

VPPs4Industry+

Dimensionierungs- und Simulationstools zur Optimierung von Virtuellen Kraftwerken

Programm / Ausschreibung	EW 24/26, EW 24/26, Energieforschung 2025 FTI - Fokusinitiativen	Status	laufend
Projektstart	01.03.2026	Projektende	30.06.2027
Zeitraum	2026 - 2027	Projektlaufzeit	16 Monate
Projektförderung	€ 699.498		
Keywords	Virtual Power Plant, Algorithmen, Reinforcement Learning, Energiemanagement, Energiemärkte		

Projektbeschreibung

Aufgrund des starken Ausbaus von erneuerbaren Energien sowie der starken Zunahme an E-Fahrzeugen steht das Energiesystem in den kommenden Jahren und Jahrzehnten das Stromnetz vor großen Herausforderungen. Um die Integration erneuerbarer Energien wie Wind- und Sonnenenergie zu ermöglichen – die naturgemäß schwankend sind – sind „Flexibilitäten“ im Energiesystem unerlässlich und dieser Flexibilitätsbedarf wird zukünftig noch stark steigen. Die Flexibilität ist notwendig, um dynamisch Angebot und Nachfrage im Stromnetz auszugleichen und auf Schwankungen zu reagieren.

Eine innovative Möglichkeit, um Flexibilität im Energiesystem anzubieten, sind sog. „Virtuelle Kraftwerke“ (engl. Virtual Power Plants (VPPs)). Ein virtuelles Kraftwerk ist ein vernetztes System aus mehreren dezentralen Energiequellen, welche gemeinsam wie ein einzelnes großes Kraftwerk agieren. Die verschiedenen Energieerzeuger und/oder -speicher sind beliebig, zum Beispiel Photovoltaik- oder Windkraftanlagen, Biomassekraftwerke oder auch Batteriespeicher. In absehbarer Zukunft sollen auch Elektroautos mittels V2G (Vehicle-to-Grid) als Teil von virtuellen Kraftwerken auftreten können.

Das Hauptziel von VPPs4Industry+ ist die Erstellung eines Frameworks mit einem Dimensionierungstool und einer Simulationsumgebung inkl. Reinforcement Learning-Ansatz (künstliche Intelligenz) zur Optimierung von VPPs. Dies erhöht die Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Assets und ermöglicht den sicheren Betrieb von Energiesystemen mit bis 100% erneuerbaren Energien.

Es wird eine Simulationsumgebung für VPPs inkl. Reinforcement Learning-Ansatz und Schnittstellen zu den Strommarktdaten und Energiemanagementsystemen erstellt, die die Simulation ausgewählter Use-Cases, Erarbeitung von energieeffizienten sowie kostensenkenden Betriebsstrategien und Realisierungskonzepten ermöglicht. Diese optimierten Betriebsstrategien werden in Pilotanlagen getestet, um die Auswirkungen der Optimierungen bewerten und die Simulationsergebnisse validieren zu können. Des Weiteren wird ein Web-basiertes Dimensionierungstools für VPPs erstellt, dass basierend auf verschiedenen Eckdaten (z.B. Anlagengröße, Leistung, Erzeugungs- und Verbrauchsdaten) technische und wirtschaftliche

Key Performance Indicators berechnet. Abschließend wird ein Impact Assessment durchgeführt, um die sozialen, ökologischen und ökonomischen Auswirkungen der im Projekt entwickelten Technologien bewerten zu können.

Abstract

In the coming years and decades, the energy system and the electricity grid will face major challenges due to the strong expansion of renewable energies and the strong increase in e-vehicles. In order to enable the integration of renewable energies such as wind and solar energy - which are naturally fluctuating - "flexibilities" in the energy system are particularly important and the need for flexibility will increase significantly in the future. This refers to the ability to balance supply and demand in the electricity grid and react to fluctuations.

Virtual power plants (VPPs) are an innovative way of offering flexibility in the energy system. A virtual power plant is a networked system consisting of several decentralized energy sources that operate together like a single large power plant. The various energy generators are arbitrary, for example photovoltaic or wind power plants, biomass power plants or battery storage systems. In the foreseeable future, electric cars will also be able to act as part of a virtual power plant using V2G (vehicle-to-grid).

The main objective of VPPs4Industry+ is to create a framework with a dimensioning tool and a simulation environment including a reinforcement learning approach (artificial intelligence) for optimizing VPPs. This increases the economic efficiency of the various assets and enables the safe operation of energy systems with up to 100% renewable energies.

A simulation environment for VPPs, including a reinforcement learning approach and interfaces to the electricity market data and energy management systems, is being created that enables the simulation of selected use cases, the development of energy-efficient and cost-reducing operating strategies and implementation concepts. These optimized operating strategies will be tested in pilot plants in order to evaluate the effects of the optimizations and validate the simulation results. Furthermore, a web-based dimensioning tool for VPPs will be created that calculates technical and economic key performance indicators based on various key data (e.g. plant size, output, generation and consumption data). Finally, an impact assessment will be carried out in order to evaluate the social, ecological and economic effects of the technologies developed in the project.

Projektkoordinator

- Virtual Vehicle Research GmbH

Projektpartner

- Stadtwerke Klagenfurt Aktiengesellschaft
- Piadeno Green Energy Management GmbH
- CISC Semiconductor GmbH
- Voltogy GmbH