KI-basiertes Forecasting von Energieerzeugung und -verbrauch in dezentralen Strukturen

Prof. Dr. Jan-Hendrik Meier – Fachhochschule Kiel

EKSH Gesellschaft für Energie und Klimaschutz Schleswig-Holstein

GWH Gemeindewerke Heikendorf

24/7 STADTWERKE KIEL

Fachhochschule Kiel Hochschule für Angewandte Wissenschaften

Default (GPT-3.5)

JA

Chat-GPT, kann ich mit künstlichen neuronalen Netzen den Stromverbrauch prognostizieren?

Ja, künstliche neuronale Netze (KNNs) sind eine leistungsfähige Methode, um den Stromverbrauch zu prognostizieren. Sie können in verschiedenen Bereichen des Energiemanagements eingesetzt werden, um Verbrauchsprognosen zu erstellen. Hier sind einige gängige Ansätze und Techniken:

1. Zeitreihenanalyse: KNNs können verwendet werden, um Zeitreihendaten des Stromverbrauchs zu analysieren und Vorhersagen für zukünftige Verbrauchswerte zu treffen. Recurrent Neural Networks (RNNs) und Long Short-Term Memory (LSTM)-Netze sind besonders gut für die Verarbeitung von Zeitreihendaten geeignet.
2. Wetterdatenintegration: Der Stromverbrauch ist oft stark von Wetterbedingungen abhängig. KNNs können in Verbindung mit Wetterdaten eingesetzt werden, um den

Regenerate

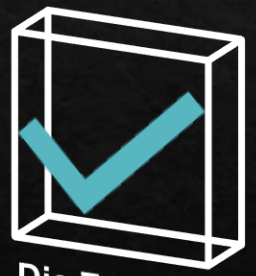
Send a message

Free Research Preview. ChatGPT may produce inaccurate information about people, places, or facts. ChatGPT August 3 Version

Agenda

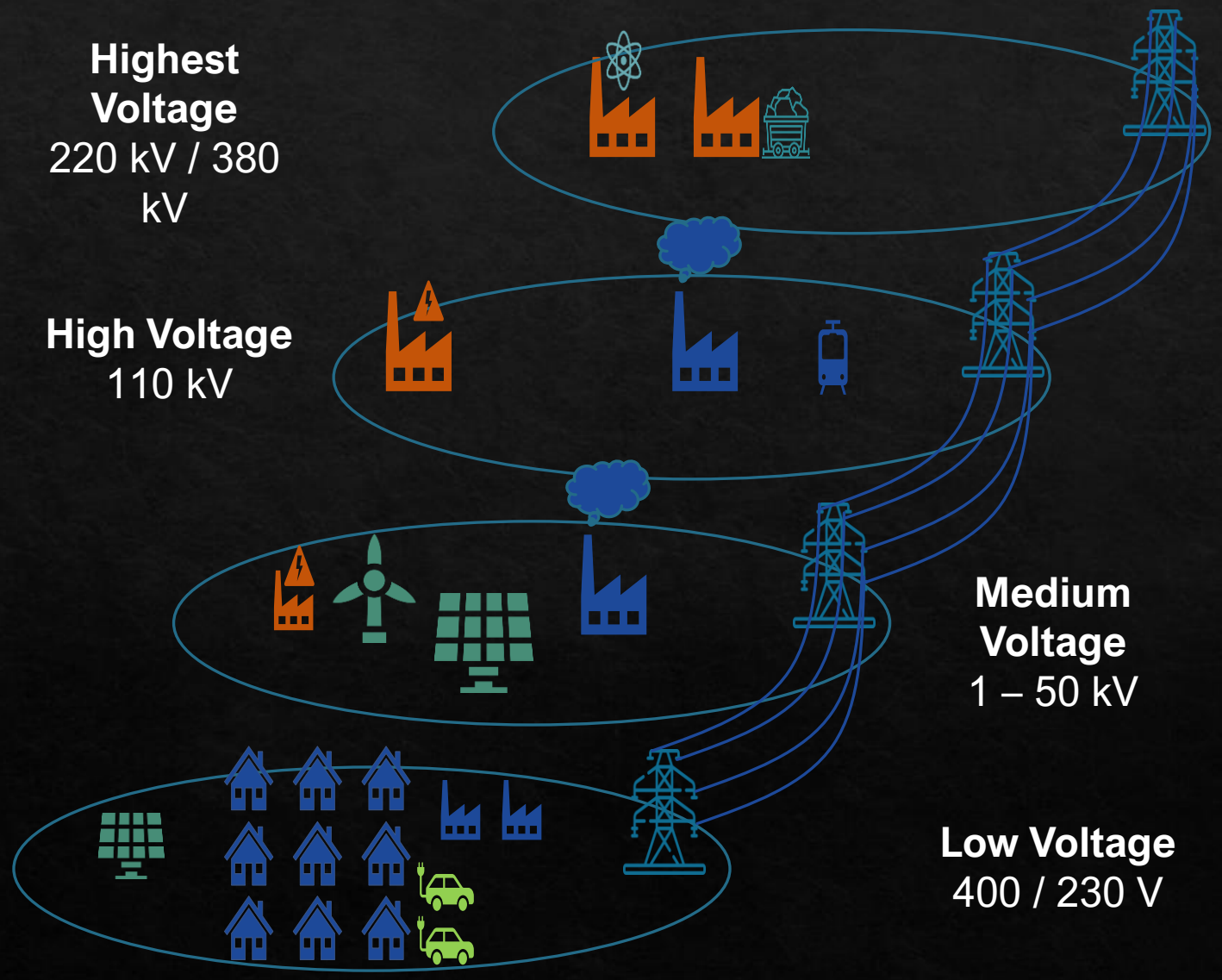
Herausforderungen und Stand der Wissenschaft

