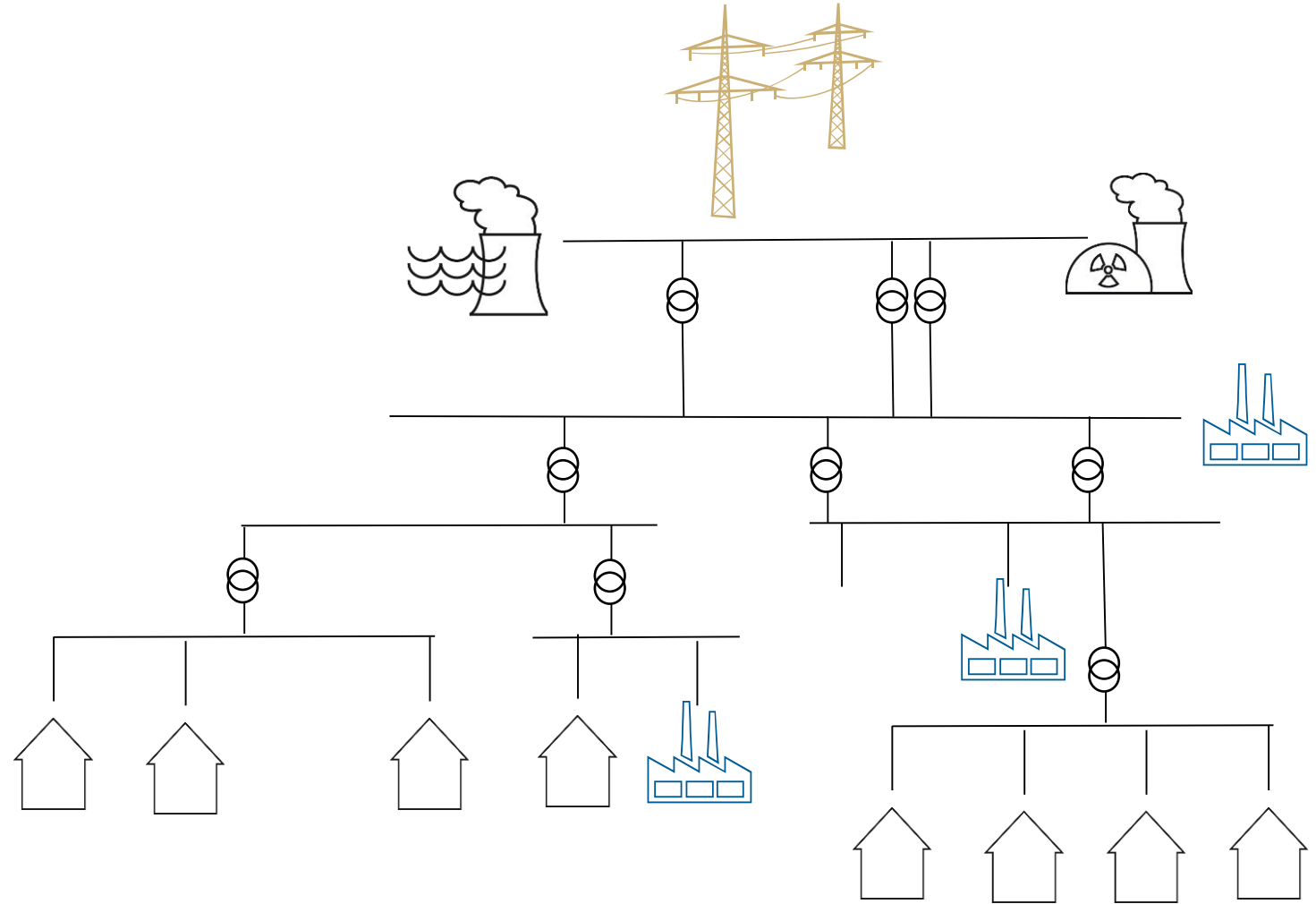


Fraunhofer IEE – Dominik Beinert, Jonas Koch, Dominik Jost

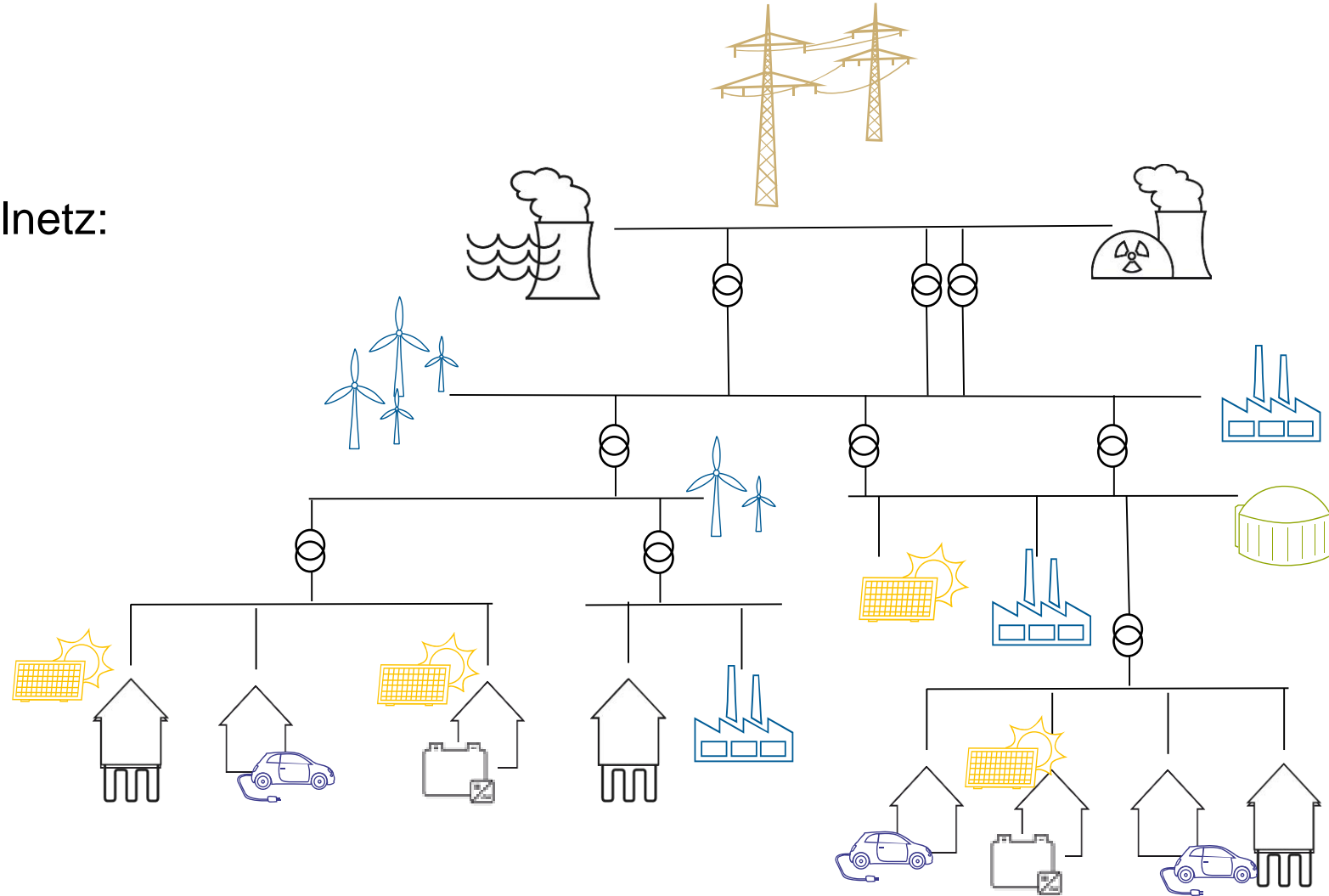
KI-basierte Verbrauchsprognosen

Motivation



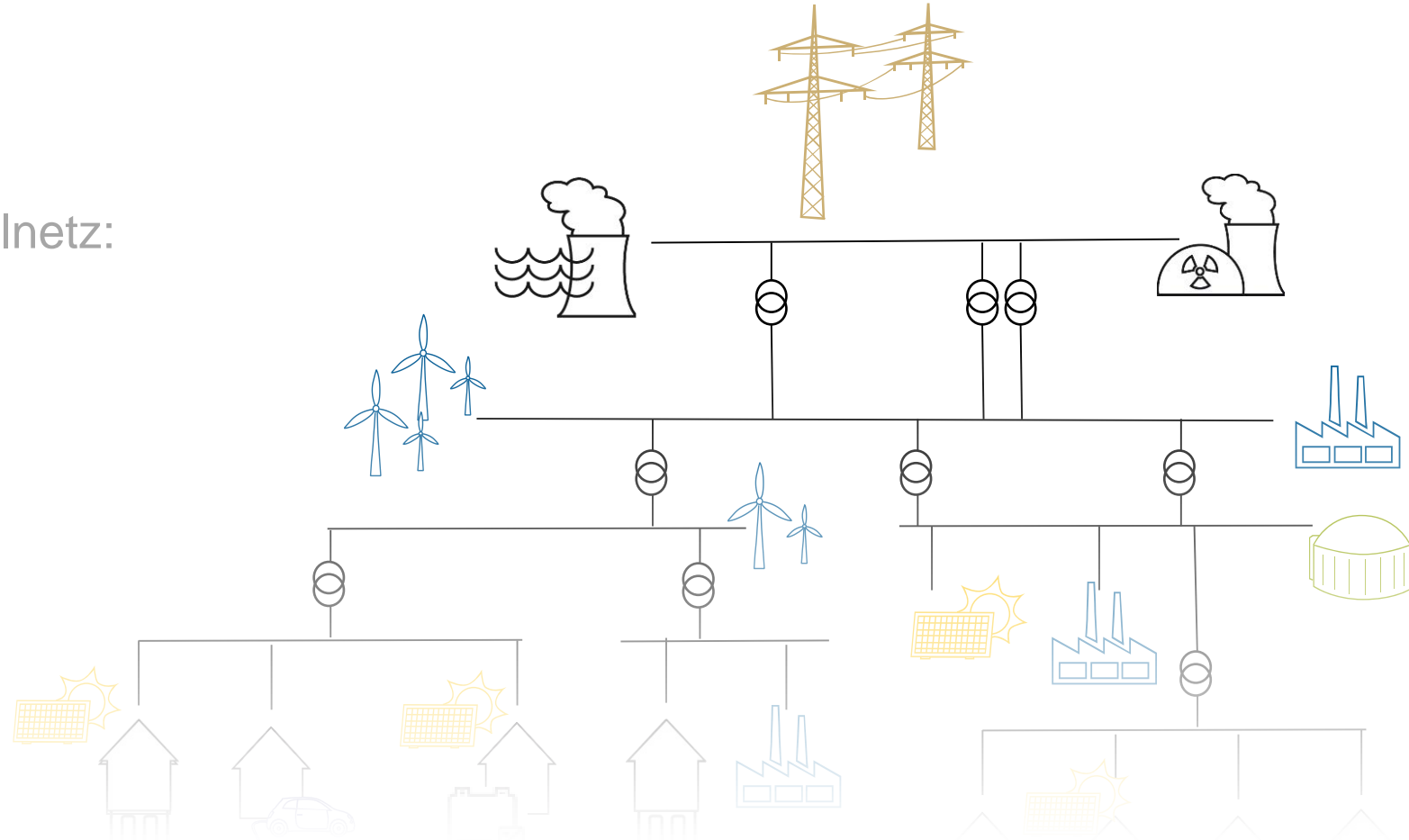
Motivation

- Dramatische Änderungen im Verteilnetz:
 - Verbrauch
 - Erzeugung
 - Speicherung



Motivation

- Dramatische Änderungen im Verteilnetz:
 - Verbrauch
 - Erzeugung
 - Speicherung
- VNB oft „blind“ im Netzbetrieb

