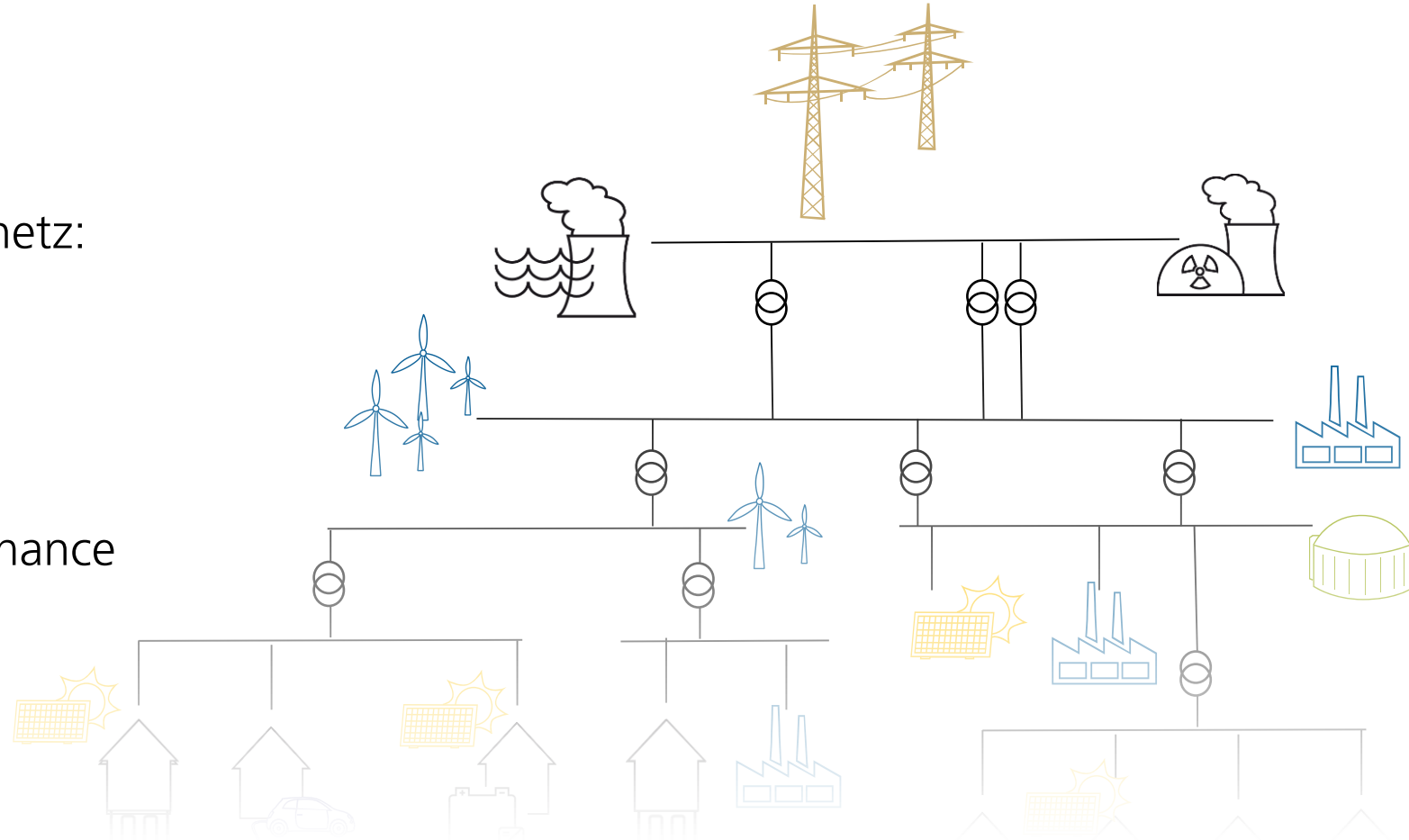


AI4Grids-Symposium 20.09.2022 in Konstanz – Dominik Jost

KI-basierte Verbrauchsprognosen – Methodik und Potenziale

Motivation

- Dramatische Änderungen im Verteilnetz:
 - Verbrauch
 - Erzeugung
 - Speicherung
- VNB oft „blind“ im Netzbetrieb
- Digitalisierung der Verteilnetze als Chance



Data4Grid-Challenge der dena

KI-gestützte Verbrauchsprognosen auf Basis von Smart-Meter-Daten

Data4Grid-Projekt der dena mit 14 VNB

- Anwendungsfälle von KI im Verteilnetz identifizieren Gutachten zu Use-Cases für VNB
- KI in der Praxis voranbringen (3 Challenges)
 - 3 Challenges zur Entwicklung von Prototypen

Challenge 3 – KI-gestützte Verbrauchsprognosen auf Basis von Smart-Meter-Daten

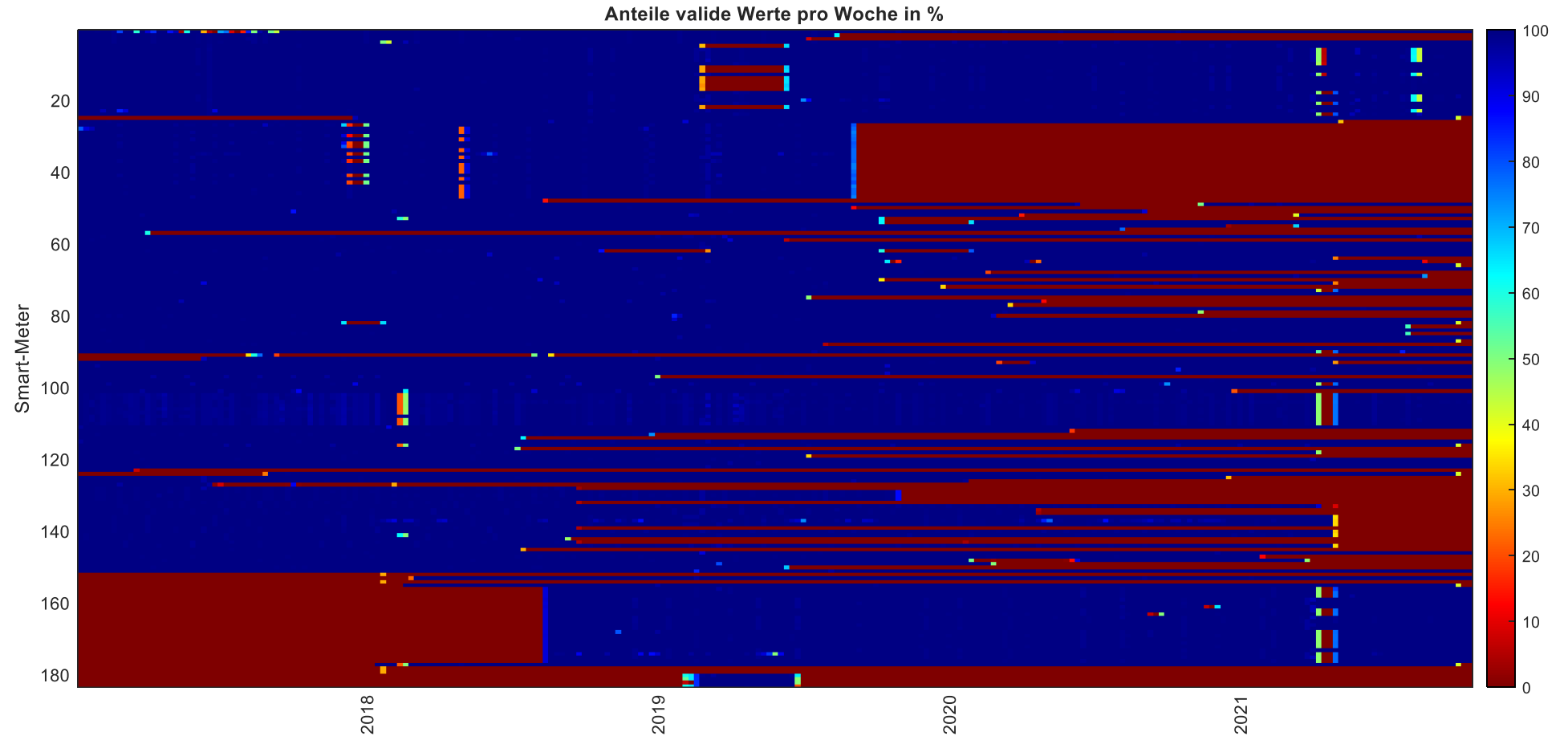
- Datenanalyse und Einflussgrößen
- Clusterbildung
- Day-Ahead-Prognosen des Stromverbrauchs
- Empfehlungen für die Umsetzung