Unser aktueller Ansatz



Die Zukunft

Herausforderungen

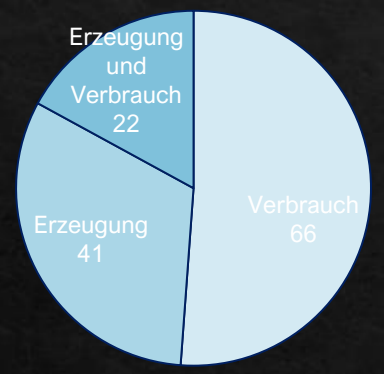


- Die Stromproduktion wandert auf niedrigere Netzebenen
- Vorhersageintelligenz ist ebenfalls auf niedrigeren Ebenen notwendig
- Viel zu wenig Messsensorik vorhanden!

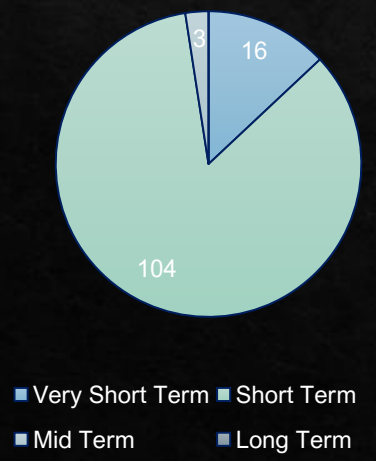
Stand der Wissenschaft

Identifikation und Sichtung von 233 Fachartikeln zu Forecasting-Methoden für Strommengen. Davon 104 Artikel zu Macrogrid und 129 Artikel zu Microgrid.