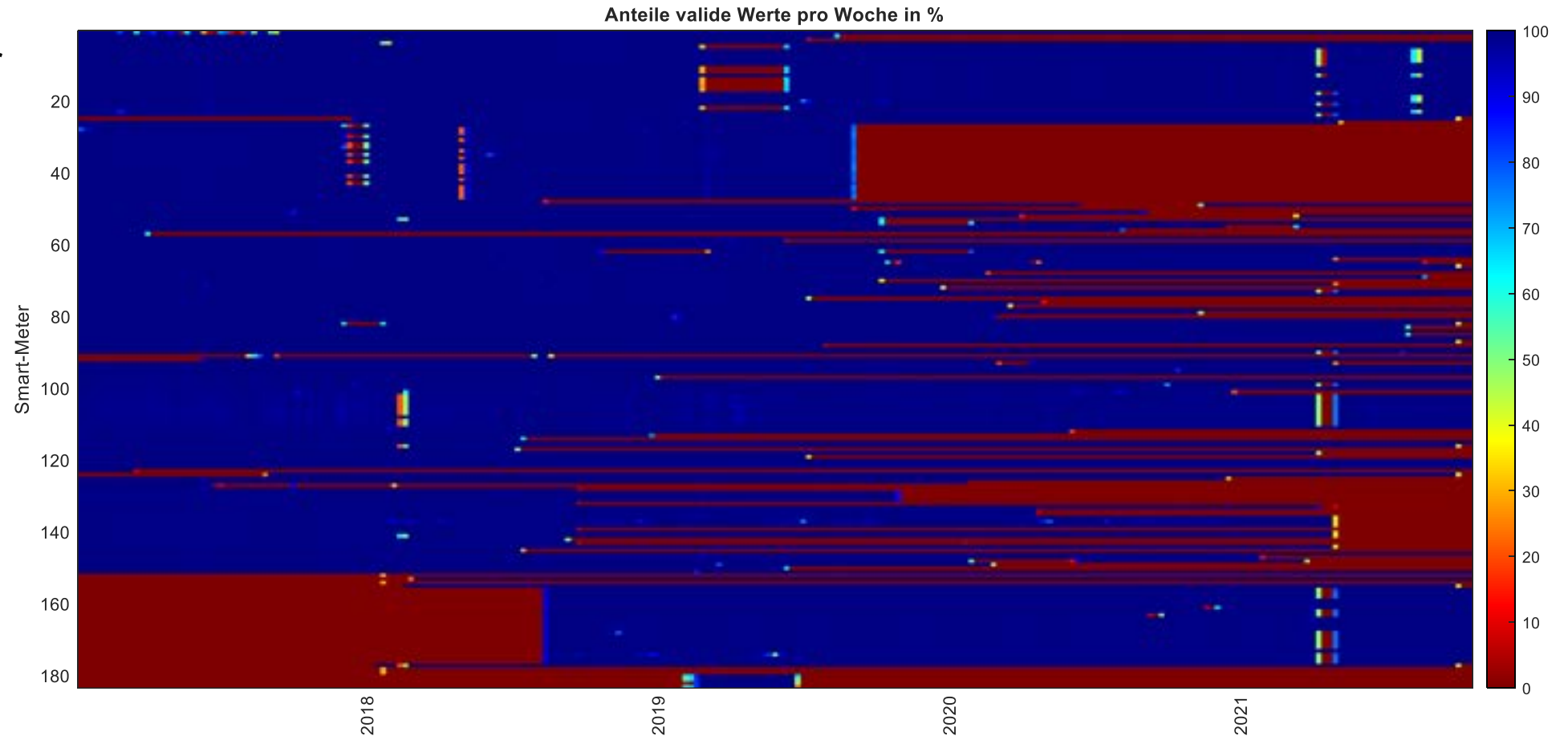


Datenanalyse und Einflussgrößen

Smart-Meter-Daten

Verfügbarkeit der verwendeten Smart-Meter-Messungen

- Neue Smart-Meter
- Wegfallende Smart-Meter
- Lücken
- Keine bzw. kaum fehlerhafte Daten



Einflussgrößen



Einflussgrößen

Einflussgrößen



Einflussgrößen

- Tageszeit

Einflussgrößen

Einflussgrößen

- Tageszeit
- Kalenderinformationen
(Wochentag, Feiertag, etc.)

Einflussgrößen

Einflussgrößen

- Tageszeit
- Kalenderinformationen
(Wochentag, Feiertag, etc.)
- Deutschlandweite Lastprognose

Einflussgrößen

Einflussgrößen

- Tageszeit
- Kalenderinformationen
(Wochentag, Feiertag, etc.)
- Deutschlandweite Lastprognose
- Wetterprognosen

Einflussgrößen

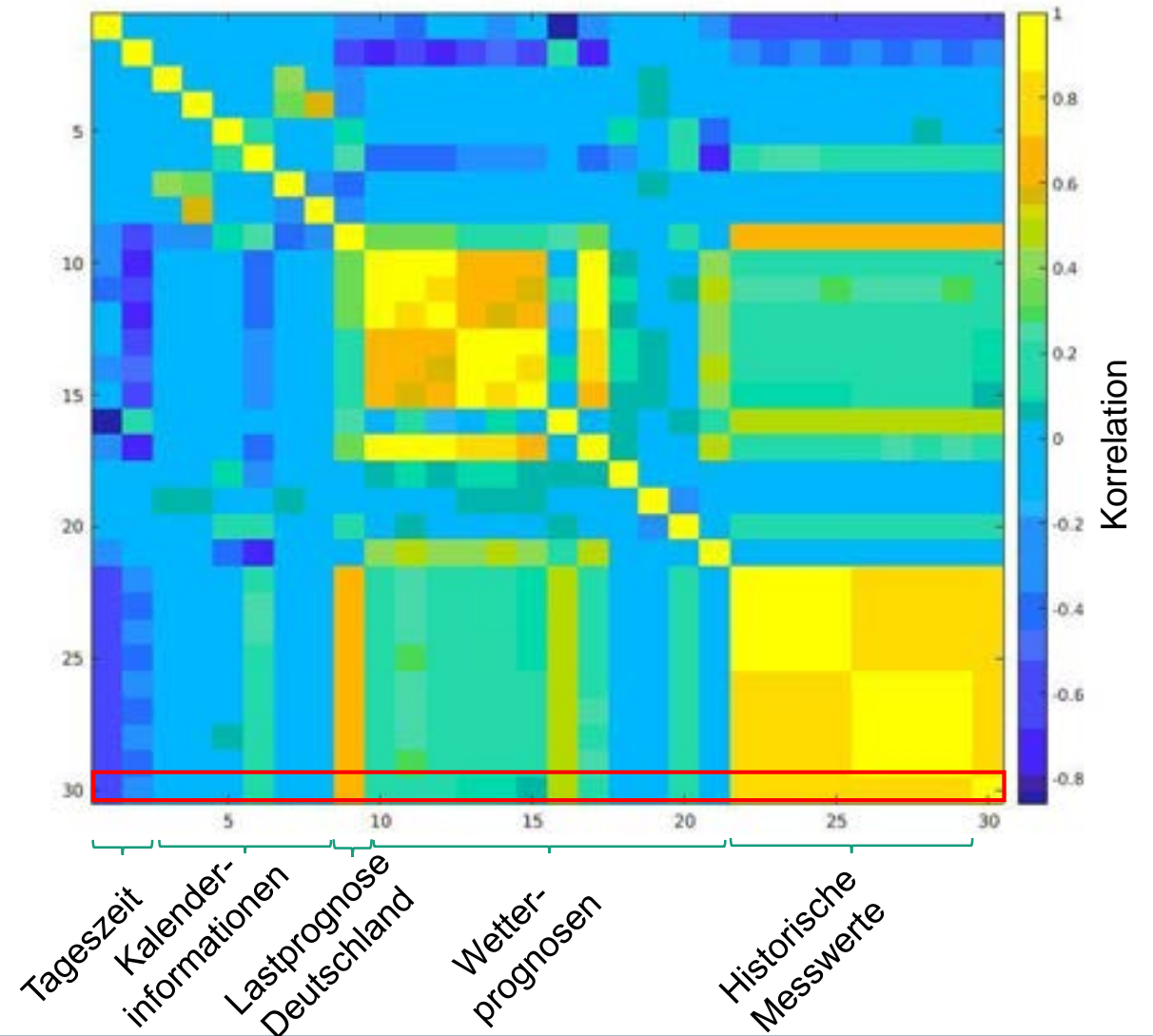
Einflussgrößen

- Tageszeit
- Kalenderinformationen
(Wochentag, Feiertag, etc.)
- Deutschlandweite Lastprognose
- Wetterprognosen
- Historische Messwerte

Eingangsgrößen

Einflussgrößen

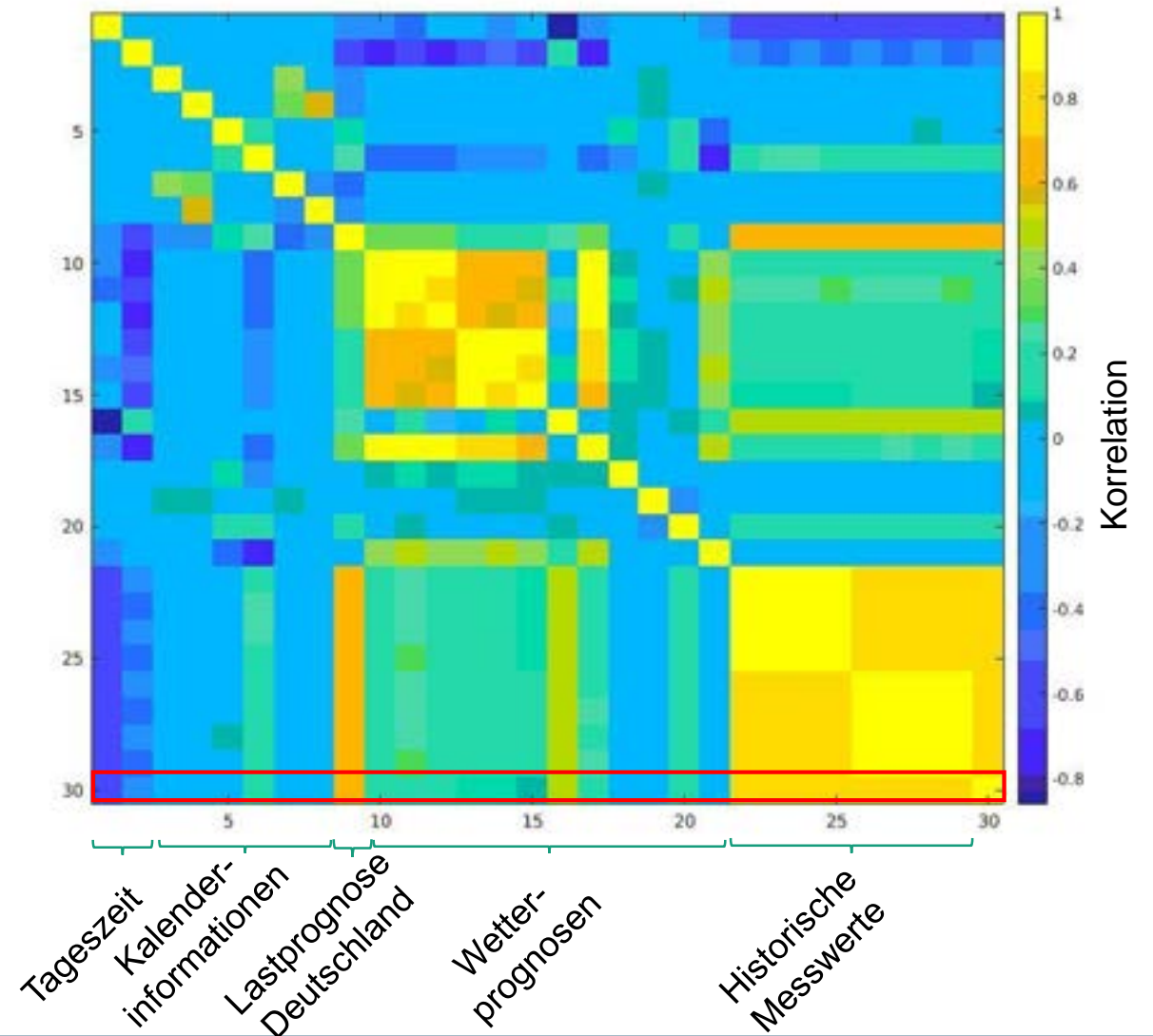
- Tageszeit
- Kalenderinformationen (Wochentag, Feiertag, etc.)
- Deutschlandweite Lastprognose
- Wetterprognosen
- Historische Messwerte



Eingangsgrößen

Einflussgrößen

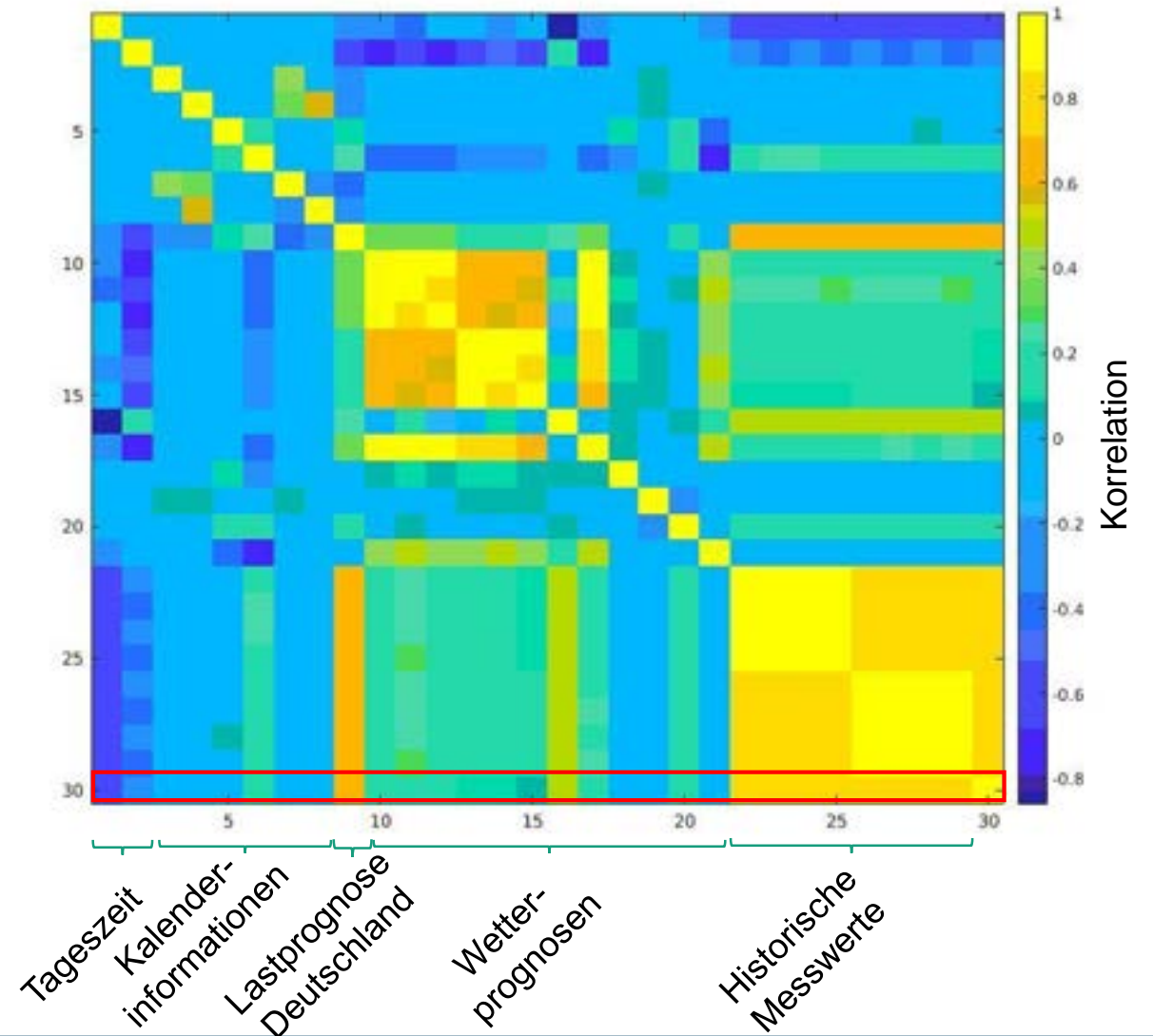
- **Tageszeit**
- Kalenderinformationen
(Wochentag, Feiertag, etc.)
- **Deutschlandweite Lastprognose**
- Wetterprognosen
- **Historische Messwerte**