Datenanalyse und Einflussgrößen

Smart-Meter-Daten

Verfügbarkeit der verwendeten Smart-Meter-Messungen

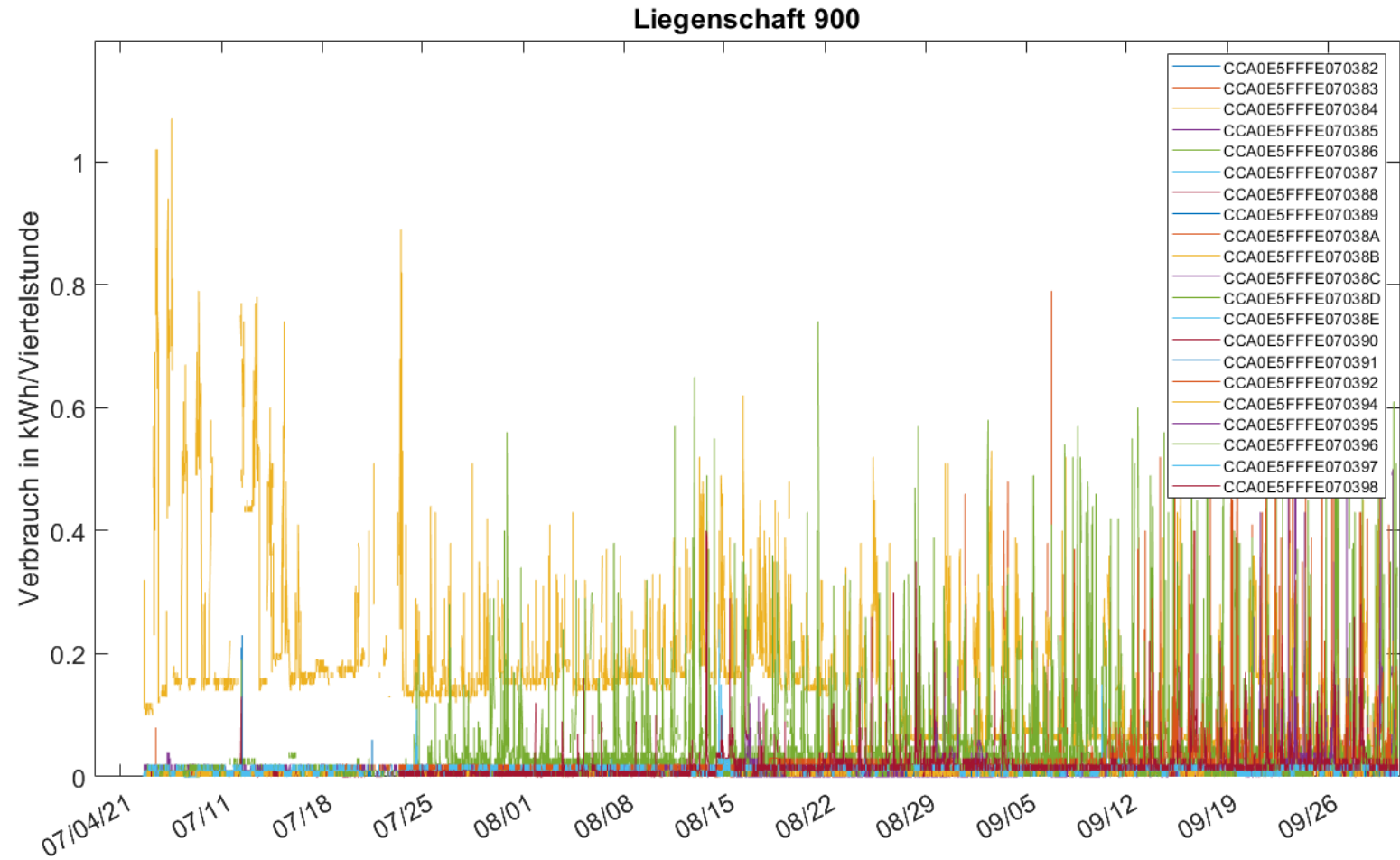
- Neue Smart-Meter
- Wegfallende Smart-Meter
- Lücken
- Keine bzw. kaum fehlerhafte Daten



