

KIT

Transparenz für KI-gestützte Vorhersagen in Energiesystemen

[05.06.2026] KIT-Forschende haben mit SHAPformer eine Methode entwickelt, die KI-gestützte Vorhersagen für Energiesysteme nachvollziehbar macht. Die Lösung soll Transparenz bei kritischen Anwendungen wie Stromnetzsteuerung, Lastprognosen und Strompreisvorhersagen erhöhen und regulatorische Anforderungen erfüllen.

Eine neue Methode soll KI-gestützte Vorhersagen in Energiesystemen transparenter machen. Wie das [Karlsruher Institut für Technologie \(KIT\)](#) berichtet, haben Forschende dafür den Ansatz SHAPformer entwickelt, der die Einflussfaktoren von Prognosen sichtbar macht, ohne deren Genauigkeit zu beeinträchtigen. Die Ergebnisse erschienen in der Fachzeitschrift [Nature Communications](#).

Mit dem Ausbau erneuerbarer Energien steigt die Komplexität der Energieversorgung. Schwankende Einspeisung aus Wind- und Solaranlagen, Elektroautos, Batteriespeicher und Wärmepumpen verändern Erzeugung und Verbrauch laufend. Netzbetreiber und Energieversorger setzen deshalb zunehmend auf Künstliche Intelligenz, um Stromnetze effizient und stabil zu betreiben.

KI darf keine Blackbox bleiben

Nach Angaben des KIT berücksichtigt KI bei Vorhersagen zahlreiche Einflussgrößen gleichzeitig, darunter Wetterdaten, Lastprognosen, Netzkapazitäten und Verbrauchsverhalten. Gerade in Kritischen Infrastrukturen müsse jedoch nachvollziehbar bleiben, wie solche Vorhersagen zustande kommen. „KI hilft dabei, darf aber keine Blackbox bleiben. Menschen müssen nachvollziehen können, wie Vorhersagen und Entscheidungen zustande kommen“, sagt Benjamin Schäfer vom Institut für Automation und Angewandte Informatik des KIT. Zudem fordert der AI Act der Europäischen Union für bestimmte Anwendungen Transparenz und menschliche Aufsicht.

Für ihre Studie entwickelte Schäfers Arbeitsgruppe den Ansatz SHAPformer speziell für Zeitreihenvorhersagen, etwa bei Stromverbrauchs- oder Strompreisdaten. Die Methode kombiniert Transformer-Modelle, die auch modernen Sprachmodellen zugrunde liegen, mit Verfahren der erklärbaren Künstlichen Intelligenz. Dabei kommen sogenannte SHAP-Methoden zum Einsatz, die auf Konzepten der Spieltheorie basieren und den Einfluss einzelner Eingangsgrößen auf eine Vorhersage quantifizieren.

Unterschiedliche Einflussgrößen

Zu diesen Einflussgrößen zählen beispielsweise Temperaturen, Feiertage, Windprognosen oder historische Verbrauchsdaten. „Beim Training unseres Modells haben wir gezielt einzelne Informationen ausgeblendet“, erläutert Matthias Hertel, Erstautor der Studie. „So konnten wir nachvollziehen, welchen Einfluss bestimmte Eingaben auf die Vorhersagen des Modells haben.“

Das Forschungsteam trainierte den Ansatz unter anderem mit realen Daten des Übertragungsnetzbetreibers TransnetBW. Ziel war es, Stromverbrauch und Strompreise für Zeiträume von

bis zu einer Woche vorherzusagen und gleichzeitig sichtbar zu machen, welche Faktoren die Ergebnisse beeinflussen.

Erklärbarkeit als Teil des Trainingsprozesses

Nach Angaben der Forschenden liegt eine Besonderheit von SHAPformer darin, dass die Erklärbarkeit direkt in den Trainingsprozess integriert wird. Viele bisherige Verfahren erzeugen Erklärungen erst nachträglich und benötigen dafür zusätzliche Rechenleistung. Der neue Ansatz soll dagegen die Prognosegenauigkeit erhalten und zugleich die Analyse effizienter machen.

Langfristig sehen die Forschenden Einsatzmöglichkeiten bei intelligenten Energiesystemen, etwa beim automatisierten Laden von Elektrofahrzeugen oder der Steuerung von Heimspeichern. Nach Einschätzung von Schäfer könnte die Akzeptanz solcher Systeme steigen, wenn Nutzerinnen und Nutzer nachvollziehen können, warum bestimmte Entscheidungen getroffen werden – etwa wenn ein Elektroauto aufgrund hoher Strompreise später als üblich geladen wird.

(th)

Stichwörter: Netze | Smart Grid, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), künstliche Intelligenz (KI), SHAPformer