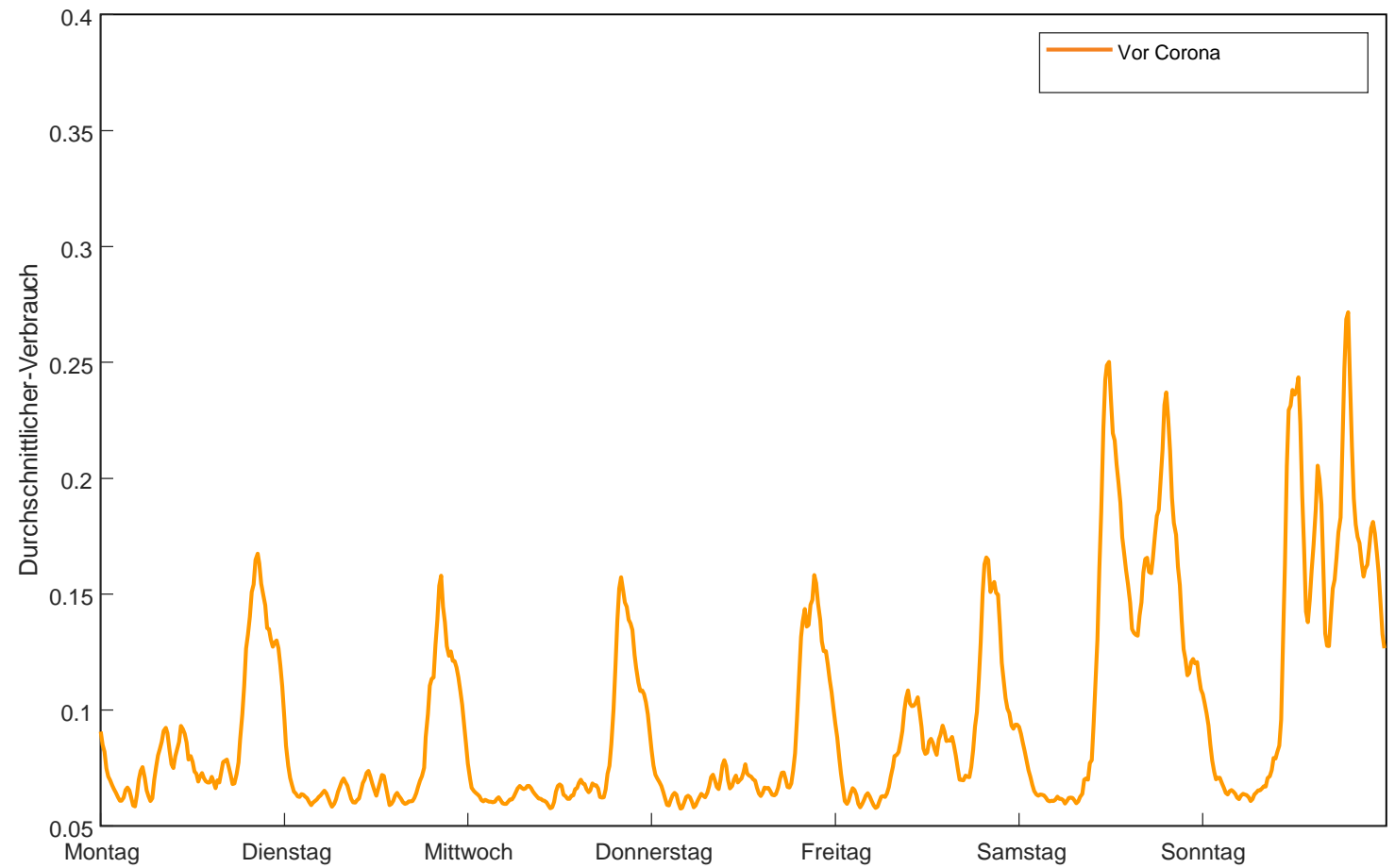
Eingangsgrößen

Einflussgrößen

- **Tageszeit**
- Kalenderinformationen
(Wochentag, Feiertag, etc.)
- ~~Deutschlandweite Lastprognose~~
- ~~Wetterprognosen~~
- **Historische Messwerte**

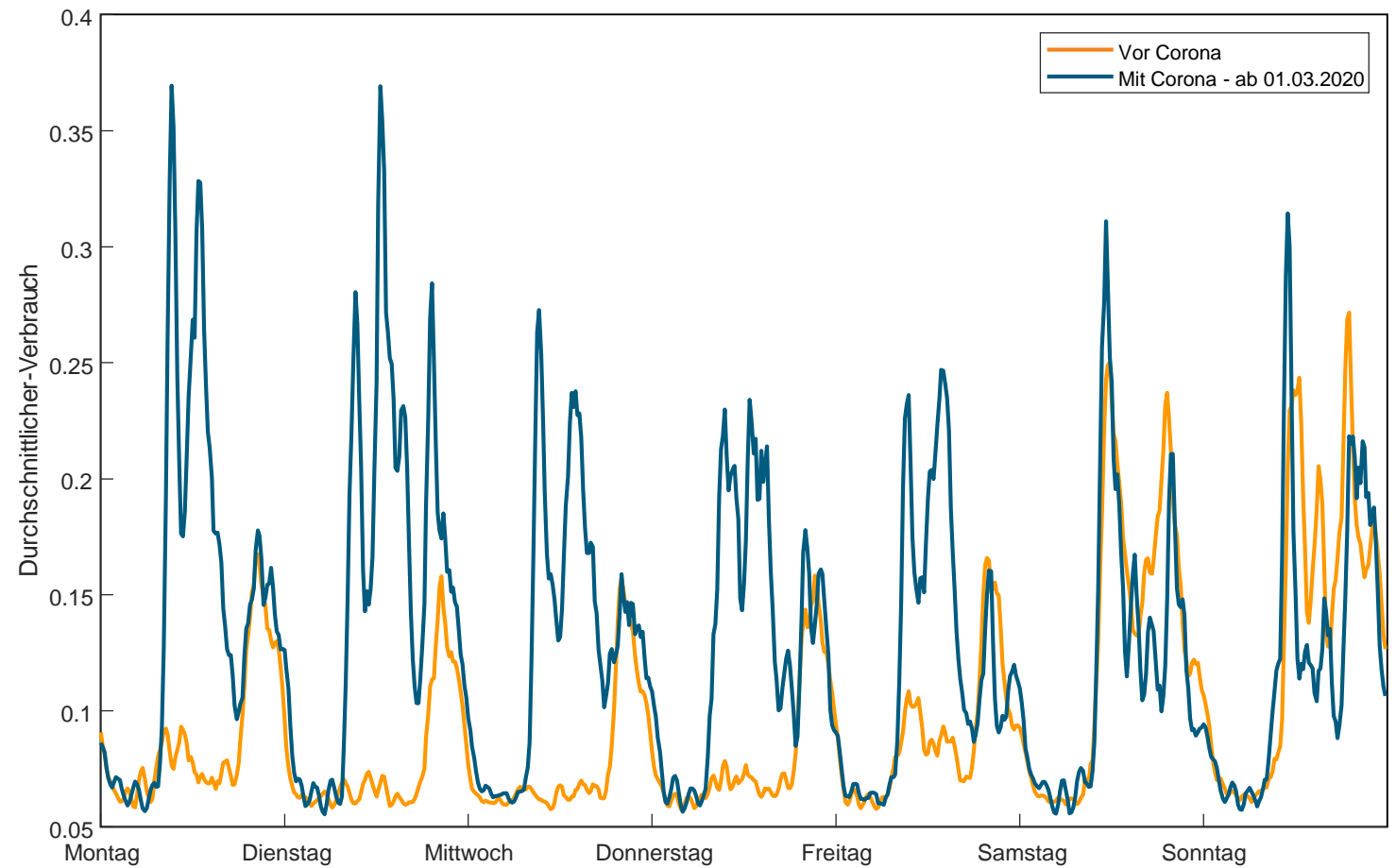


„Corona-Einfluss“



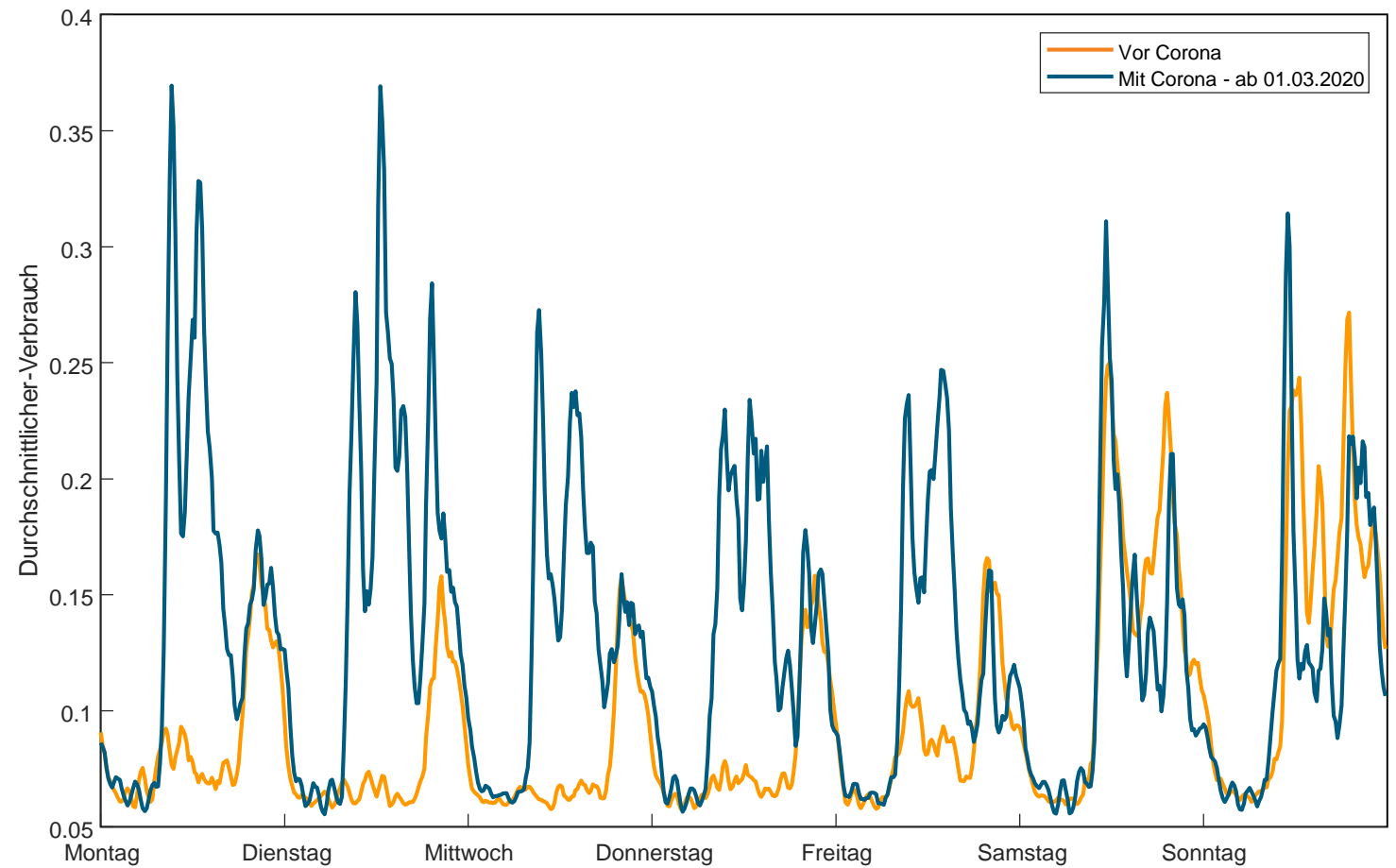
„Corona-Einfluss“

- Änderungen des Verhaltens durch
 - Lockdowns
 - Beschränkungen
 - Home-Office



„Corona-Einfluss“

- Änderungen des Verhaltens durch
 - Lockdowns
 - Beschränkungen
 - Home-Office
- Konsequenz: Training nur auf „Corona-Daten“