Smart-Meter-Daten

Qualität

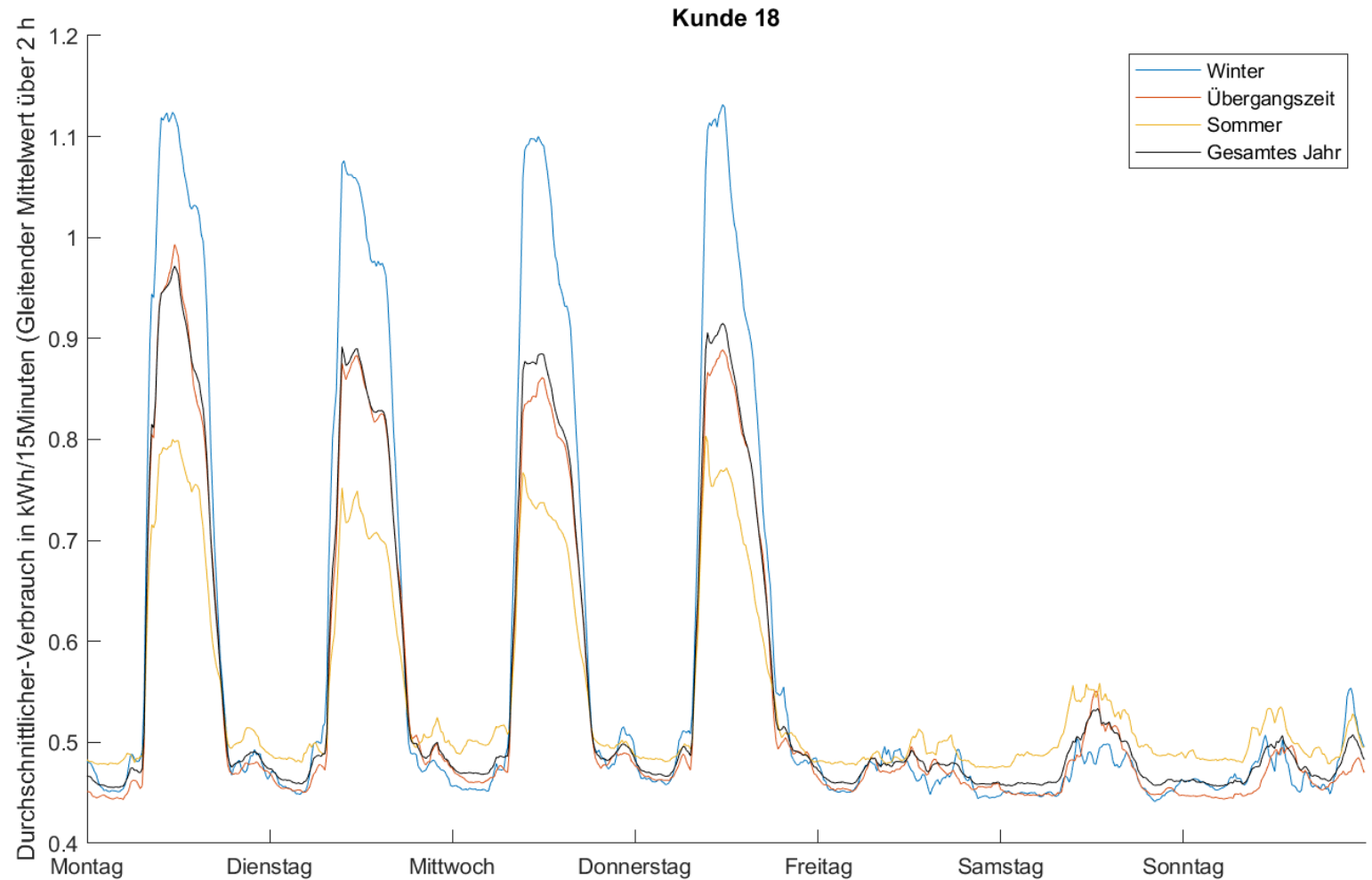
- Teilweise Lücken – abhängig von Technik
- Sinnvolles Verbraucherverhalten wird oft erst nach einiger Zeit gemessen (z.B. Neubau)