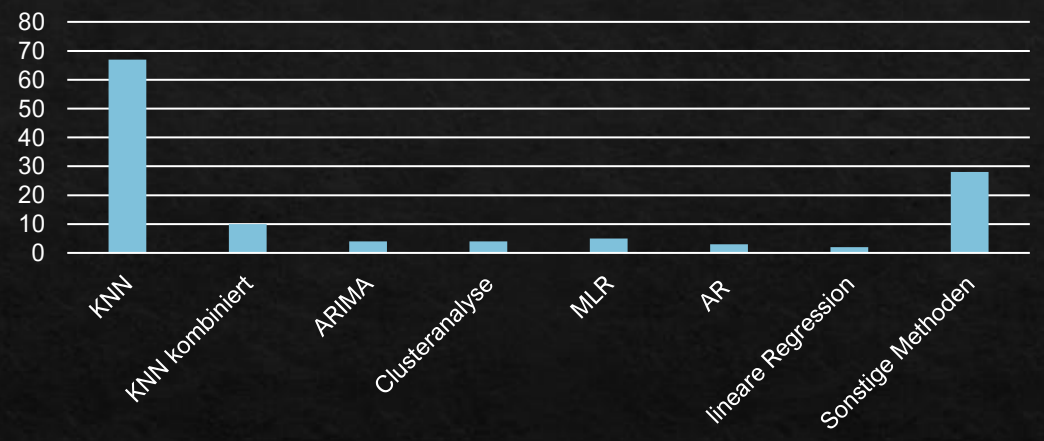
Artikel zu Stromerzeugung und Verbrauch im Microgrid



