

POWERCAST

Prediction and Optimization of Power Loads Using AI Forecasting Models for Cost- and Supply-efficient Power Grids

Programm / Ausschreibung	Digitale Technologien, Digitale Technologien, AI for Green 2023	Status	laufend
Projektstart	01.04.2024	Projektende	31.03.2027
Zeitraum	2024 - 2027	Projektlaufzeit	36 Monate
Keywords	Load Forecasting; Load Management; AI; Adaptive Learning; Resilience; Renewable Energy		

Projektbeschreibung

Das übergeordnete Ziel des POWERCAST Projekts ist es, die wirtschaftlich effiziente und technisch robuste Integration großer Mengen volatiler erneuerbarer Energien, insbesondere der Wind- und Solarenergie, in das österreichische Stromnetz zu erleichtern. Dafür wird ein neues, adaptives KI-Modell entwickelt, das mehrere aktualisierbare Informationsquellen integriert, um genaue Lastprognosen sowie Einblicke in wichtige Einflussfaktoren zu liefern. Der Bedarf ist dringend: Fehler bei Lastprognosen haben sich im Laufe der Jahre deutlich verschärft, da sich die Modellierungstechniken für Energiesysteme als zu statisch für Einflussfaktoren, wie Photovoltaik-Systeme (PV) und Elektromobilität, erwiesen die aufgrund des raschen technologischen Fortschritts ständiger Veränderung unterliegen. Dies führt zu einer größer werdenden Diskrepanz zwischen Modellvorhersagen und den tatsächlichen Bedingungen. Diese Ungenauigkeiten erfordern kostspielige, kurzfristige Anpassungen, die nicht nur die Energieversorger, sondern letztlich auch die Endverbraucher belasten, insbesondere in Sektoren mit hohem Energieverbrauch.

In diesem Zusammenhang zielt POWERCAST darauf ab, ein neues Paradigma in der Lastprognose einzuführen, das die dynamische Natur von Verbrauchs- und Produktionsstrukturen in Energiesystemen berücksichtigt. Es strebt an, Prognosemodelle bereitzustellen, die sich an die schnellen Veränderungen von Schlüsselfaktoren wie Erzeugern und Verbrauchern innerhalb des betrachteten Gebiets anpassen und auf neue, aber ähnliche Szenarien und Daten übertragen werden können, indem adaptive künstliche Intelligenz (KI)-Methoden genutzt werden.

Ein Ziel (UC-G#1) von POWERCAST ist es, bessere Kurzfristprognosen für Netzbetreiber zu liefern, um tägliche Überprüfungen der Einhaltung von Sicherheitsstandards durchzuführen, insbesondere des n-1-Kriteriums, dessen Gewährleistung aufgrund der hohen Mengen an volatiler erneuerbarer Energie bereits kritisch ist. Außerdem sind diese Prognosen für die wirtschaftliche Effizienz der Stromnetze von entscheidender Bedeutung, da sie potenziell Millionen von Euro an Kosten für Ausgleichsenergie einsparen können.

Das zweite Ziel (UC-G#2) des Projekts reagiert auf die Entwicklung, dass viele angefragte PV-Anlagen für Wohngebäude vom Netzbetreiber nicht genehmigt werden, da bei zu hoher Einspeisung Risiken für die Zuverlässigkeit der Stromnetze bestehen. Diese Ablehnungen behindern die Energiewende und frustrieren Verbraucher. Über ein Frühwarnsystem für extreme Lasten könnten die Betreiber die Einspeisung dynamisch einschränken, bis die kritische Situation vorüber ist. Als Vorteil müsste keine PV-Anlage abgelehnt werden, was den Weg für einen schnelleren Ausbau von PV ebnet und damit zur

schnelleren Erreichung der österreichischen Ziele für erneuerbare Energien beitragen kann.

Das Konsortium, LINZ NETZ GmbH (NETZ), Austrian Power Grid AG (APG), RISC Software GmbH (RISC), Energy Institute an der JKU Linz (EI) und HAKOM Time-Series GmbH (HAKOM), bündelt seine Expertise und Ressourcen, um den Erfolg des Projekts sicherzustellen. NETZ und APG liefern das wesentliche Fachwissen und hochwertige Daten für den Energiesektor, EI trägt mit seiner Expertise zur Entwicklung von Leistungsindikatoren im Energiesektor bei und trägt die Erkenntnisse in die österreichische Energiepolitik. RISC steuert sein Wissen für die Entwicklung neuer KI-Modell bei und HAKOM richtet eine leistungsstarke Datenfusion-Pipeline für einen vernetzten Datensatz ein.

Abstract

The overarching goal of the POWERCAST project is to facilitate the economically efficient and technically robust integration of large volumes of volatile renewable energy, specifically wind and solar, into Austria's electrical grid. To this end, a novel, adaptive AI model is developed that incorporates multiple updatable information sources to yield accurate load forecasts as well as insights into their main contributing factors. The demand is both urgent and substantial: Load forecasting errors have significantly escalated over the years, as energy system modeling techniques have proven to be too static for the frequent change of contributing factors such as photovoltaic (PV) systems and electric mobility due to rapid technological advancements. This results in an ever-widening gap between model predictions and actual real-world conditions, making these models increasingly unreliable. These inaccuracies necessitate costly, last-minute adjustments, burdening not just the energy suppliers but also ultimately the end consumers, notably in sectors with high energy consumption.

In this context, POWERCAST aims to introduce a new paradigm in load forecasting, one that embraces the dynamic nature of consumption and production structures in energy systems. It aspires to provide forecasting models that adapt to the rapid changes of key factors such as producers and consumers within the area under consideration and can be transferred to novel but similar scenarios and data by leveraging adaptive Artificial Intelligence (AI) methodologies.

The Use Case #1 Goal (UC-G#2) of POWERCAST is to provide better short-term forecasts. These forecasts are required by grid operators to carry out their daily checks for the compliance to security standards, most notably the n-1 criterion, which became critical to guarantee because of the high amounts of volatile renewable energy. Also, these forecasts are paramount for the economic efficiency of power grids due to potentially saving millions of euros of costs for balancing energy.

The project's second Use Case #2 Goal (UC-G#2) responds to the development that a high share of requested residential PV installations cannot be granted by grid operator due to risks for the reliability of power grids when too much electricity is fed-in at the same time. Such rejection of new PV panels hampers the energy transition and creates frustration on the side of consumers. Via an early warning system for extreme loads, operators could restrict the feed-in dynamically until the critical situation is over. As a benefit, no PV installation would need to be rejected, which can pave the road for faster expansion of PV and thus, for a faster achievement of Austria's renewable energy goals.

The consortium, comprising LINZ NETZ GmbH (NETZ), Austrian Power Grid AG (APG), RISC Software GmbH (RISC), Energy Institute at the JKU Linz (EI) and HAKOM Time-Series GmbH (HAKOM) synergize their expertise and resources to ensure the project's success. NETZ and APG provide the essential domain knowledge and high-quality data for the energy sector, EI contributes with their expertise in developing performance indicators for quantitative methods in the energy sector and transform the project's knowledge gains to inform Austrian policy making for the energy transition, RISC contributes its AI knowledge to develop the necessary novel AI models and HAKOM establishes a powerful data fusion pipeline for an interconnected data set.

Projektkoordinator

- RISC Software GmbH

Projektpartner

- Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz
- LINZ NETZ GmbH
- HAKOM Time Series GmbH
- Austrian Power Grid AG