Smart-Meter-Daten

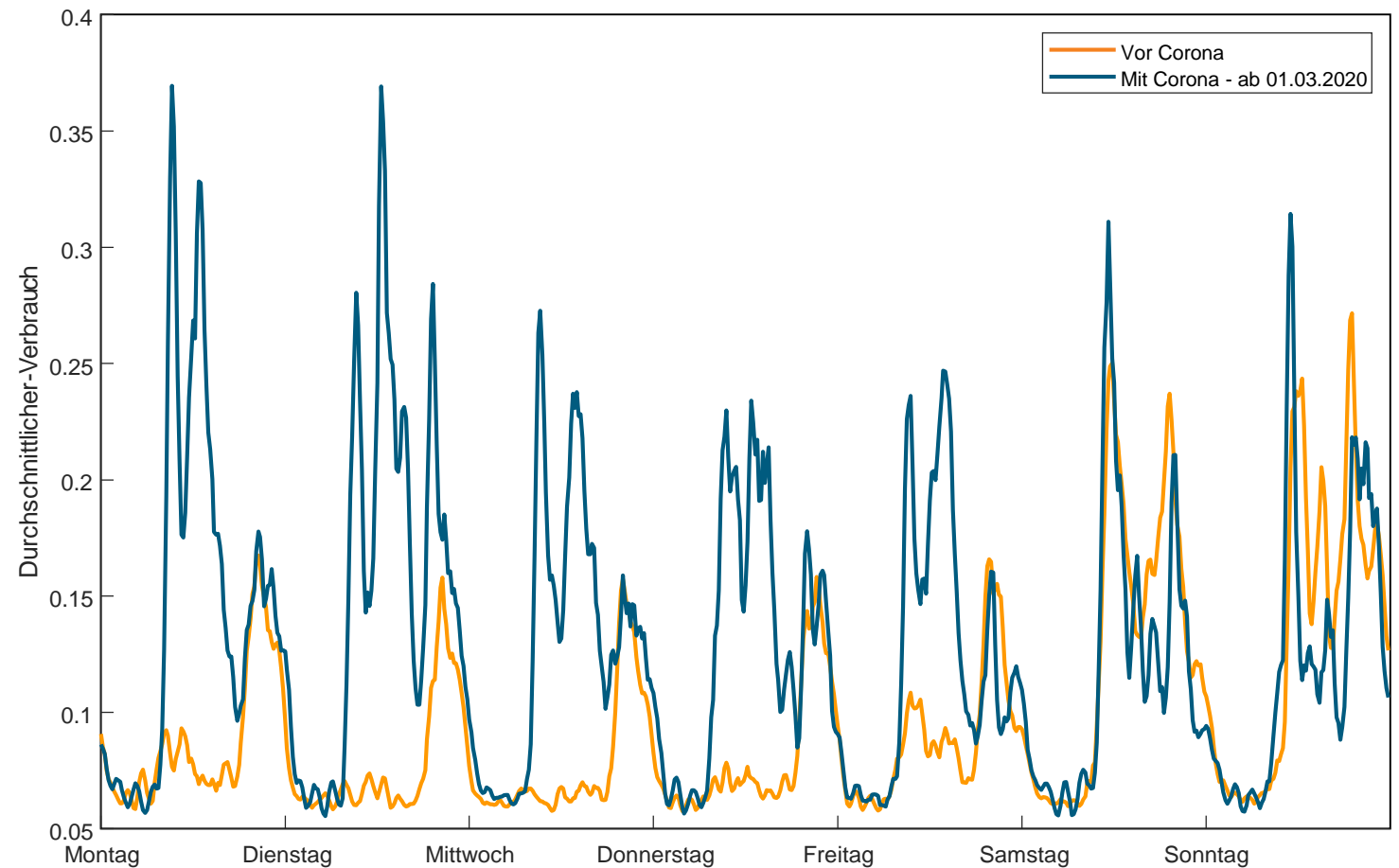
Einfluss der Jahreszeit

- Oft höherer Verbrauch im Winter
- Geringerer Verbrauch im Sommer



„Corona-Einfluss“

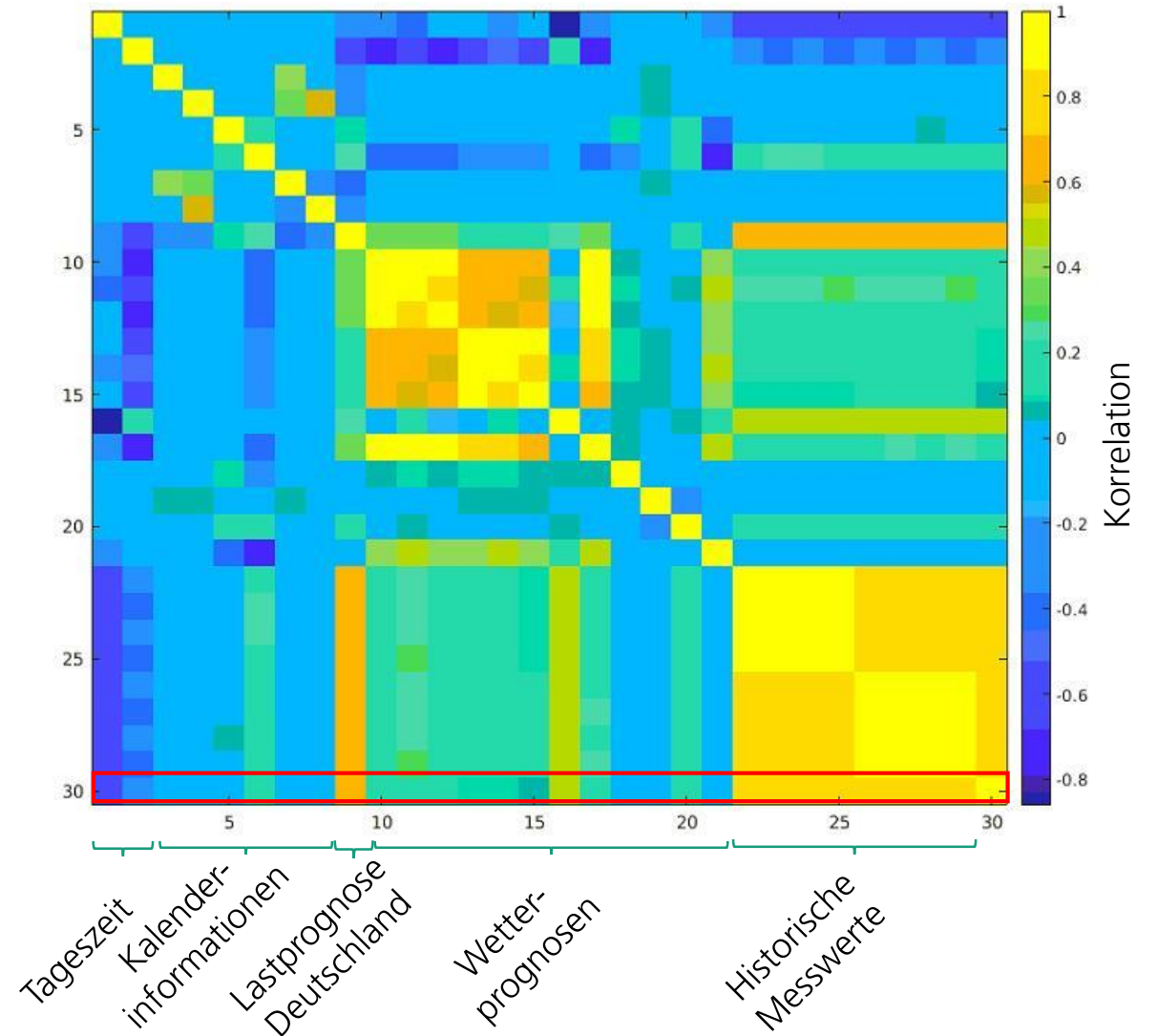
- Änderungen des Verhaltens durch
 - Lockdowns
 - Beschränkungen
 - Home-Office
- Konsequenz: Training nur auf „Corona-Daten“



Einflussgrößen

Einflussgrößen

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



Clusterbildung

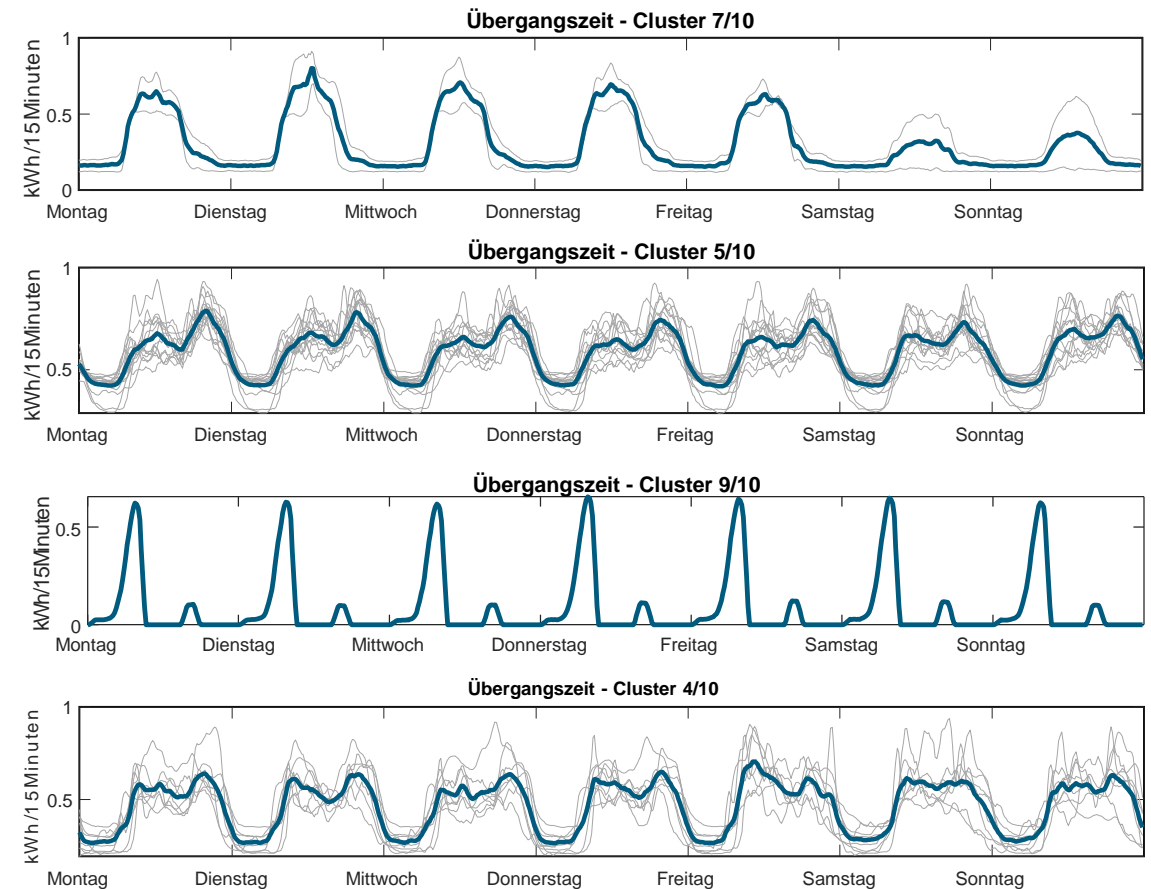
Zusammenfassung ähnlicher Verbrauchertypen