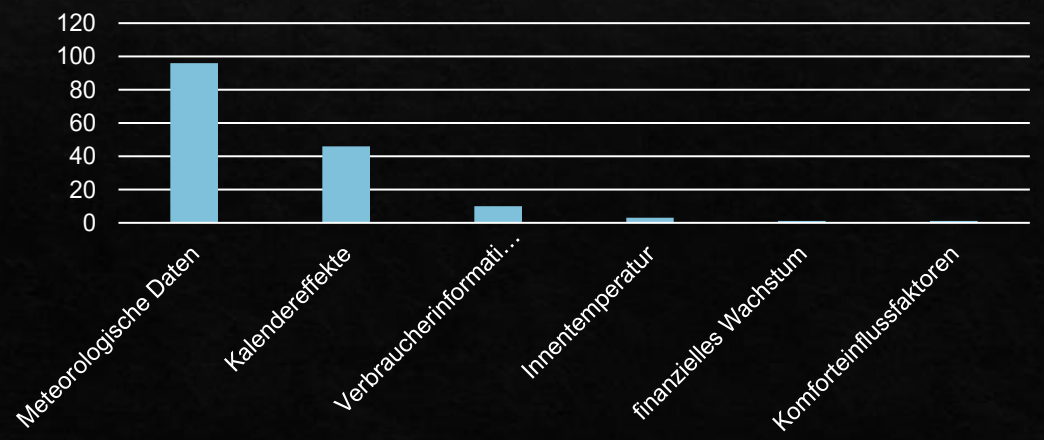
Fristigkeit der Prognosen



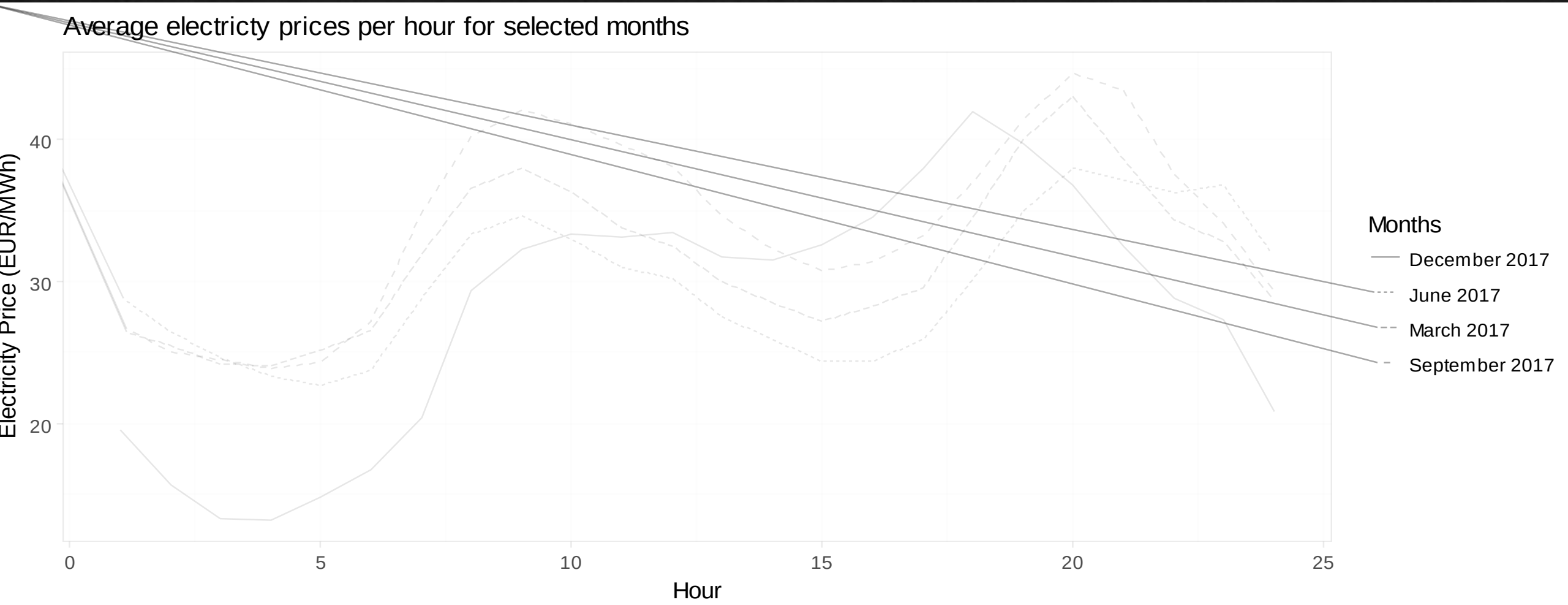