Clusterbildung

Zusammenfassung ähnlicher Verbrauchertypen

Vorgehen

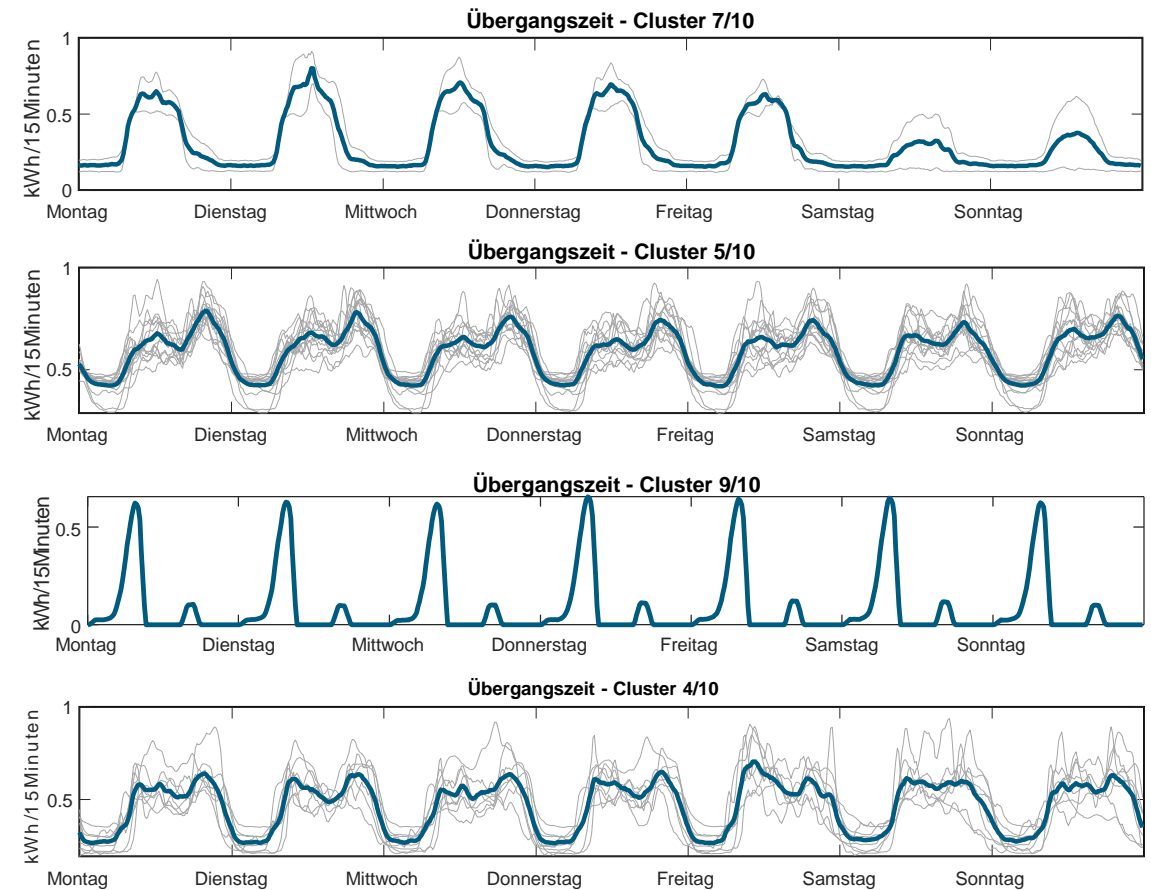
- k-Nearest-Neighbour
- Angewandt auf Wochendurchschnitte für Winter, Übergangszeit und Sommer

Clusterbildung

Zusammenfassung ähnlicher Verbrauchertypen

Vorgehen

- k-Nearest-Neighbour
- Angewandt auf Wochendurchschnitte für Winter, Übergangszeit und Sommer



Clusterbildung

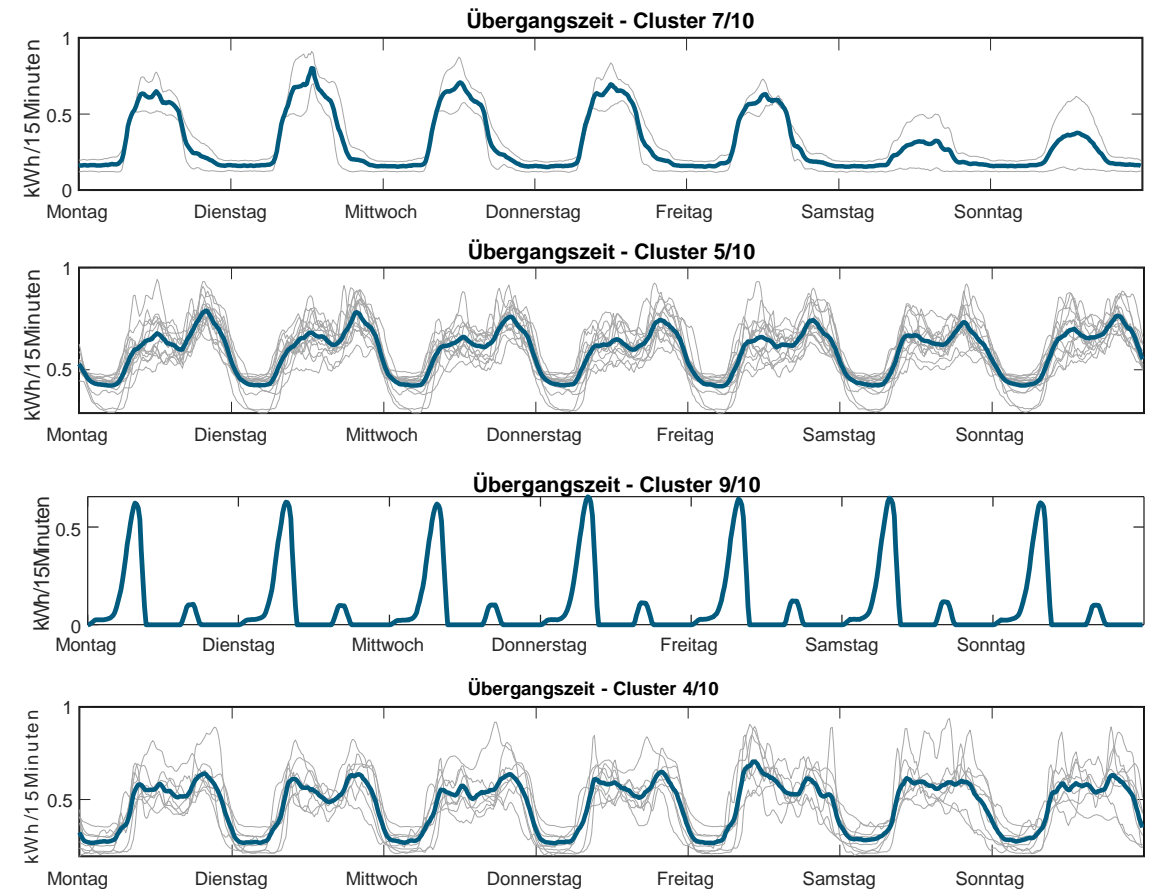
Zusammenfassung ähnlicher Verbrauchertypen

Vorgehen

- k-Nearest-Neighbour
- Angewandt auf Wochendurchschnitte für Winter, Übergangszeit und Sommer

Eigenschaften

- Unabhängig von bestehenden SLP
- Anwendung auf neue Verbraucher wegen fehlender Meta-Daten schwierig



Modellauswahl und finales Vorgehen

Modellauswahl

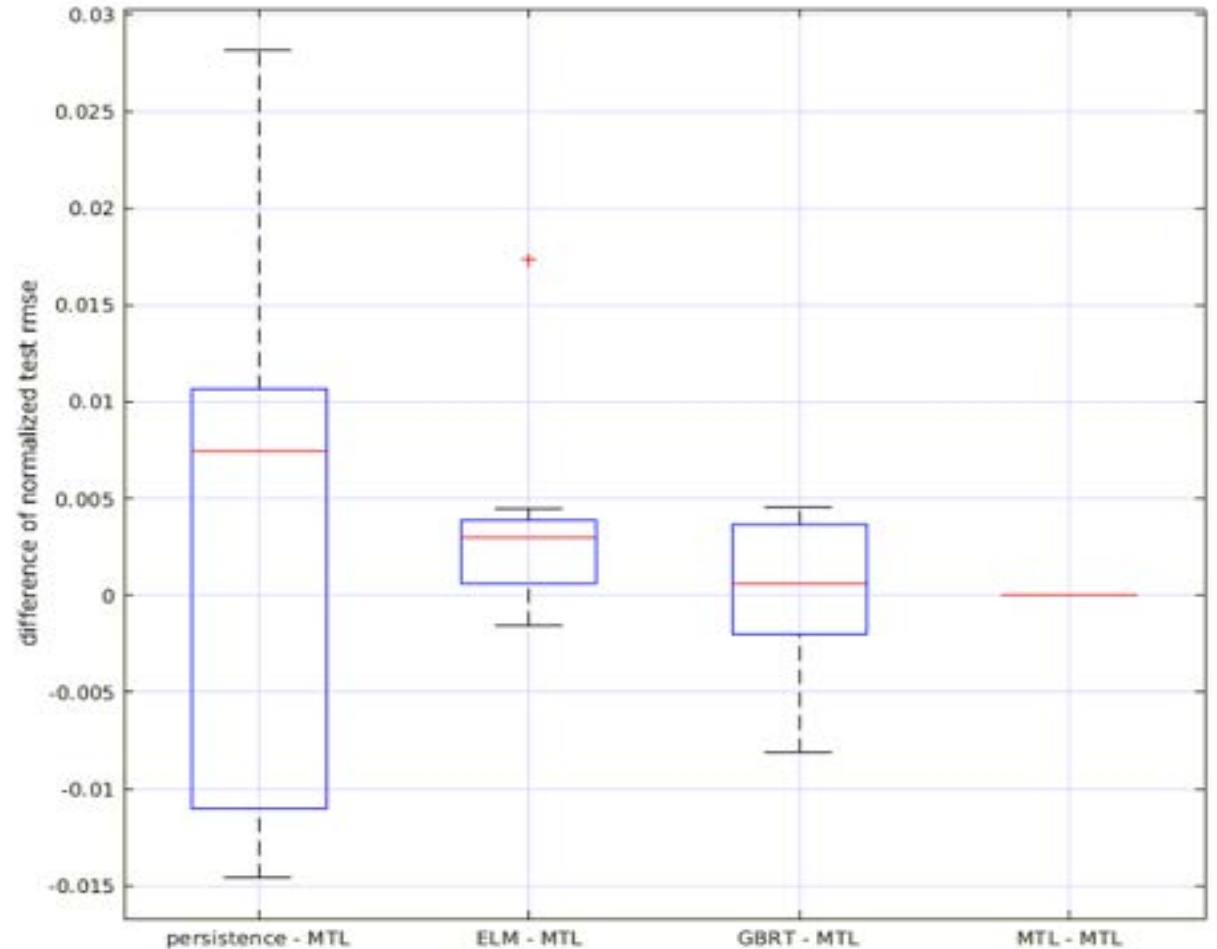
Prognose-Modelle

- Persistenzprognose (t-7d)
- Extreme-Learning-Machine (ELM)
- Gradient-Boosted-Regression-Tree (GBRT)
- Multitask-Learning basierend auf ANN (MTL)

Modellauswahl

Prognose-Modelle

- Persistenzprognose (t-7d)
- Extreme-Learning-Machine (ELM)
- Gradient-Boosted-Regression-Tree (GBRT)
- Multitask-Learning basierend auf ANN (MTL)



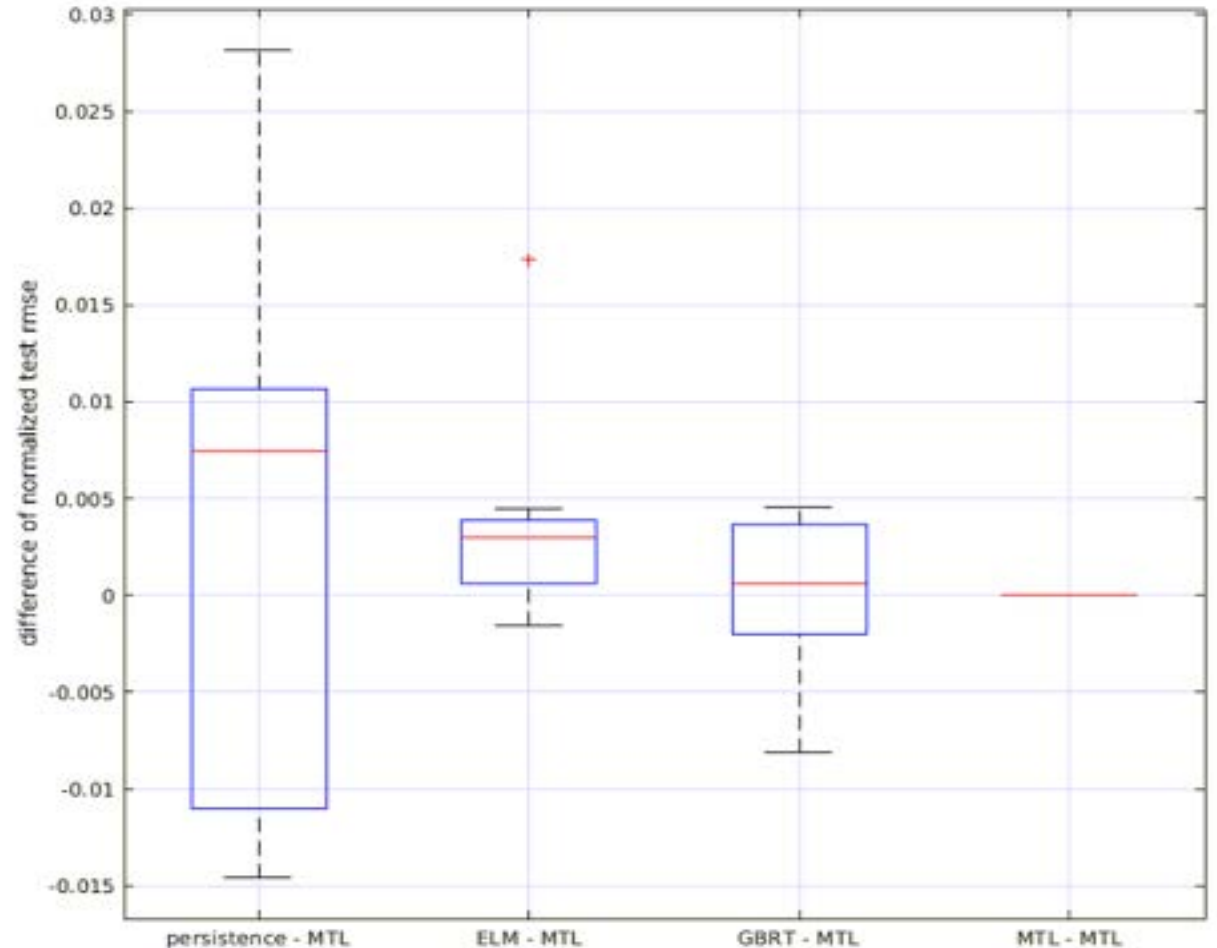
Modellauswahl

Prognose-Modelle

- Persistenzprognose (t-7d)
- Extreme-Learning-Machine (ELM)
- Gradient-Boosted-Regression-Tree (GBRT)
- Multitask-Learning basierend auf ANN (MTL)