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

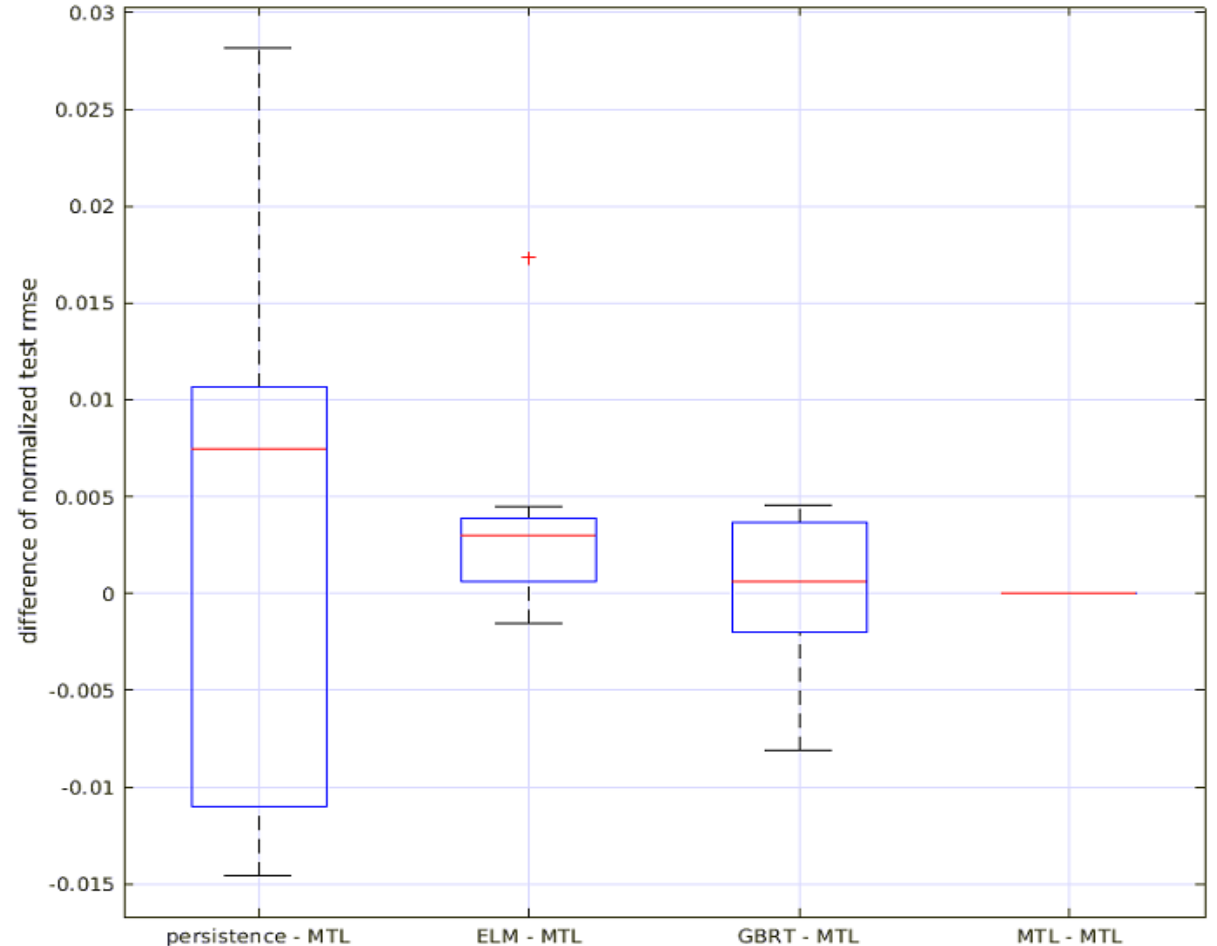
Modellauswahl

Prognose-Modelle

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

Finales Modell

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



