



Strompreisprognose für Biogasanlagen

Entwicklung von ML- und DL-Modellen zur 8-Tage Strompreisprognose

- Die Strompreise in Deutschland sind extrem volatil.
- Für flexible Fütterung von Biogasanlagen sind mindestens eine Woche im Voraus Strompreisprognosen erforderlich.
- Für die Modelle wurden Preis-, Last- und Wetterdaten aus einem Zeitraum von bis zu fünf Jahren genutzt.
- Von den zwei verwendeten Modellen (LSTM und XGBoost) erzielte XGBoost die höchste Genauigkeit für den 8-Tage-Prognosehorizont (stündlich).

Hintergrund und Fragestellung

Die Strompreise in Deutschland schwanken stark aufgrund der Variabilität erneuerbarer Energien, Marktschocks und saisonaler Nachfrageschwankungen. Flexible Biogasanlagen profitieren davon, wenn sie in Zeiten hoher Preise Strom produzieren und bei sinkenden Preisen ihre Produktion drosseln. Um rentabel zu arbeiten, benötigen sie zuverlässige mittelfristige Strompreisprognosen, idealerweise mindestens eine Woche im Voraus. Dieses Projekt untersucht, ob Maschinen- und Deep-Learning-Modelle eine einfache Benchmark bei der Vorhersage von stündlichen Strompreisen für die nächsten 8 Tage übertreffen können und welches Modell für die Unterstützung von Betriebsentscheidungen in Biogasanlagen am besten geeignet ist.

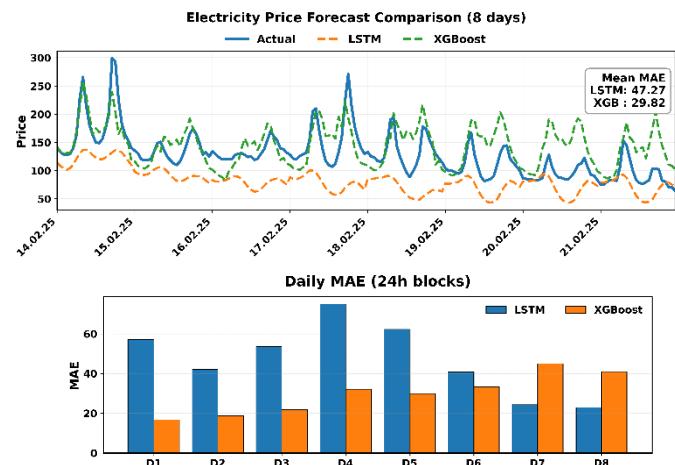
Vorgehensweise

Zur Verfügung standen: Strompreis-, Strombedarf- und Wetterdaten. Echte Wettervorhersagen waren nur für den Zeitraum vom 14. bis 23. Februar 2025 verfügbar, was das nutzbare Prognosefenster stark einschränkte.

Alle Modelle wurden anhand historischer Daten trainiert und ausschließlich innerhalb dieses Zeitfensters bewertet, um einen fairen Vergleich unter realen Prognosebedingungen zu gewährleisten. Es wurden zwei Prognosemodelle verglichen:

1. **LSTM** (Long Short-Term Memory Neural Network): Lernt zeitliche Muster aus historischen Preisen, Lastdaten und Wettervariablen.

2. **XGBoost** (Extreme Gradient Boosting): Erfasst nichtlineare Wechselwirkungen zwischen Markt-, Last- und Wettermerkmalen durch ein Ensemble von verstärkten Entscheidungsbäumen.



Ergebnisse und Schlussfolgerungen

- Über den 8-tägigen Prognosehorizont hinweg übertraf XGBoost das LSTM deutlich und erzielte den niedrigsten mittleren absoluten Fehler (MAE = 29,82).
- Das **LSTM-Modell** zeigte die schwächste Leistung (MAE = 47,27), hatte Schwierigkeiten, scharfe Spitzen zu reproduzieren, und unterschätzte die Intraday-Variabilität.
- Ein visueller Vergleich der prognostizierten mit den tatsächlichen Preisen zeigt, dass XGBoost Spitzen und Tiefpunkte genauer nachverfolgt und gleichzeitig über den gesamten Horizont hinweg ein stabiles Verhalten beibehält.
- Diese Ergebnisse zeigen, dass **baumbasiertes Gradient Boosting** in diesem Projekt **robuster als Deep-Learning-Modelle** ist - wenn der Datensatz klein ist, die Merkmale begrenzt sind und exogene Prognosedaten nur teilweise verfügbar.

Kontakt	Informationen
KI-Beratung (KIDA): kida@bmleh.bund.de	KIDA-Bearbeitende: Isis Paola Núñez Franco (KIDA, DBFZ), Janis Stiegeler (KIDA, JKI) Team-Leitung: Micha Schneider (KIDA KI-Beratung, Thünen)
Annemarie Kronhardt: Annemarie.Kronhardt@dbfz.de	Anfragende: Annemarie Kronhardt (DBFZ)