Finales Modell

- Multi-Task-Learning Ansatz
- Back-Up-Modell ohne Messwerte als Eingangsgröße

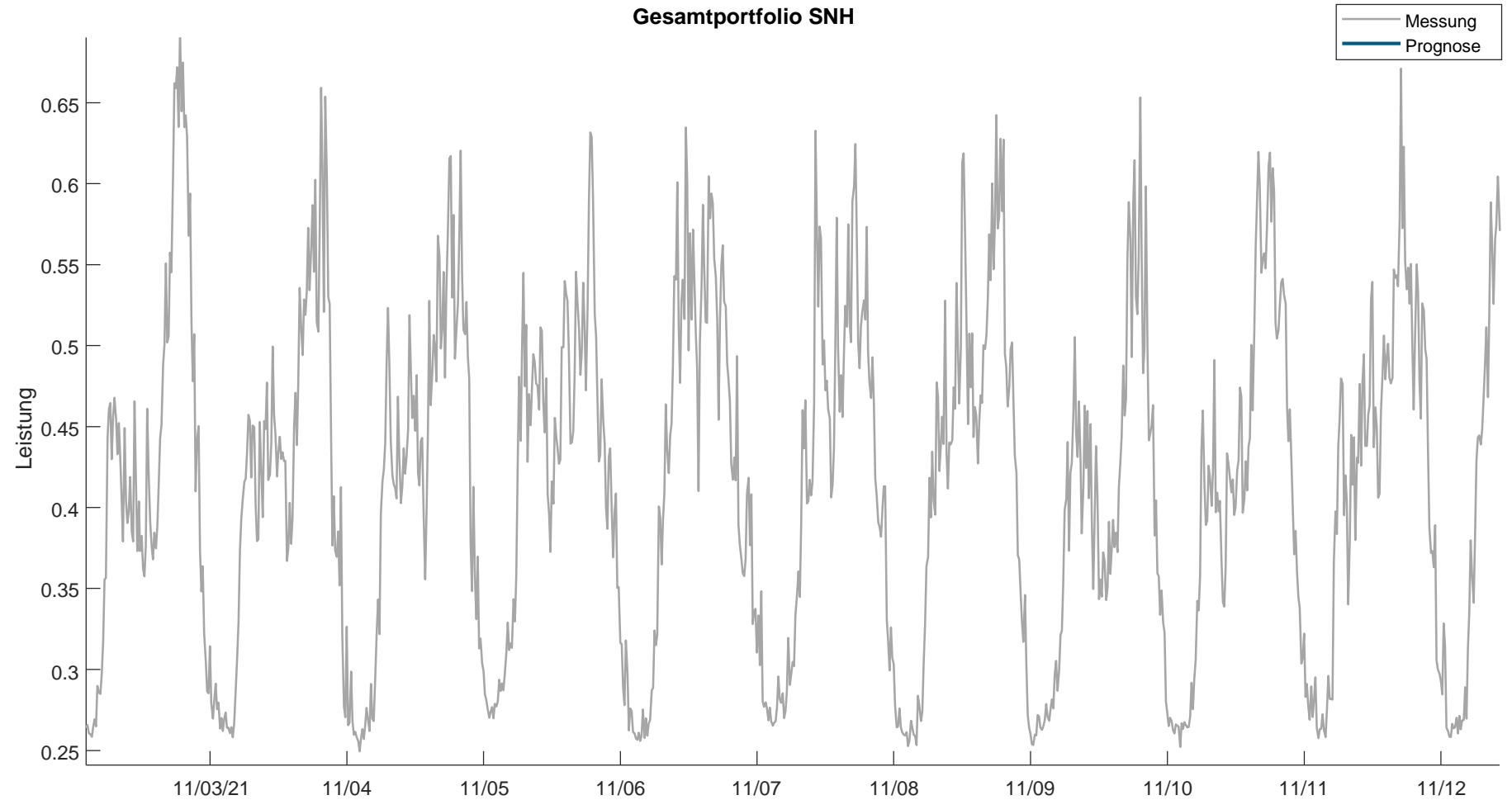


Ergebnisse

Ergebnisse

Cluster und Gesamtportfolio

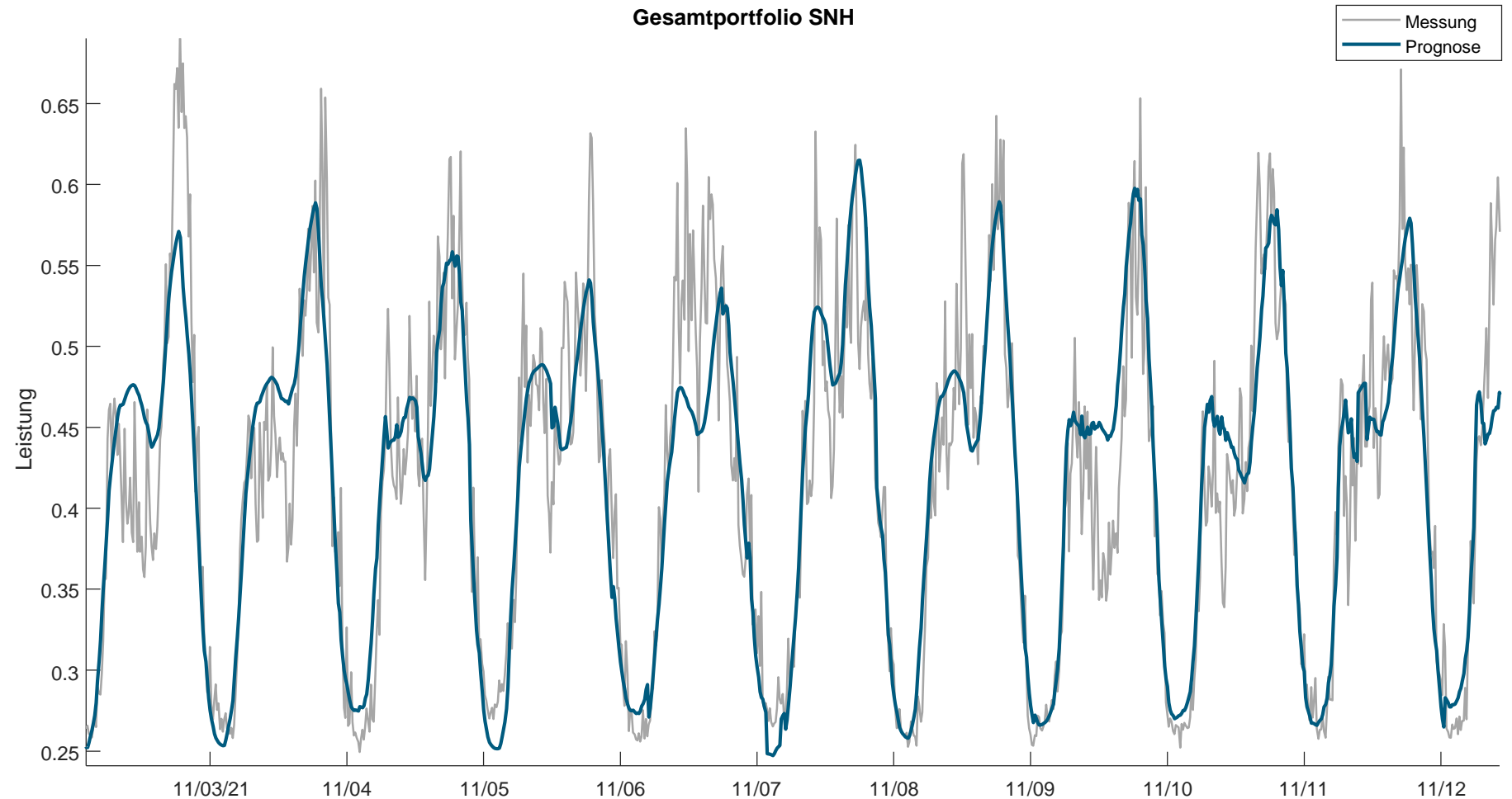
- Ausgleichseffekte führen zu relativ konstanter Zeitreihe



Ergebnisse

Cluster und Gesamtportfolio

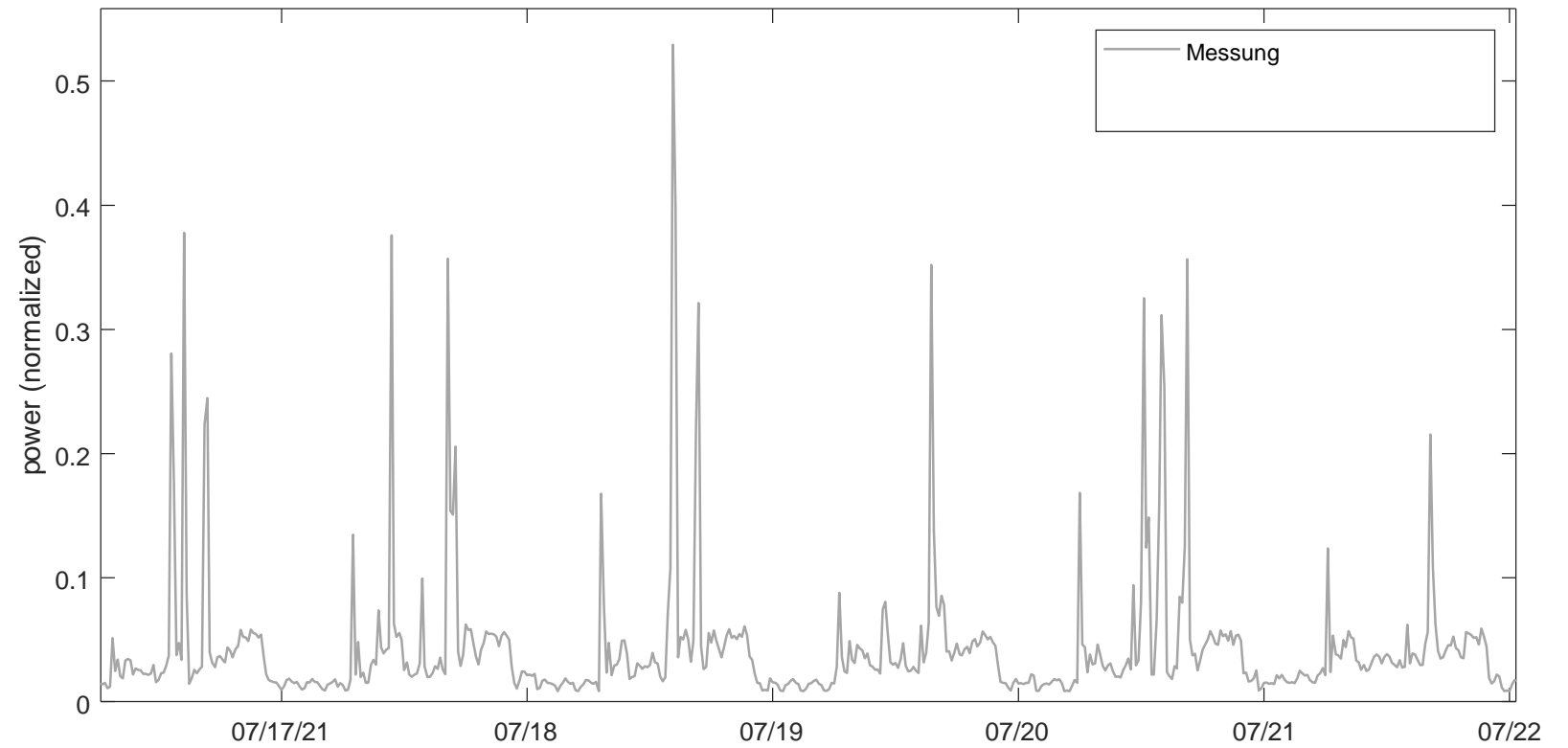
- Ausgleichseffekte führen zu relativ konstanter Zeitreihe
- Verhalten des Portfolios wird gut prognostiziert