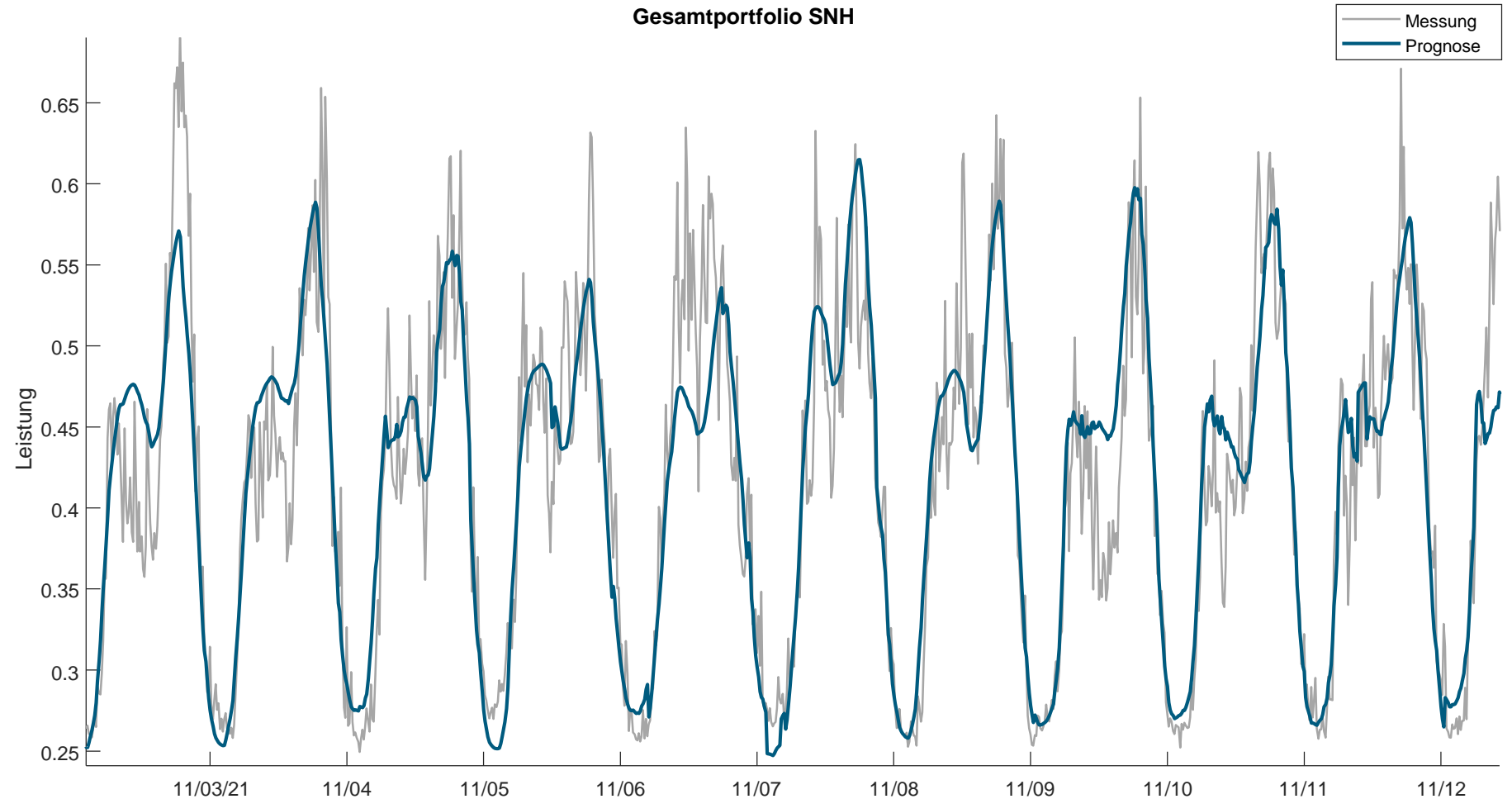


Ergebnisse

Ergebnisse

Cluster und Gesamtportfolio

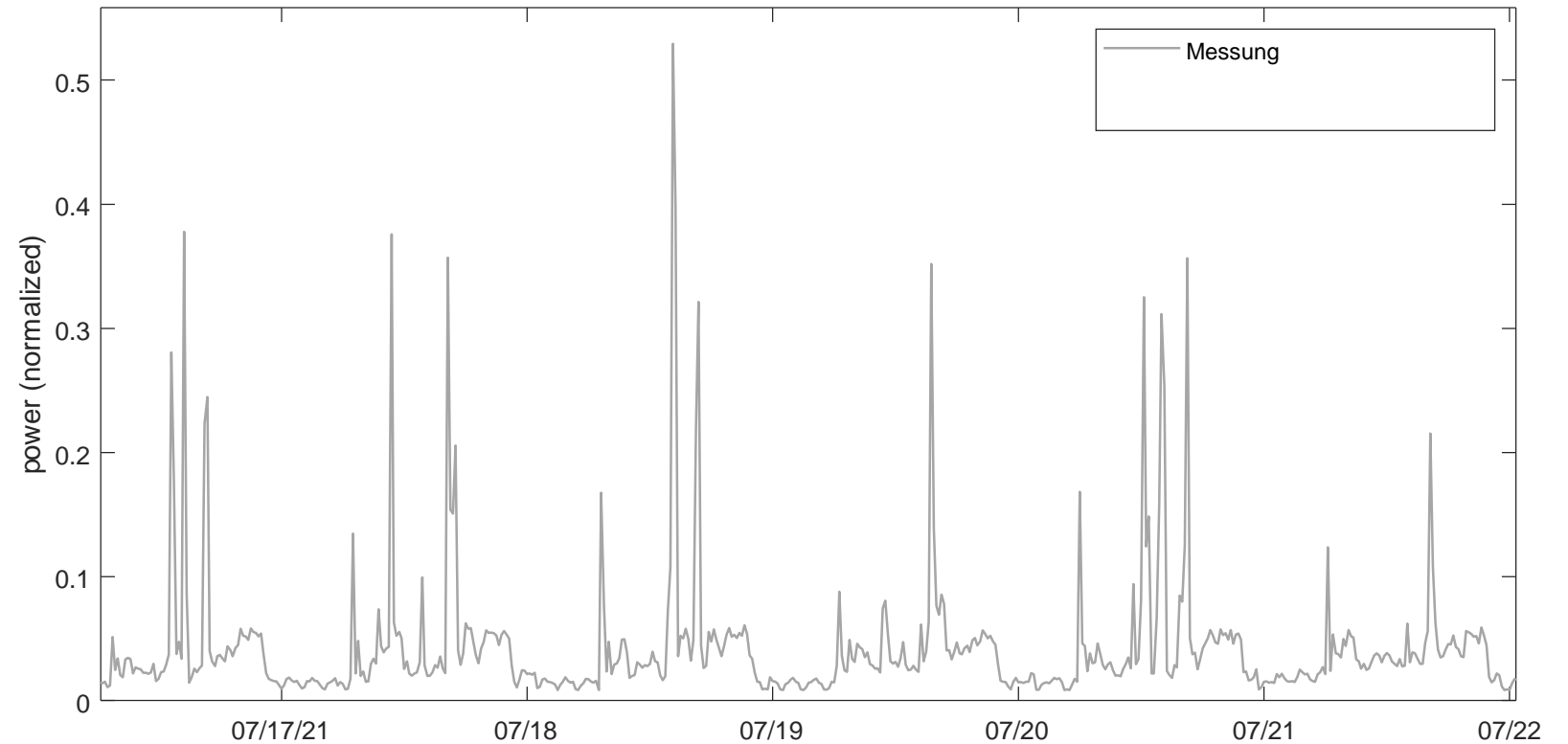
- Ausgleichseffekte führen zu relativ konstanter Zeitreihe
- Verhalten des Portfolios wird gut prognostiziert



