

Plenergy.AI

A Federated, Explainable, and Semantic Aware Assistant for Planning and Operation of Distributed Digital Energy Services

Programm / Ausschreibung	EW 24/26, CETP 2025, CETPartnership JC 2025 (EW)	Status	laufend
Projektstart	01.11.2026	Projektende	31.10.2029
Zeitraum	2026 - 2029	Projektlaufzeit	36 Monate
Barwert der Projektförderung	€ 563.553		
Keywords	Explainable AI; Federated Knowledge; Semantic Interoperability; Energy Communities; Agentic AI		

Projektbeschreibung

Motivation

Moderne Verteilnetze entwickeln sich zu komplexen cyber-physischen Systemen mit dezentralen erneuerbaren Anlagen und Energiegemeinschaften (ECs). Während KI diese Komplexität bewältigen kann, sind bestehende Lösungen oft „Black-Box“-Systeme, denen es an Transparenz und Interoperabilität mangelt. Zudem fehlen ECs oft die IT-Kapazitäten traditioneller Versorger, um heterogene Infrastrukturen und Echtzeitdaten zu verarbeiten.

Ziele

Plenergy.AI entwickelt eine föderierte, erklärbare und semantik-sensitive intelligente Assistenzplattform zur Unterstützung der Planung und des Betriebs verteilter digitaler Energiedienstleistungen. Zu den Hauptzielen gehören die Automatisierung der Koordination verteilter Flexibilität, der datenschutzkonforme Zugriff auf verteilte Daten über standardisierte Ontologien und die Sicherstellung, dass KI-Empfehlungen transparent und konform mit dem EU AI Act sind.

Projekt-Objectives (01-04):

- 01 Agentic AI Orchestration: Entwicklung einer Engine zur automatisierten Koordination verteilter Flexibilitätsressourcen und Netzdienstleistungen.
- 02 Federated Knowledge Integration: Implementierung einer föderierten Wissensintegration mit semantischer Interoperabilität.
- 03 Explainable AI Recommendations: Entwicklung erklärbarer KI-Empfehlungen für Transparenz und Vertrauen.
- 04 Demonstrations-Use-Cases & Skalierung: Validierung des Mehrwerts in drei repräsentativen Pilot-Use-Cases, um die technische Reife auf TRL 5 zu steigern.

Innovation

Das Projekt basiert auf drei Säulen:

- (1) Agentic AI Orchestration unter Nutzung von Hierarchical Task Networks (HTN) für dynamische Planung;
- (2) Federated Knowledge Integration für einen „Zero-Copy“-Datenzugriff unter Wahrung der Datensouveränität ; und
- (3) Explainable AI (XAI), die für jede Empfehlung menschenlesbare Begründungen liefert.

Es transformiert isolierte KI-Experimente in eine skalierbare, föderierte digitale Infrastruktur.

Ergebnisse

Das Projekt liefert eine integrierte Plattform (TRL 5), die in drei Anwendungsfällen validiert wird: Planung von Energiegemeinschaften (ECP), ein erklärbarer digitaler Kontrollraum (EDCR) und die Automatisierung des Lebenszyklus von Energiedienstleistungen (ESLA). Zu den erwarteten Auswirkungen gehören eine Reduzierung des Engineering-Aufwands um 30-50 %, eine Senkung der lokalen Spitzenlasten um 15-20 % und deutlich beschleunigte Planungsprozesse für Energiegemeinschaften.

Key Exploitable Results (KERs)

Das Projekt liefert sechs verwertbare Ergebnisse:

KER 1: Agentic Orchestration Engine – Ein modulares Multi-Agenten-Framework zur Automatisierung komplexer Energie-Workflows.

KER 2: Federated Semantic Middleware – Eine Schicht für „Daten an der Quelle“, die IEC CIM und PECO-Ontologien nutzt, um verteilte Daten ohne Zentralisierung zu integrieren.

KER 3: Explainability & Trust Blueprint – Ein Rahmenwerk und Software-Module zur Erzeugung nachvollziehbarer Begründungen für KI-Entscheidungen gemäß EU AI Act.

KER 4: ECP Toolbox (Energy Community Planning) – Ein Werkzeugset zur Unterstützung von Laien bei der Planung und finanziellen Bewertung von Energiegemeinschaften.

KER 5: EDCR Toolbox (Explainable Digital Control Room) – Ein Dashboard für Netzbetreiber (DSOs) und Community-Manager zur Entscheidungsunterstützung im Netzbetrieb.

KER 6: ESLA Toolbox (Energy Service Lifecycle Automation) – Werkzeuge zur Automatisierung von Datenaufbereitung, Modelltraining und Simulation für Softwareentwickler im Energiesektor.

Abstract

Motivation

Modern distribution grids are evolving into complex cyber-physical systems with decentralized renewable assets and Energy Communities (ECs). While AI can manage this complexity, existing solutions are often "black-box" systems that lack transparency and interoperability. Furthermore, ECs often lack the IT capacity of traditional utilities to handle heterogeneous infrastructure and real-time data.

Goals

Plenergy.AI develops a federated, explainable, and semantic-aware intelligent assistant platform to support the planning and operation of distributed digital energy services. Key objectives include automating the coordination of distributed flexibility, enabling privacy-preserving access to distributed data via standardized ontologies, and ensuring that AI recommendations are transparent and compliant with the EU AI Act.

Project Objectives (O1-O4)

O1 Agentic AI Orchestration: Development of an engine for the automated coordination of distributed flexibility resources and grid services.

O2 Federated Knowledge Integration: Implementation of federated knowledge integration with semantic interoperability.

O3 Explainable AI Recommendations: Development of explainable AI recommendations to ensure transparency and trust.

O4 Demonstration Use-Cases & Scaling: Validation of added value in three representative pilot use-cases to increase technical maturity to TRL 5.

Innovation

The project is based on three pillars:

- (1) Agentic AI Orchestration using Hierarchical Task Networks (HTN) for dynamic planning;
- (2) Federated Knowledge Integration for "zero-copy" data access while maintaining data sovereignty; and
- (3) Explainable AI (XAI), providing human-readable justifications for every recommendation.

It transforms isolated AI experiments into a scalable, federated digital infrastructure.

Results

The project delivers an integrated platform (TRL 5) validated in three use cases: Energy Community Planning (ECP), an Explainable Digital Control Room (EDCR), and Energy Service Lifecycle Automation (ESLA). Expected impacts include a 30-50% reduction in engineering effort, a 15-20% reduction in local peak loads, and significantly accelerated planning processes for energy communities.

Key Exploitable Results (KERs)

The project delivers six exploitable results:

KER 1: Agentic Orchestration Engine – A modular multi-agent framework for automating complex energy workflows.

KER 2: Federated Semantic Middleware – A layer for "data at the source" using IEC CIM and PECO ontologies to integrate distributed data without centralization.

KER 3: Explainability & Trust Blueprint – A framework and software modules for generating traceable justifications for AI decisions in accordance with the EU AI Act.

KER 4: ECP Toolbox (Energy Community Planning) – A toolset to support non-experts in the planning and financial assessment of energy communities.

KER 5: EDCR Toolbox (Explainable Digital Control Room) – A dashboard for grid operators (DSOs) and community managers for decision support in grid operations.

KER 6: ESLA Toolbox (Energy Service Lifecycle Automation) – Tools for automating data preparation, model training, and simulation for software developers in the energy sector.

Projektpartner

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH