

Wetterabhängigkeit konventioneller Kraftwerke

Hintergrund

Die technische Verfügbarkeit französischer Kernkraftwerke war in 2022 mit ca. 50% im Juli und ca. 40% im August so niedrig wie noch nie in Frankreich, hauptsächlich begründet durch lange Wartungsintervalle und potentielle Überhitzung der Reaktorblöcke (Quelle 1). Auch die Leistung von Gas – und Dampf-Kraftwerken ist während heißer Tage aufgrund von geringer Kühlleistung sowie geringer Dichte der Luft im Verbrennungsprozess niedriger (Quelle 2). Meteorologische Prozesse sorgen zudem dafür, dass weniger Wind weht. Dadurch wird weniger Strom durch Wind onshore Anlagen produziert, was einige Länder hinsichtlich der Stromlastdeckung stark einschränken kann (z.B. Deutschland). Da in Zukunft in Europa mit höheren Durchschnittstemperaturen generell, aber auch häufiger auftretenden Extremwetter-Ereignissen im Sommer (z.B. Hitzewellen oder Dürren) gerechnet werden muss, steht unser Europäisches Verbundnetz-Stromsystem vor großen Herausforderungen – unabhängig davon, ob der Strom konventionell oder regenerativ erzeugt wird.

Inhalte der Arbeit

In der Arbeit sollen – je nach Typ, Umfang und Vertiefung – verschiedene Aufgaben durchgeführt werden, um Rückschlüsse auf die Wetterabhängigkeit (v.a. Temperatursensitivität; ggf. aber auch mit interaktiven Effekten durch Windgeschwindigkeit, Niederschlag etc.) konventioneller Kraftwerkstechnologien (Braunkohle, Steinkohle, Gas- und Dampf, Kernkraft) zu ziehen.

Welche Auswirkungen hat diese Wettersensitivität aktuell für das ganze Stromsystem einzelner Länder oder sogar dem Europäischen Verbundnetz?

Welche Implikationen können qualitativ und quantitativ für die Zukunft abgeleitet werden, bei potentiell steigenden Temperaturen im Sommer und mehr Dürren oder Hitzewellen?

Zusammenfassung der möglichen thematischen Ausgestaltung:

- Literaturrecherche zu Studien, Analysen und Berichten zu Wetterabhängigkeit konventioneller Kraftwerke
- Aufbereitung vorhandener Datenquellen für Stromerzeugung und Ausfälle konventioneller Kraftwerke sowie Suche und Aufbereitung regionaler und überregionaler Wetterdaten
- Analyse vergangener Stromerzeugungszeitreihen einzelner Kraftwerke oder einer Kraftwerkstechnologie unter Berücksichtigung regionaler Wetterinformationen
- Vergleich der Effekte der Wetterabhängigkeit von Kraftwerken aggregiert auf Technologie-Ebene oder Länder-Ebene
- Sensitivitätsanalyse für prognostizierte Stromerzeugungszeitreihen unter Berücksichtigung stärkerer Effekte des Klimawandels wie: steigender Temperaturen, häufigere und längere Hitzewellen im Sommer, häufigere und längere Dürreperioden im Sommer
- Modellierung historischer Zeitreihen für Stromerzeugung und/oder Ausfallwahrscheinlichkeiten von Kraftwerken mit klassischen statistischen Verfahren oder ML-Methoden
- Prognose/Schätzung zukünftiger Zeitreihen für Stromerzeugung und/oder Ausfallwahrscheinlichkeiten mit klassischen statistischen Verfahren oder ML-Methoden

Daten

- Datensätze zur Stromerzeugungsleistung und installierter Kapazität von einzelnen Kraftwerken für verschiedene Länder Europas (Quelle ENTSO-E)
- Datensätze zu Ausfällen (geplant & ungeplant) von einzelnen Kraftwerken für verschiedene Länder Europas (Quelle ENTSO-E)
- Datensätze für regionale und überregionale Wetterdaten für verschiedene Länder Europas (Quelle: Meteostat und Copernicus Climate Services)

Vorkenntnisse/Anforderungen

- Energiewirtschaftliches und energietechnisches Grundwissen
- Statistisches und mathematisches Grundwissen
- Grundwissen mit MS Office Anwendungen (Excel, Word, PowerPoint)
- Grundwissen in min. 1 höheren Programmiersprache (Python, R, Julia, MATLAB etc.)
Optional: Grundwissen in Java

Typ

- Bachelor – oder Masterarbeit

Beginn/Dauer

- Ab sofort
- Dauer abhängig von jeweiliger PO

Ansprechpartner/Betreuer

- [Eric Jahnke](#)

Arbeitsgruppe

- Sustainable Energy Markets and Future Energy Commodities

Bewerbung

- Mit CV und aktuellem Transcript of Records an: eric.jahnke@kit.edu

Quellen

1. <https://www.catf.us/2023/07/2022-french-nuclear-outages-lessons-nuclear-energy-europe/#:~:text=French%20nuclear%20availability%20was%20back,by%20the%20end%20of%202023>
2. <https://blog.ucsusa.org/paul-arbaje/extreme-summer-weather-threatens-gas-power-plants/>
3. <https://transparency.entsoe.eu/generation/r2/actualGenerationPerGenerationUnit/show>
4. <https://meteostat.net/de/>
5. <https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/dataset/10.24381/cds.f6951a62?tab=overview>