Ergebnisse

Einzelne Smart-Meter

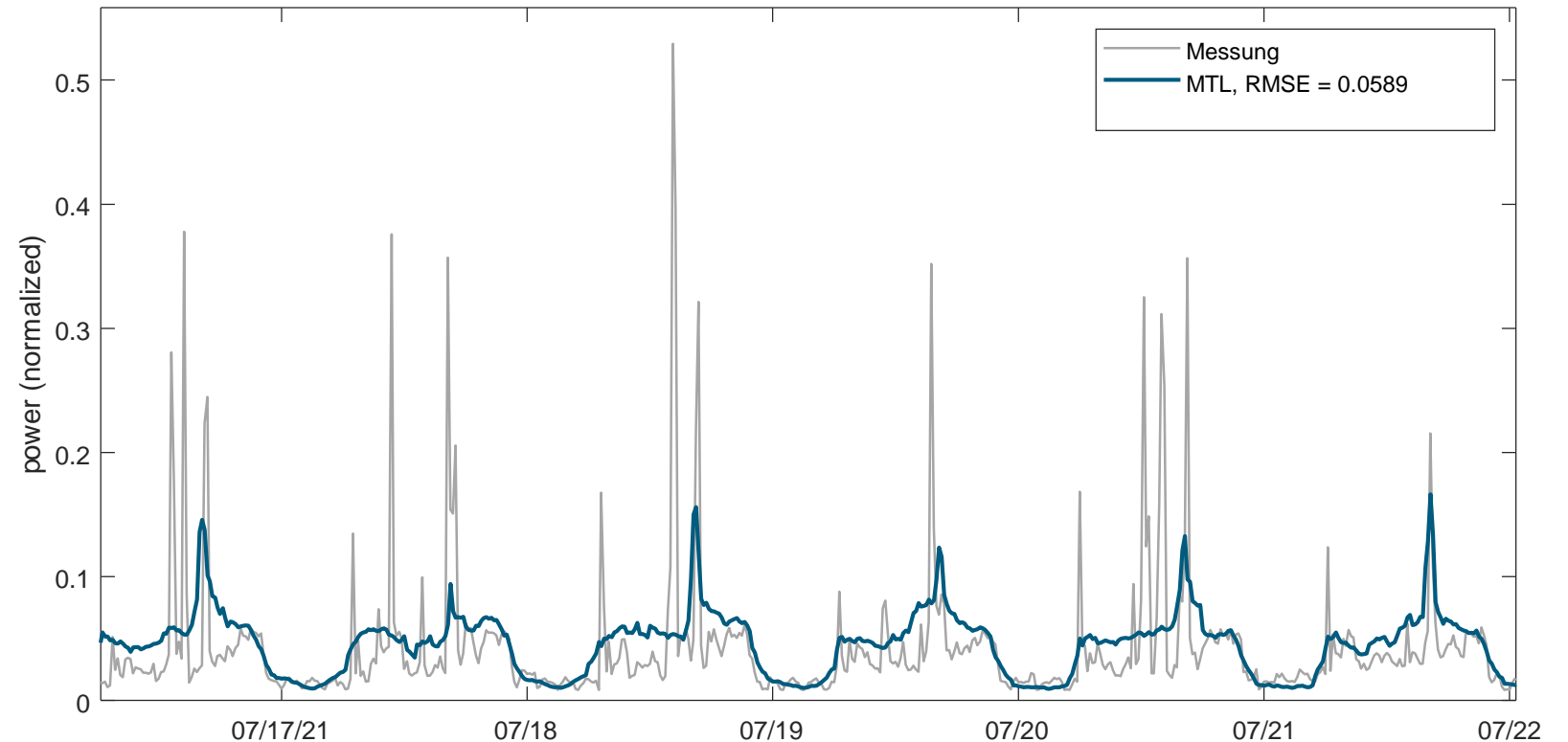
- Stochastisch verteilte Peaks



Ergebnisse

Einzelne Smart-Meter

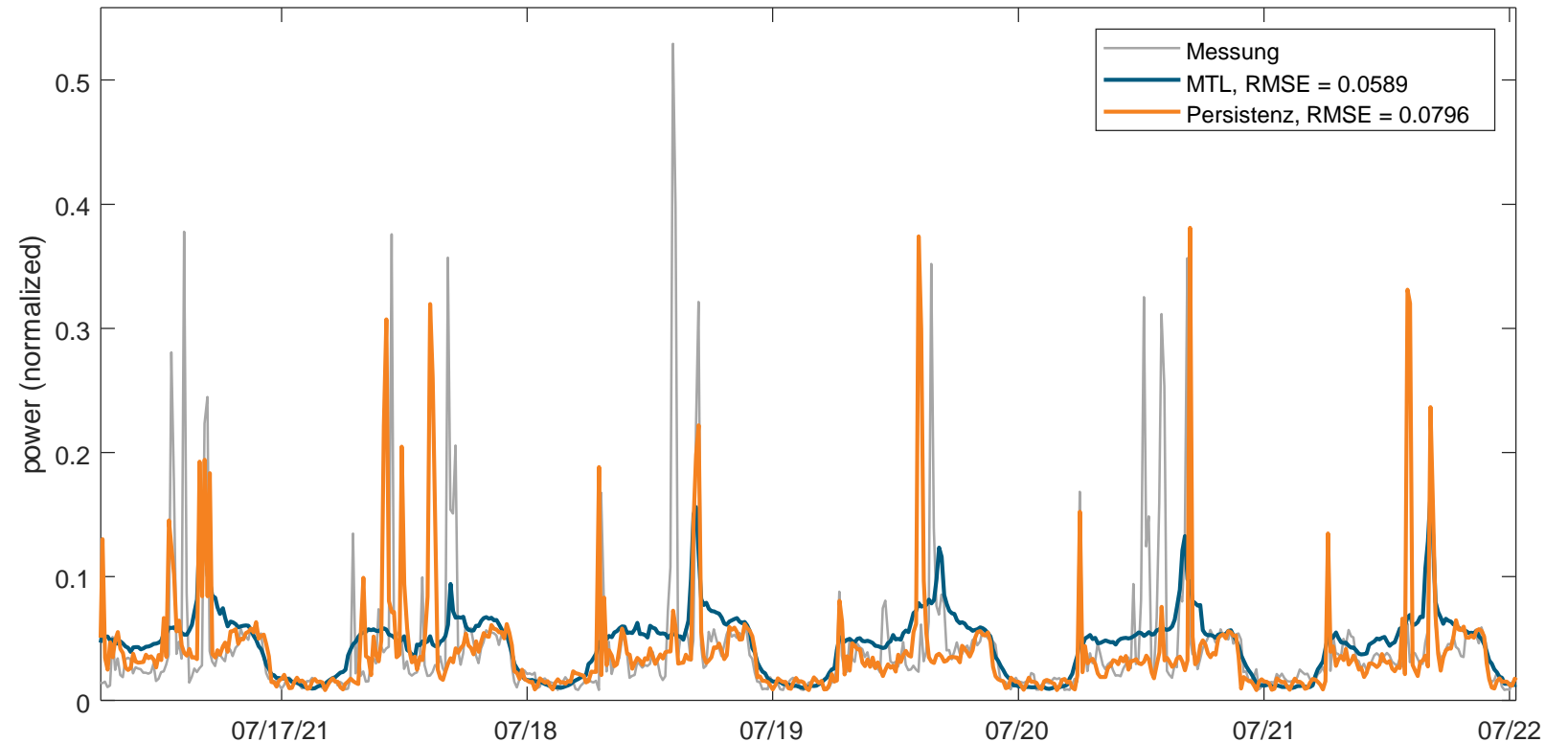
- Stochastisch verteilte Peaks
- ML-Modelle lernen aufgrund von RMSE-Optimierung eher durchschnittliches Verhalten