Verwendete Forecasting-Methoden



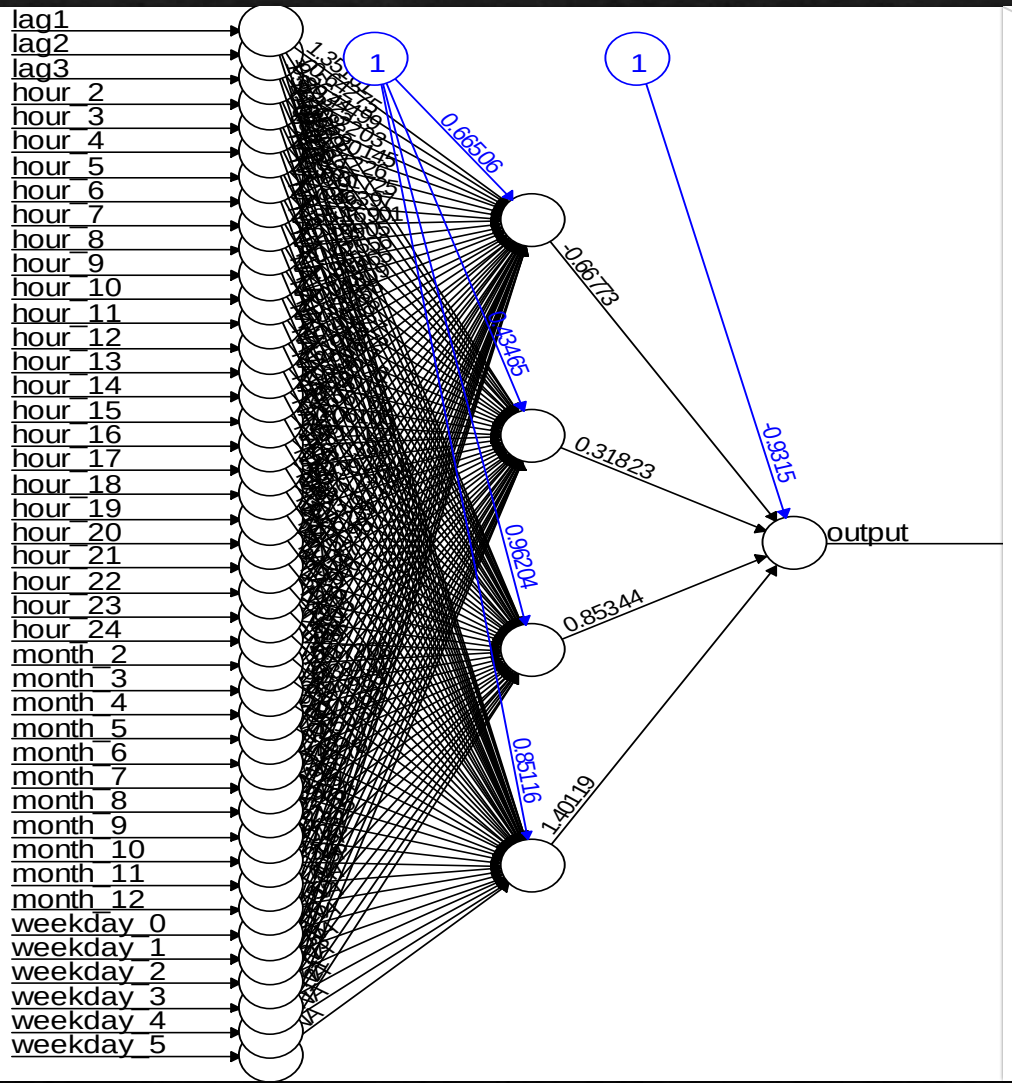
Verwendete exogene Faktoren in den Prognosen

