

Exposé zur Bachelorarbeit

Generalisierung von Strompreisprognosen mit Hilfe künstlicher neuronaler Netze

1 Problemstellung

Die Strompreisentwicklung ist eine wichtige ökonomische Entscheidungsgröße, welche u.a. langfristige Investitionsentscheidungen wie den Bau von Kraftwerken oder mittelfristige Entscheidungen beim Energieverbrauch von Haushalten beeinflusst. Die Strompreisprognose (*engl. electricity price forecasting* EPF) ist beim kurzfristigen Handel an Spotmärkten jedoch noch offensichtlicher für Kauf- und Verkaufsentscheidungen von Strommengen mit einer Lieferzeit von wenigen Stunden bis zu zwei Tagen ausschlaggebend. WERON¹ hat 2014 einen Überblick über den Forschungsstand zur EPF gegeben. Die dort unter anderem beschriebenen Methoden der künstlichen Intelligenz und insbesondere künstlicher neuronaler Netze (KNN) haben sich seitdem stark weiterentwickelt.

2 Fragestellung

Im Rahmen der Arbeit wurde die Prognoseleistung von mehreren KNN zur EPF untersucht. Da sich je nach Problemstellungen unterschiedliche Topologien für Zeitreihenprognosen eignen,² wurden mehrere Varianten von *feedforward*, *convolutional* und *recurrent neural networks* untersucht. Ob eine Generalisierung der EPF möglich ist, wurde aus zwei Perspektiven beleuchtet. Zum einen stellt sich die Frage, ob ein KNN, das zur EPF an einem Markt trainiert wurde (landesspezifisches KNN), auch zur EPF an anderen Märkten eingesetzt werden kann und somit ein marktunabhängiger Zusammenhang der betrachteten Größen vorliegt. Zum anderen kann untersucht werden, ob ein KNN, das mit den Daten mehrerer Märkte trainiert wurde (länderübergreifendes KNN), in der Lage ist, die Prognoseleistung gegenüber einem landesspezifischen KNN zu verbessern.

¹ Vgl. Weron 2014.

² Vgl. Wang et al. 2017.

3 Methodik und Ergebnisse

Zur Untersuchung wurden Marktdaten der Strompreisbörse Nord Pool³ verwendet, welche für die sieben Länder Dänemark, Estland, Finnland, Lettland, Litauen, Norwegen und Schweden in stundengenauer Auflösung im Zeitraum 01.01.2014 bis 31.12.2020 vorlagen. Training und Evaluation der Fragestellungen erfolgte mit den Daten bis 31.12.2019, um Einflüsse der Corona-Pandemie auszuschließen. Als Eingabe der KNN wurden die letzten 48 Stunden von Stromverbrauch, -produktion, -export und Spotpreis verwendet, um die Entwicklung der nachfolgenden 24 Stunden des Spotpreis zu prognostizieren. Insgesamt wurden 1280 Modelle trainiert und gegeneinander evaluiert. Umgesetzt wurde dies in Python-Programmen, die der Arbeit anhängen.

Hinsichtlich der Eignung bestimmter Topologien konnte im Rahmen der Arbeit gezeigt werden, dass *feedforward*-Netze die besten Prognosen lieferten. Diese eignen sich besonders, um wiederkehrende Muster in Daten zu erkennen. Bei der Wiederverwendung landesspezifischer KNN in anderen Ländern hat sich gezeigt, dass diese stets schlechter abschnitten als die auf das jeweilige Land trainierten KNN. Jedoch waren die länderübergreifenden KNN zum Teil in der Lage, bessere Prognosen als die landesspezifischen KNN zu geben. Daraus lässt sich ableiten, dass eine breitere Wissensbasis die Modelle um Muster ergänzen kann, die am jeweiligen Markt bisher nicht aufgetreten sind.

Diese Feststellungen konnten auch unter geänderte Bedingungen durch die Corona-Pandemie bei Evaluation der KNN für den Zeitraum 01.02.2020 bis 31.12.2020 bestätigt werden.

Literaturverzeichnis

Historical Market Data | Nord Pool. <https://www.nordpoolgroup.com/historical-market-data/>. (14.02.2021).

WANG, Z.; YAN, W.; OATES, T. “Time series classification from scratch with deep neural networks: A strong baseline”. In: *2017 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN)*. IEEE, 2017, S. 1578–1585. DOI: 10.1109/IJCNN.2017.7966039.

WERON, R.: “Electricity price forecasting: A review of the state-of-the-art with a look into the future”. In: *International Journal of Forecasting* 30 (2014), S. 1030–1081. DOI: 10.1016/j.ijforecast.2014.08.008.

³ Siehe *Historical Market Data | Nord Pool* 14.02.2021.