Ergebnisse

Einzelne Smart-Meter

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

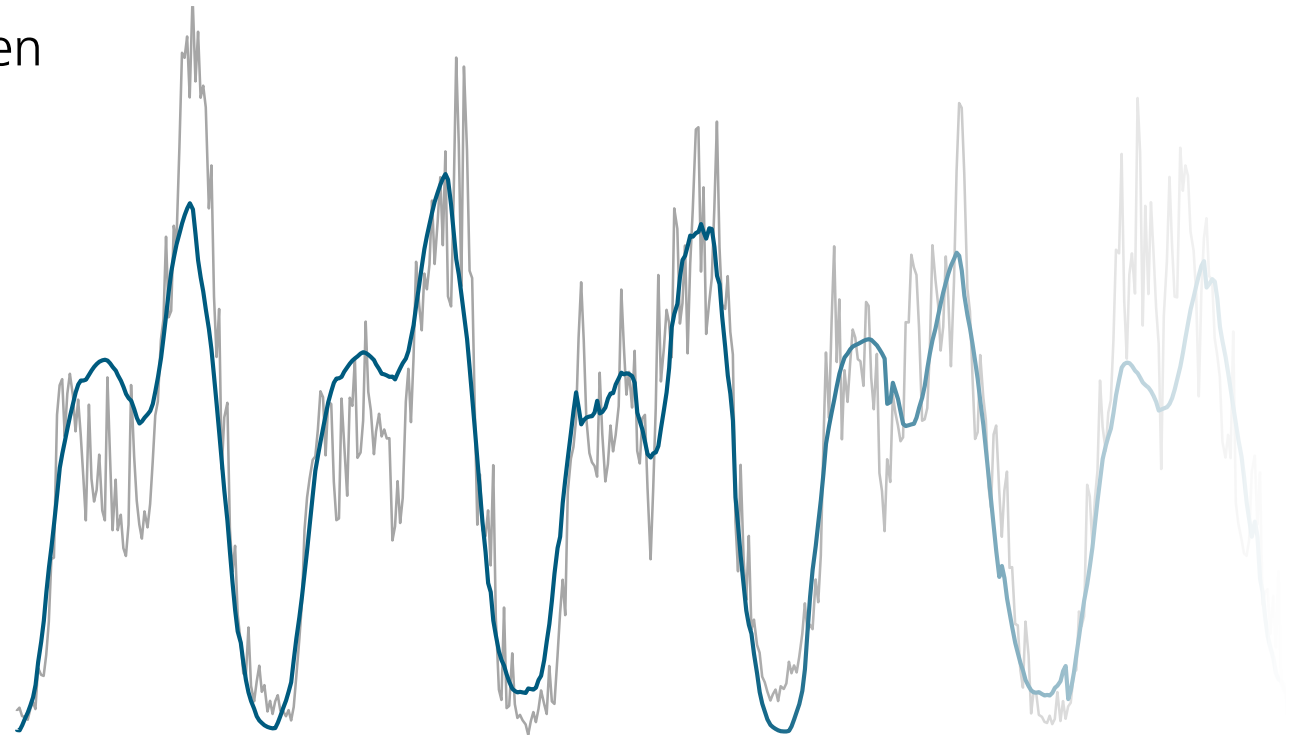


Empfehlung für die Umsetzung und Ausblick

Operative Prognoseerstellung

Empfehlungen

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

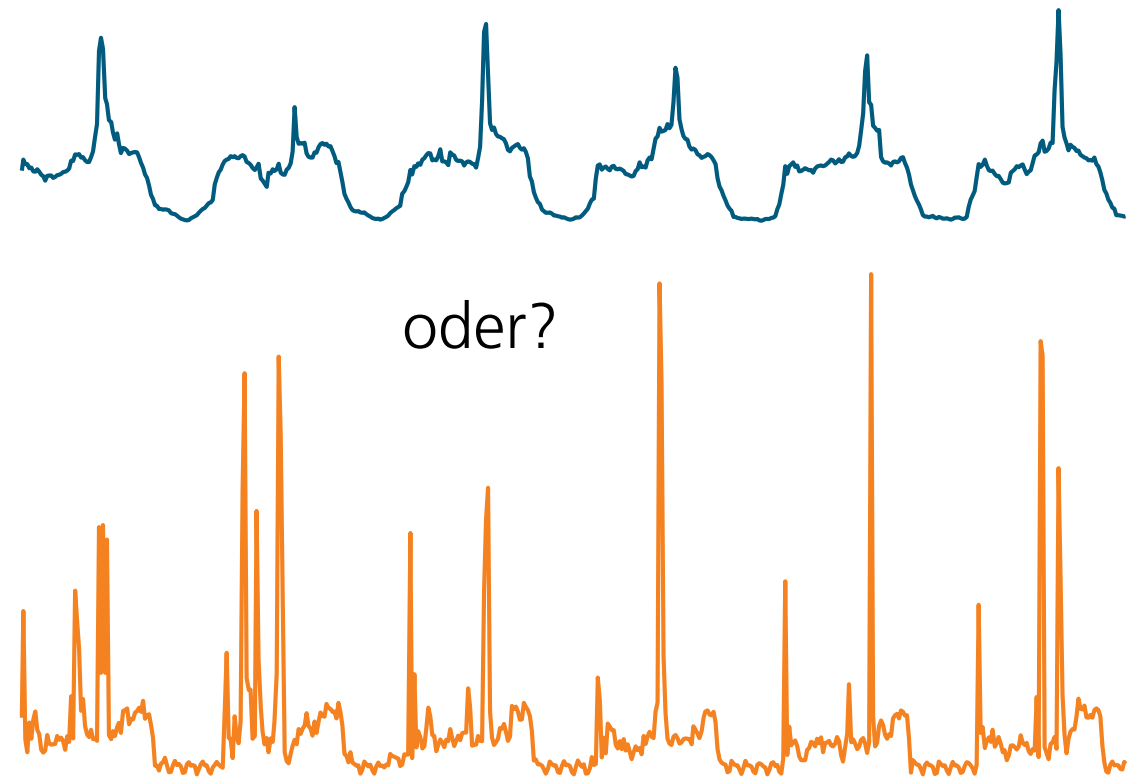


Ausblick

KI-basierte Verbrauchsprognosen

Potenziale und Herausforderungen

- Maßgeschneiderte Prognosen für verschiedene Anwendungsfälle bzw. Anwender
 - Netzbetrieb und -planung
 - Energieversorgung
 - Energiemanagement
 - ...
- Datenverfügbarkeit
 - Rollout von Intelligenten Messsystemen
 - Meta-Daten
 - Öffentliche verfügbare Datensätze
- Datenschutz



SyLas-KI

Synthetische Lastzeitreihen für Energiesystemanalysen mit Verfahren der Künstlichen Intelligenz

Ziele:

- Synthetische Lastzeitreihen erzeugen mithilfe KI-Verfahren
 - Klassifizierungsverfahren
 - Metriken für Training und Evaluation
 - Anonymisierung (Datenschutz)
- Erprobung in Netzberechnung
- Veröffentlichung Open-Source und Open-Data

Hauptschwierigkeit:

- Kaum Datensätze mit ausreichend Meta-Daten



avacon

Web-Expert-Session

Prognosen als Eckpfeiler eines resilienten Energiesystems

07. Oktober 2022, 10:00 bis 11:30 Uhr, MS Teams

Anmeldung: <https://www.eniq.fraunhofer.de/de/Veranstaltungen/prognosen-als-eckpfeiler-eines-resilienten-energiesystems.html>



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