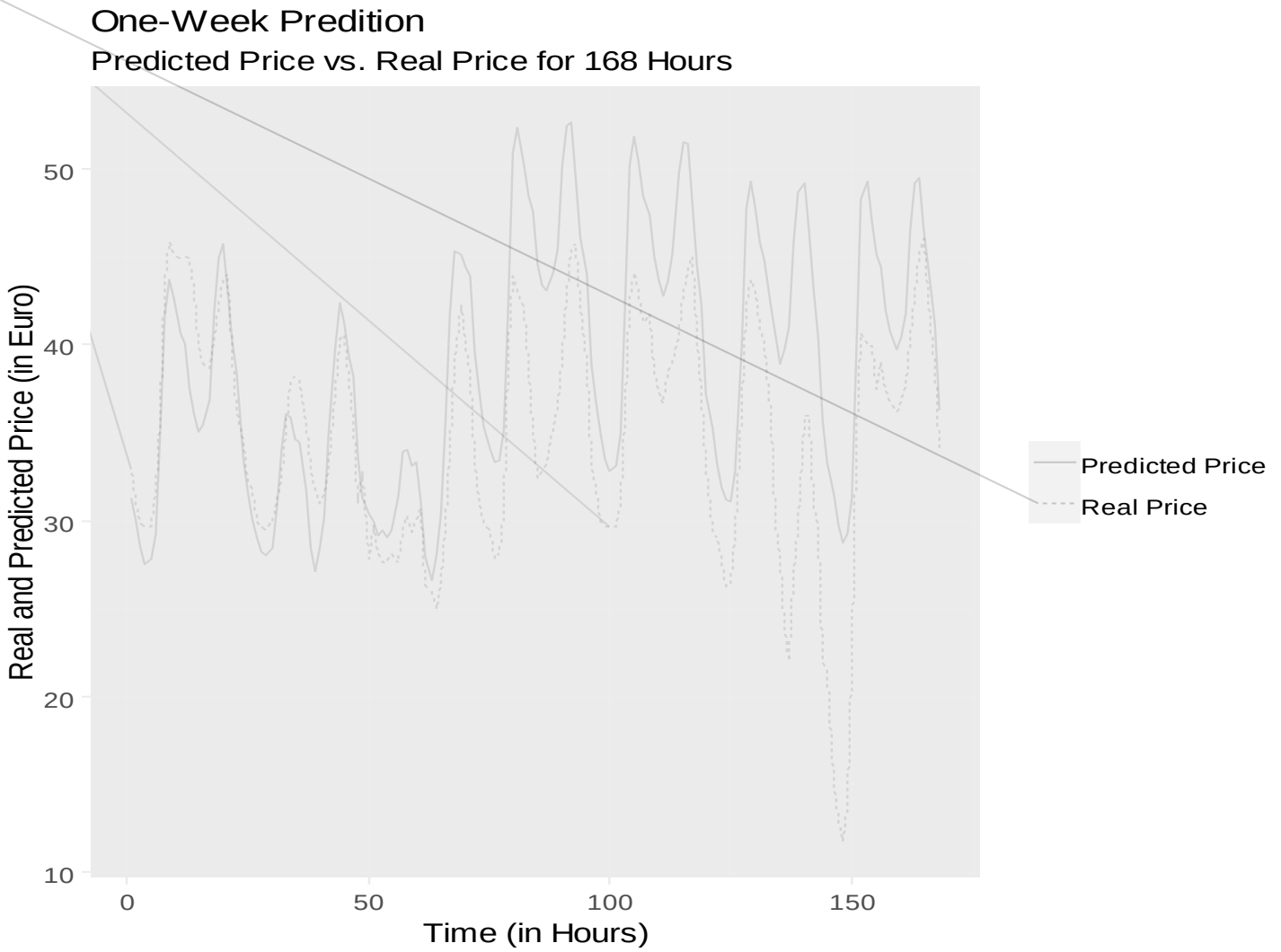


Strompreis und Stromkonsum folgen vorhersagbaren Zyklen



Einfachste Intelligenzen sind klassischen statistischen Methoden weit überlegen





Unser aktueller Ansatz

- Meier/Schneider/Voss/Dhungel (2021) zeigen, dass künstliche neuronale Netze (KNN) zwar als vorherrschende Prognosemodelle eingesetzt werden, aber… hierbei eher auf klassische denn auf geeignete Typen gesetzt wird
- Anhand einer Periodizität lassen sich die Verbräuche als Vektoren in KNN einspeisen und somit können Energieverläufe im Zeitablauf gelernt werden, und eben nicht als skalare (punktuelle) Werte
- Je feingranularer die untersuchte Einheit ist, desto mehr hat man es mit stochastischen Sprungprozessen zu tun. Um diese so realitätsnah wie möglich abzubilden, eignen sich „Jump Diffusion Models“ also Kombinationen von Klassifikations- und Regressionsmodellen
- Klassifikationsmodelle erlauben die wahrscheinlichkeitsbasierte Zuordnung von Lastveränderungen
- Regressionsmodelle geben Auskunft über den genauen Wert der Last zu bestimmten Zeitpunkten
- Die Energiedaten auf Quartiersebene sind Zeitreihendaten u.a. des täglichen Verbrauchs LSTM-Netze und kombinierte Varianten wie CNN-LSTM sind wesentlich besser geeignet

Die Zukunft: Transformer

- Vaswani et al. (2017) stellen erstmals Transformermodell vor
- Mittlerweile Grundlage aller wesentlichen Weiterentwicklungen im Bereich der künstlichen Intelligenz – von LLM über Bildverarbeitung bis hin zu Prognosemodellen
- Vereinfacht sind Transformer “künstliche Flaschenhälse” in der Konstruktionsstruktur künstlicher Neuronaler Netze. Sie führen zu einer erheblichen Dimensionalitätsreduktion des Datenmaterials
- Sehr viel schnellere Trainingszeiten, bessere Konvergenz der KNN bei gleichzeitig besserer Prädiktionsfähigkeit.

Kontakt

Prof. Dr. Jan-Hendrik Meier

Fachbereich Wirtschaft

Institut für Rechnungswesen und Revision

Sokratesplatz 2

24149 Kiel

Jan-Hendrik.Meier@fh-kiel.de

Prof. Dr. Stephan Schneider

Fachbereich Wirtschaft

Institut für Wirtschaftsinformatik

Sokratesplatz 2

24149 Kiel

Stephan.Schneider@fh-kiel.de

Prof. Dr. Andreas Luczak

Fachbereich Informatik und Elektrotechnik
Institut für Physik und Allgemeine Elektrotechnik
Grenzstraße 5
24149 Kiel
Andreas.Luczak@fh-kiel.de