Ergebnisse

Einzelne Smart-Meter

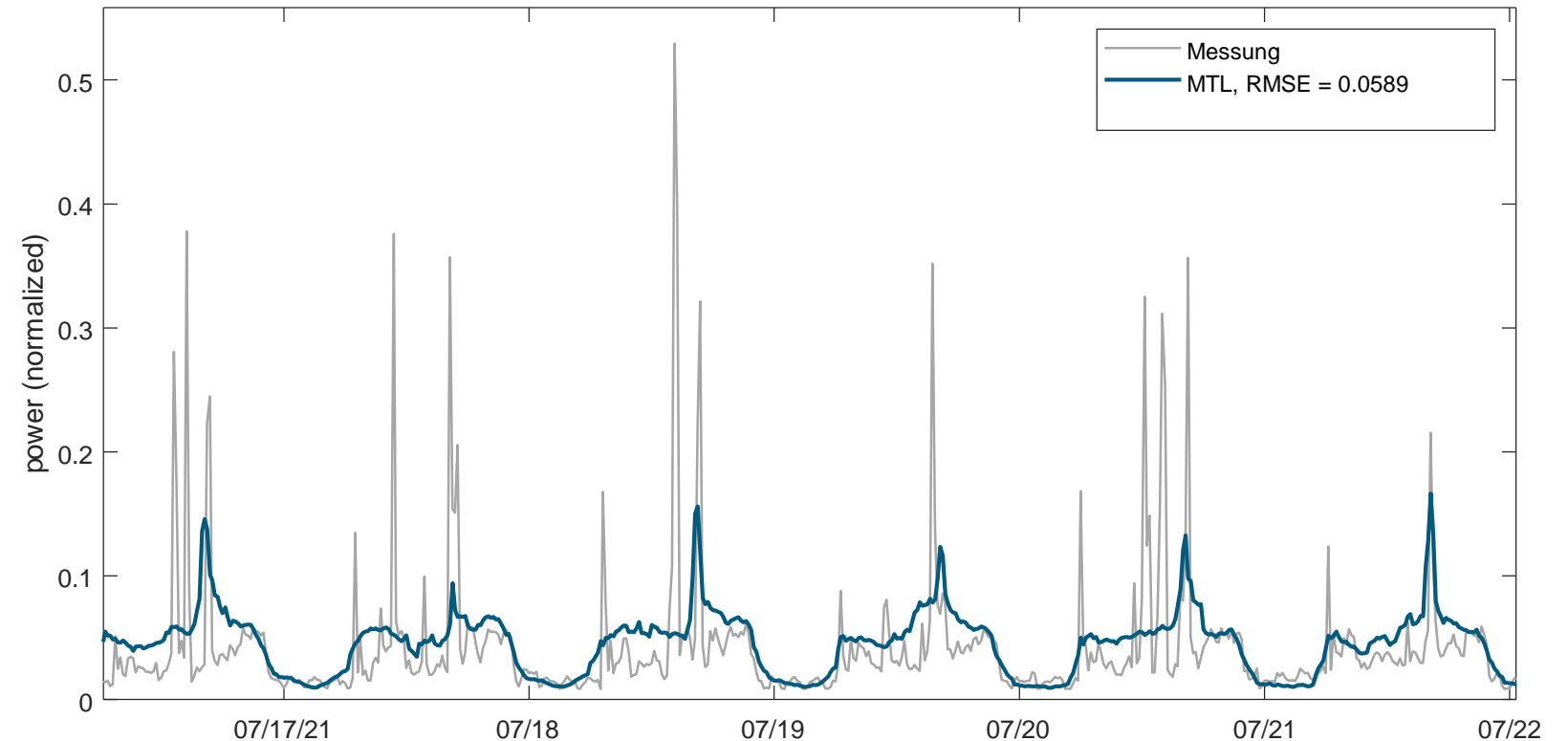
- Stochastisch verteilte Peaks



Ergebnisse

Einzelne Smart-Meter

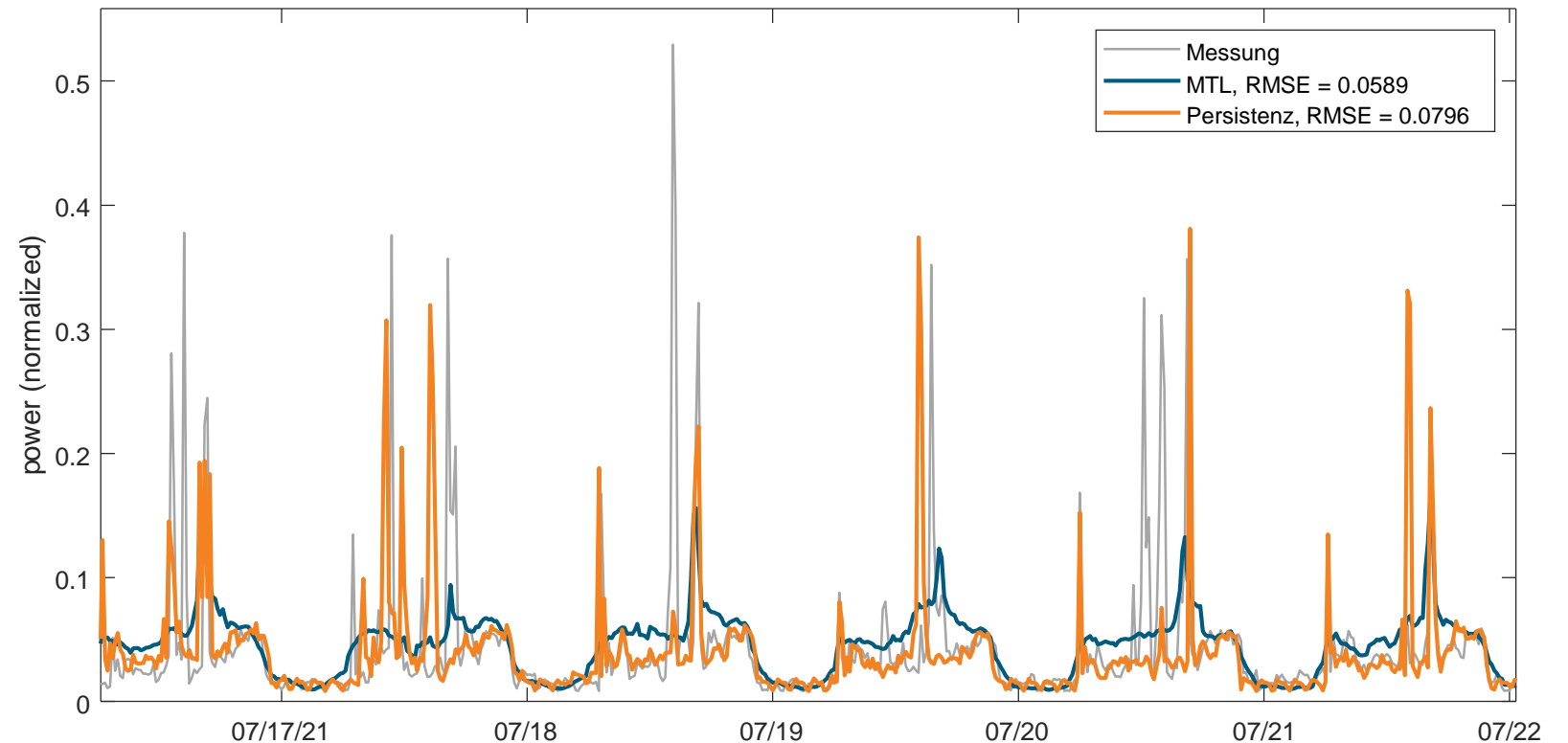
- Stochastisch verteilte Peaks
- ML-Modelle lernen aufgrund von RMSE-Optimierung eher durchschnittliches Verhalten



Ergebnisse

Einzelne Smart-Meter

- Stochastisch verteilte Peaks
- Peaksmodelle lernen aufgrund von RMSE-Optimierung eher durchschnittliches Verhalten
- Persistenz erzeugt Peaks, führt aber zu deutlich höherem RMSE

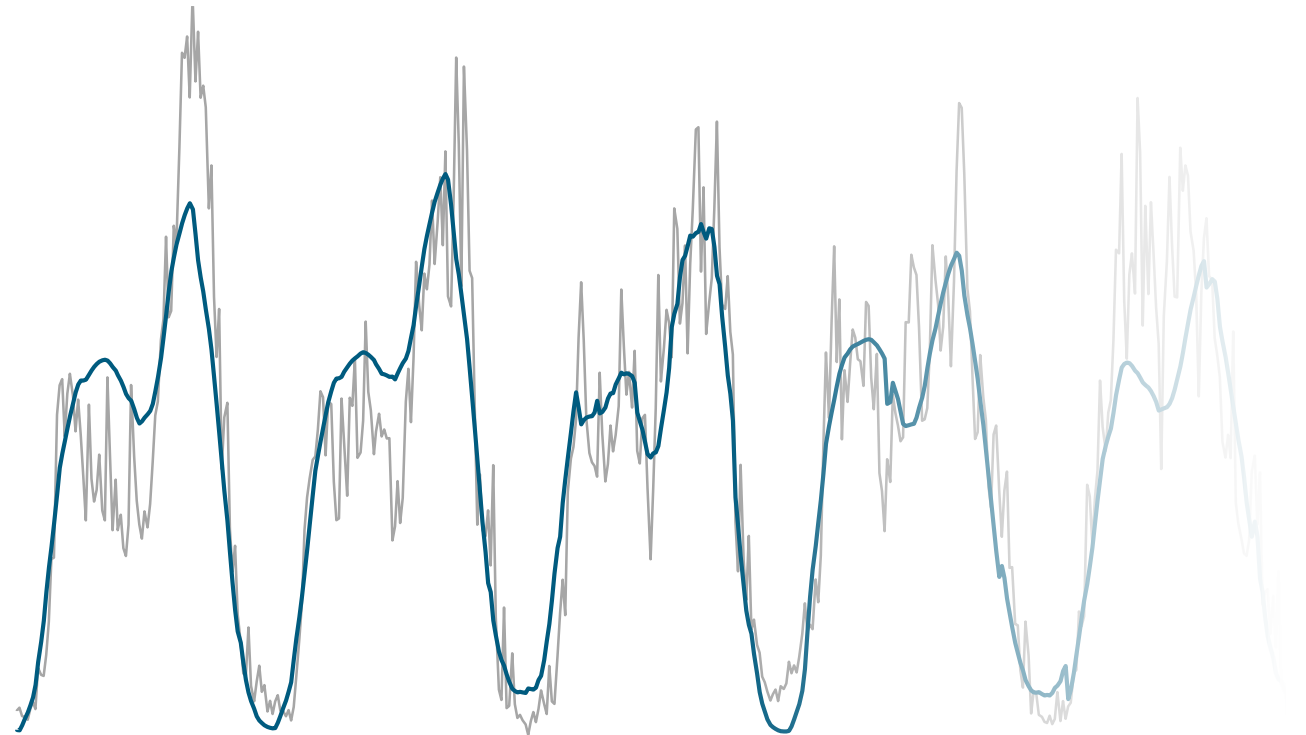


Empfehlung für die Umsetzung und Ausblick

Operative Prognoseerstellung

Empfehlungen

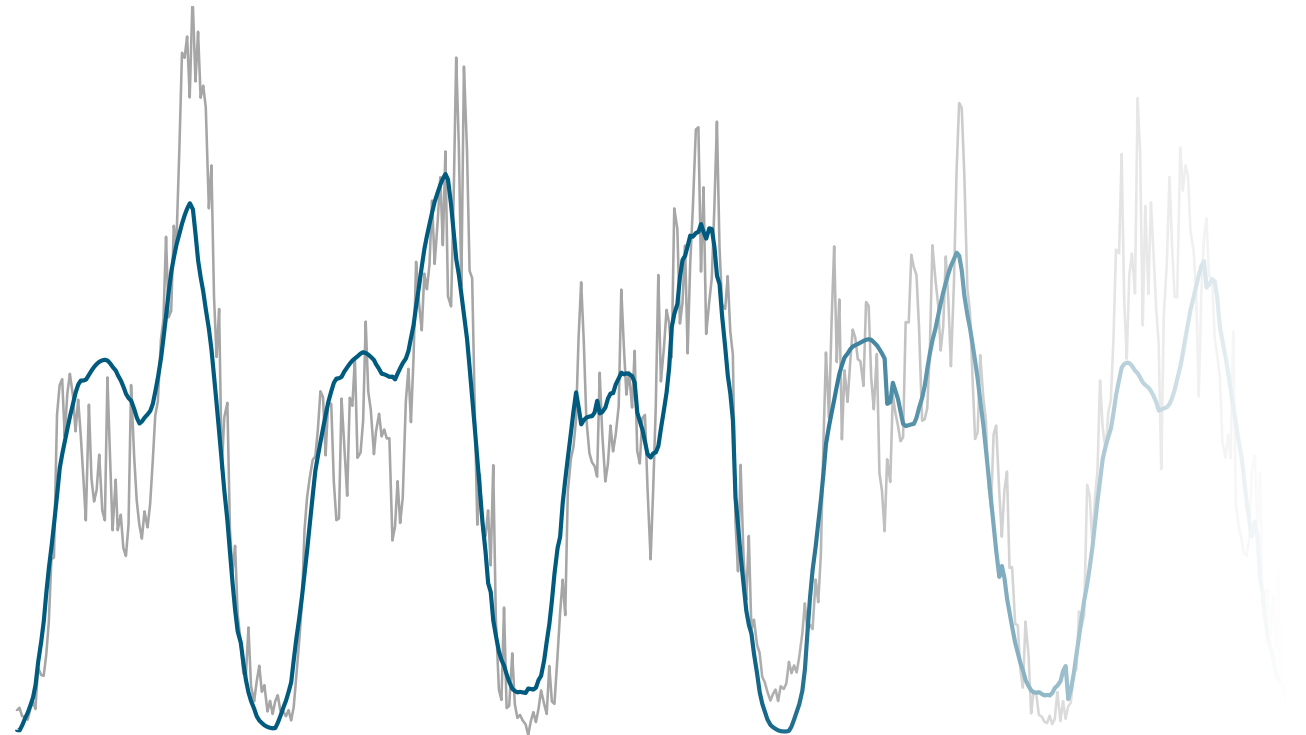
- Gutes Datenmanagement



Operative Prognoseerstellung

Empfehlungen

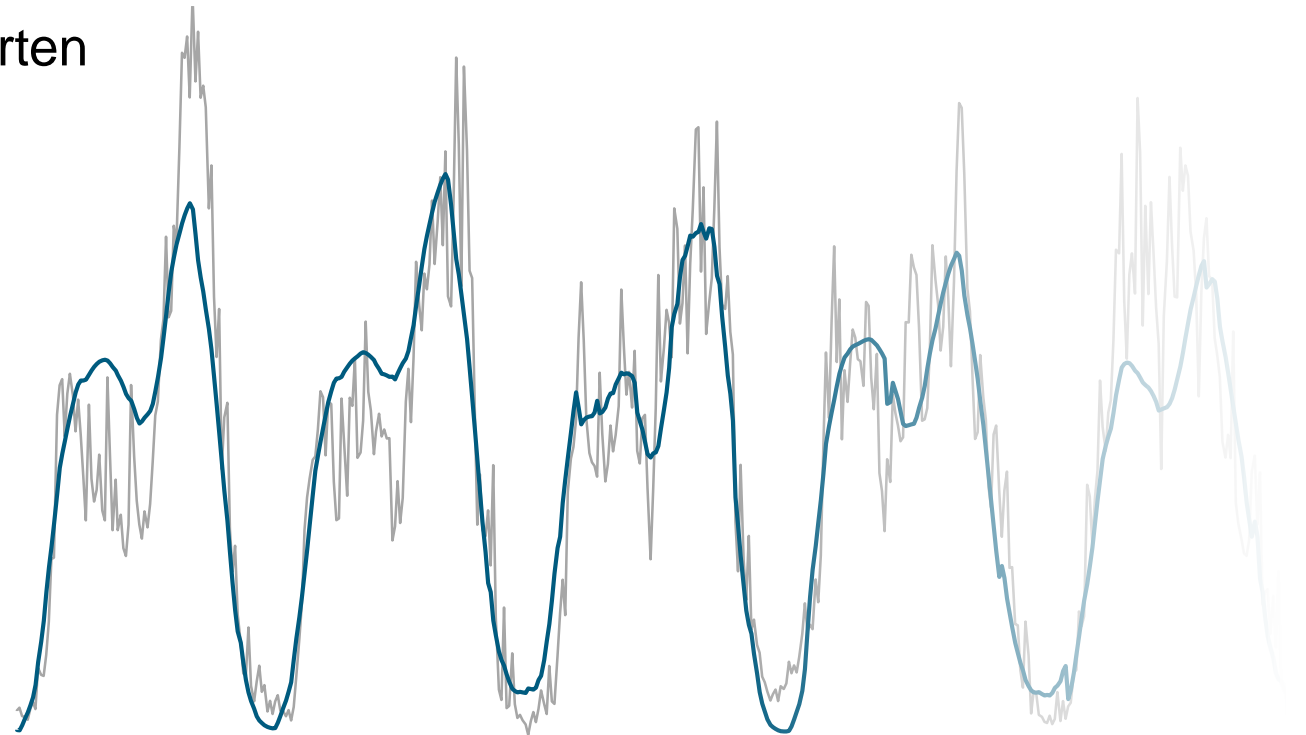
- Gutes Datenmanagement
- Erweiterung um Meta-Informationen



Operative Prognoseerstellung

Empfehlungen

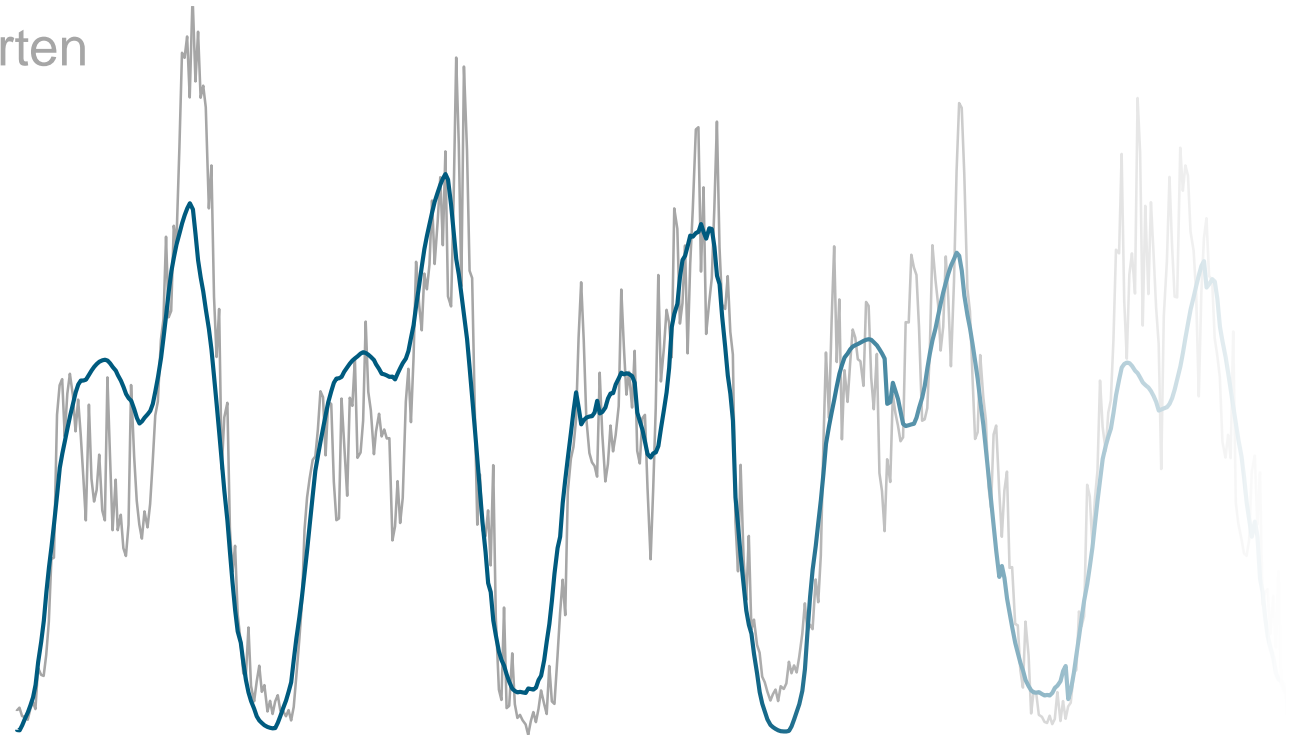
- Gutes Datenmanagement
- Erweiterung um Meta-Informationen
- **Back-Up-Modell ohne Eingang von Messwerten**



Operative Prognoseerstellung

Empfehlungen

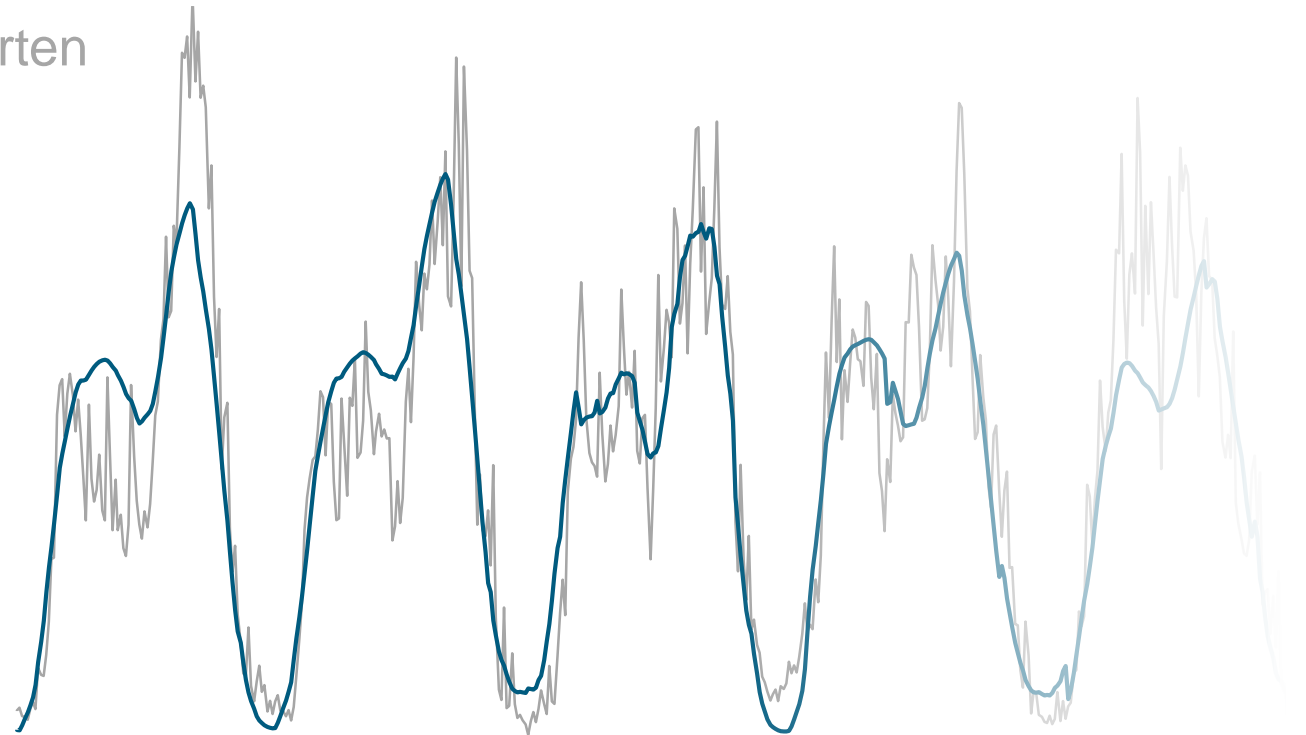
- Gutes Datenmanagement
- Erweiterung um Meta-Informationen
- Back-Up-Modell ohne Eingang von Messwerten
- Betrieb in VNB IT-Umgebung (Datenschutz)



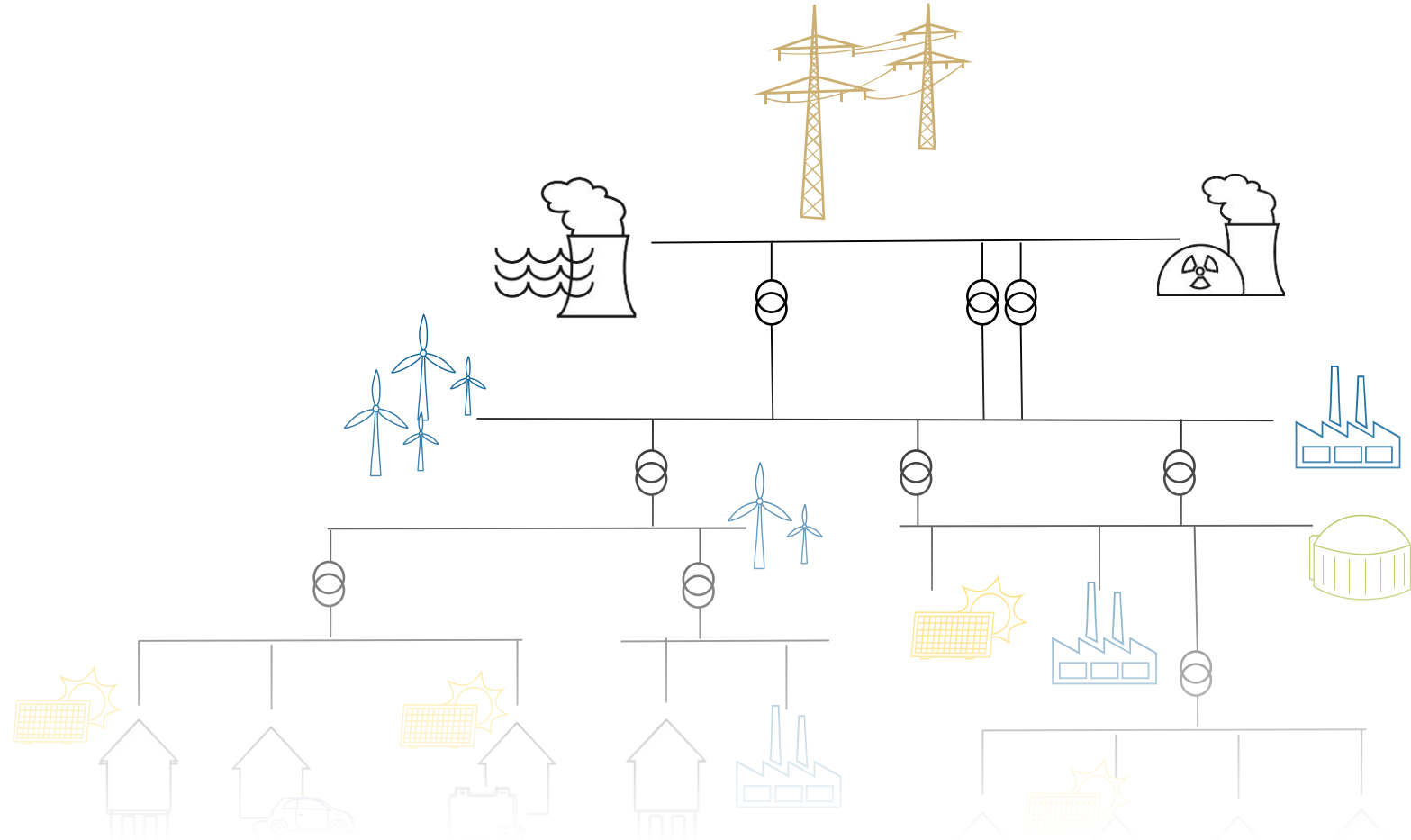
Operative Prognoseerstellung

Empfehlungen

- Gutes Datenmanagement
- Erweiterung um Meta-Informationen
- Back-Up-Modell ohne Eingang von Messwerten
- Betrieb in VNB IT-Umgebung (Datenschutz)
- **Skalierbarkeit**

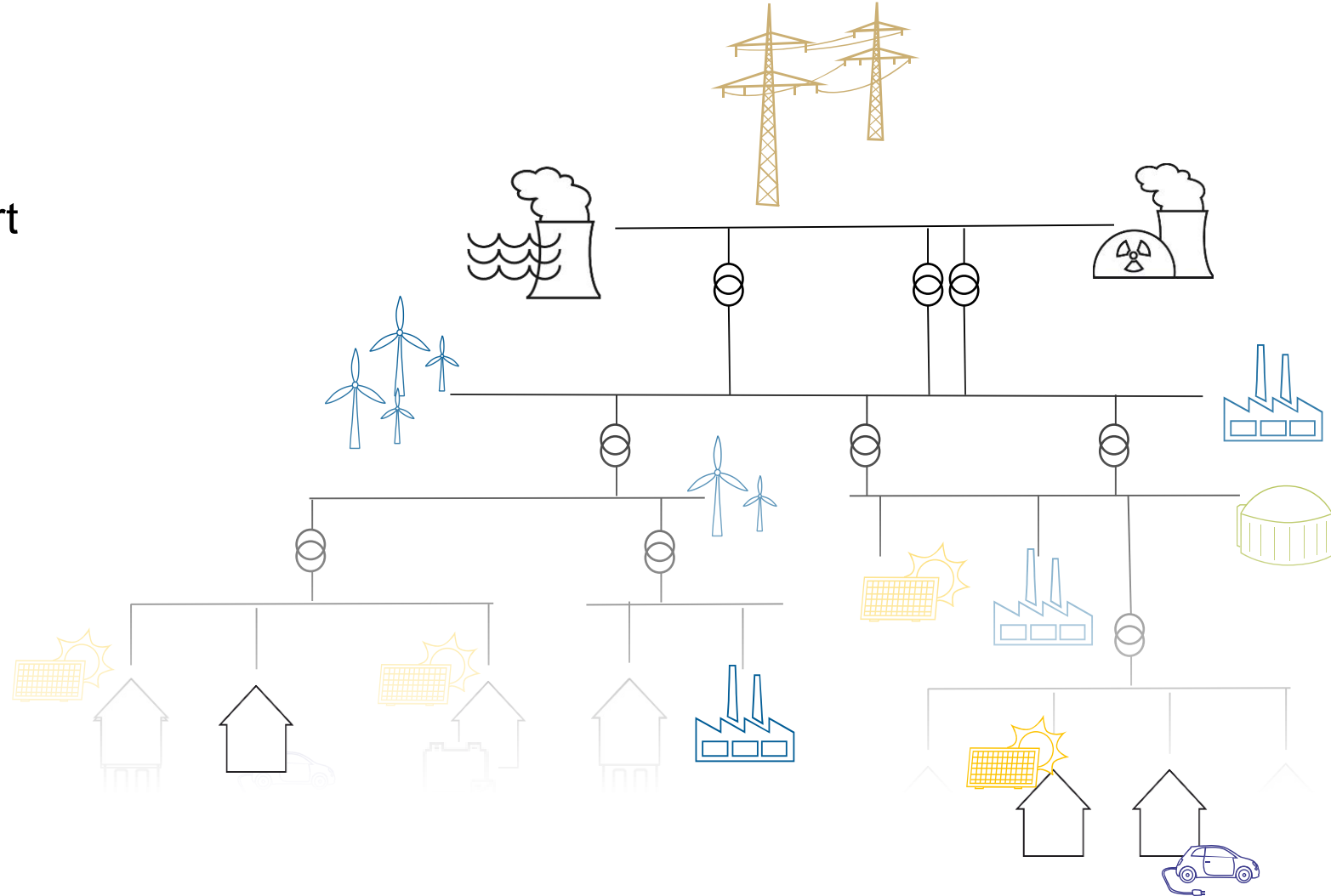


Ausblick



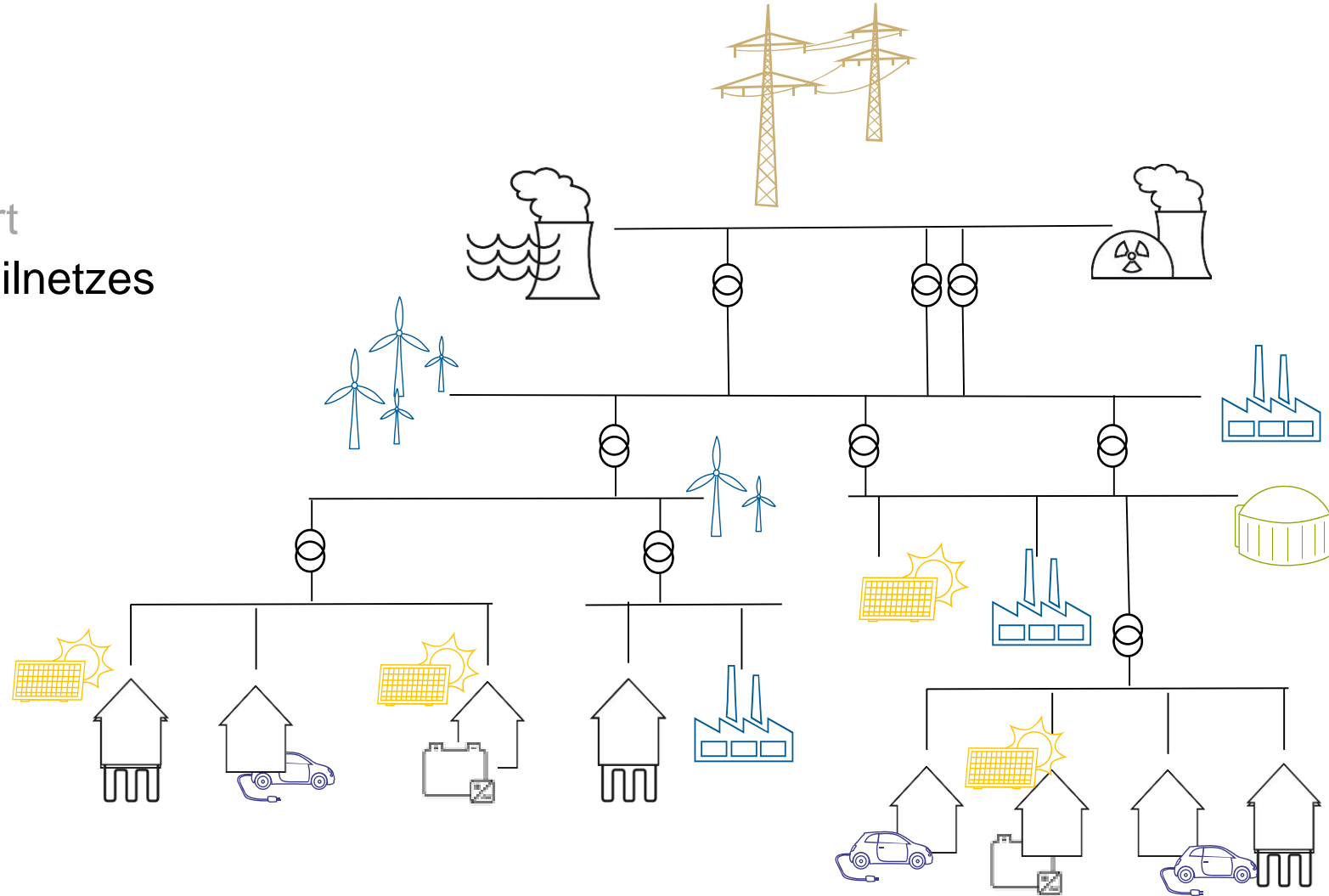
Ausblick

- Data4Grid-Challenge als guter Start



Ausblick

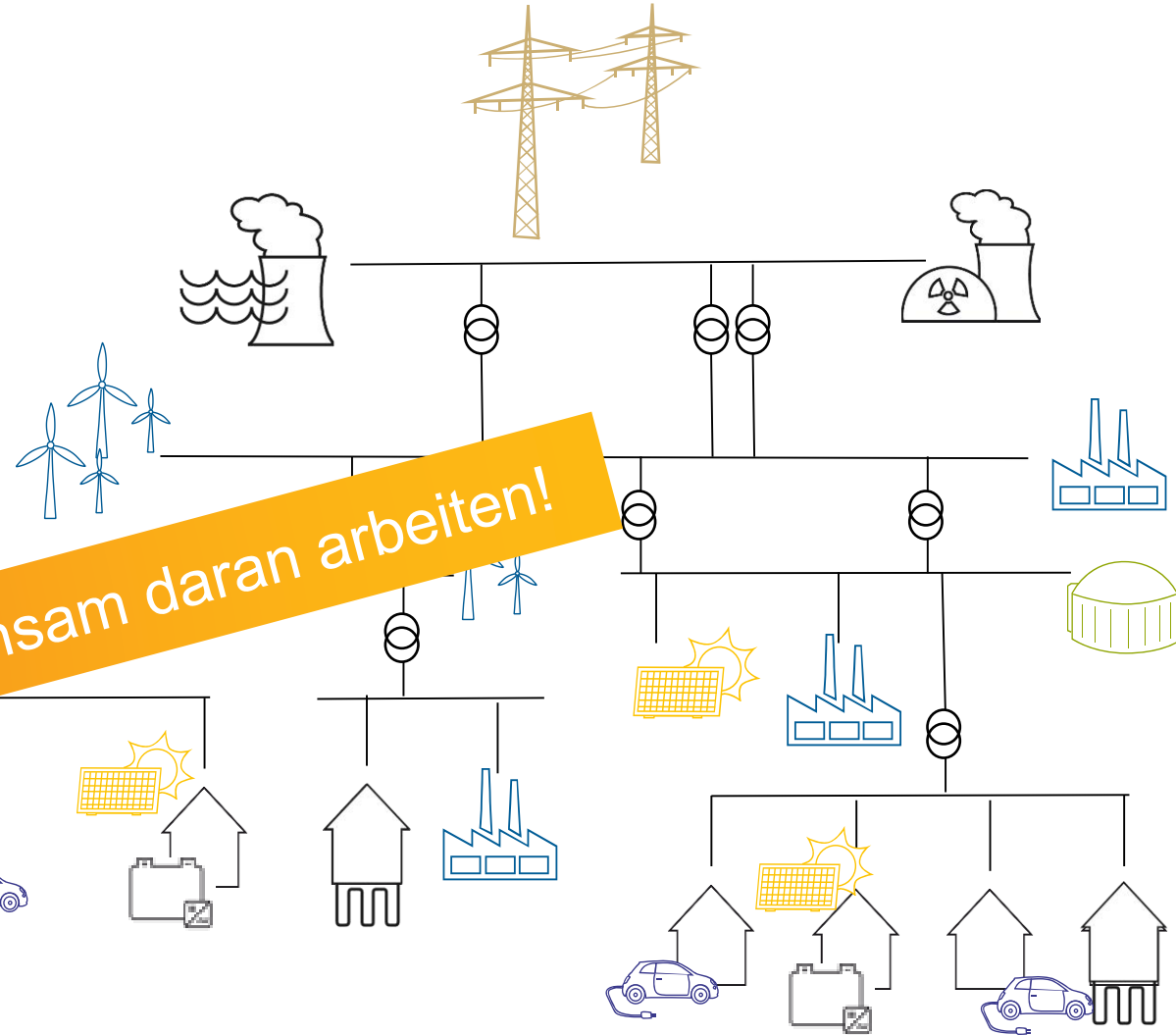
- Data4Grid-Challenge als guter Start
- Ziel: Völlige Transparenz des Verteilnetzes



Ausblick

- Data4Grid-Challenge als guter Start
- Ziel: Völlige Transparenz des Verteilnetzes

Lassen Sie uns gemeinsam daran arbeiten!



Kontakt

Dominik Jost
Leistungsfluss- und Verbrauchsprognosen
Tel. +49 561 7294-467
dominik.jost@iee.fraunhofer.de

Fraunhofer IEE
Joseph-Beuys Straße 8
34117 Kassel
www.iee.fraunhofer.de