

## ACTIVATE

Adaptive Control-Technologien für Systemdesign und -Betrieb von Wertschöpfungsketten zur Flexibilitäts-A(ttra)ktivierung

|                                     |                                                                              |                        |            |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------|
| <b>Programm / Ausschreibung</b>     | EW 24/26, Energieforschung 2025, Energieforschung 2025 FTI -Fokusinitiativen | <b>Status</b>          | laufend    |
| <b>Projektstart</b>                 | 15.06.2026                                                                   | <b>Projektende</b>     | 14.06.2029 |
| <b>Zeitraum</b>                     | 2026 - 2029                                                                  | <b>Projektlaufzeit</b> | 37 Monate  |
| <b>Barwert der Projektförderung</b> | € 1.426.084                                                                  |                        |            |
| <b>Keywords</b>                     | Efficiency, Artificial Intelligence, Flexibility, Strom                      |                        |            |

### Projektbeschreibung

ACTIVATE entwickelt ein KI-gestütztes, cyber-physisches Gesamtsystem, das flexible Stromverbrauchs- und Erzeugungsanlagen – von E-Fahrzeugen und Wärmepumpen bis zu Rechenzentren – netz-, markt- und tarifierorientiert steuert und damit einen wirtschaftlich tragfähigen Pfad für Flexibilität auf der Niederspannungsebene eröffnet. Ausgangspunkt ist die wachsende (positive und negative) Spitzenlastproblematik der Energiewende: Bereits 2024 stammen rund 47 % des EU-Stroms aus erneuerbaren Quellen; ohne aktive Lastverschiebung drohen EU-weite Netzausbaukosten von etwa 2,3 Billionen Euro bis 2040. Simulationsdaten eines „Digital Twins“ mit 1 100 Haushalten zeigen, dass hohe PV- und E-Mobility-Durchdringung die positiven wie negativen Lastspitzen nahezu vervierfacht, während gezielte Flexibilitätsaktivierung sie halbieren könnte.

Das Projekt bündelt lokale Flexibilitäten in einem Distribution-Level-Aggregator, der ihren Abruf entlang dreier Verwertungsschienen priorisiert: unmittelbare Netzdienlichkeit zur Spitzenlastreduktion, Arbitrage am Spotmarkt und Senkung lastabhängiger Netzentgelte. Kern ist ein selbstlernender AI-driven Load Controller, der verfügbare Flexibilität 24 Stunden im Voraus prognostiziert, im 15-Minuten-Raster Pareto-optimale Fahrpläne erstellt und sich kontinuierlich an Nutzerpräferenzen, Netz- sowie Marktsignale anpasst. Datenschutz wird durch Differential Privacy und Secure Multiparty Computation sichergestellt. Neuartig ist die durchgängige Kopplung technischer Steuerung, ökonomischer Optimierung und regulatorischer Schnittstellen bis hinunter auf Netzebene 7; beide Hauptkomponenten werden bis TRL 4 validiert.

Zwischen 2026 und 2028 gliedern sich die Arbeiten in sieben Pakete: Projekt-, Risiko- und Datenmanagement; Erstellung eines techno-ökonomischen Lastenhefts samt Preisbildungs- und Revenue-Simulationen; technisches und organisatorisches Set-up der Anwendungen; Entwicklung von Sensorik-, Daten- und KI-Modulen; Aufbau einer IoT-Simulationsumgebung mit Datenschutz-Layer und Aggregator-Prototyp; Feldtests in drei realen Szenarien – einer Dienstwagenflotte der Sparkasse OÖ, dem multifunktionalen JKU-Campus sowie einem geografisch verteilten „Reallabor Waldviertel“ – sowie die Bewertung von Wirkung, Policy-Lehren und Dissemination.

Erwartet werden technische Proof-of-Concept-Nachweise für alle drei Erlöspfade, eine Reduktion von Lastspitzen um mindestens 50 % bei gleichzeitiger Kosteneinsparung von bis zu 20 % für Endnutzer und ein übertragbarer Software-Baukasten für Netzbetreiber und Aggregatoren, ergänzt um gender-sensible Nutzeroberflächen. Die Ergebnisse fließen in evidenzbasierte Empfehlungen zur Weiterentwicklung des österreichischen Elektrizitätswirtschaftsgesetzes, zu zukünftigen Flex-Plattformen sowie zu technischen und organisatorischen Regeln.

Das neunköpfige Konsortium spannt den Bogen von Forschung (Energieinstitut JKU, Pro<sup>2</sup>Future, LIT) über Technologieanbieter (KEBA) und Energiewirtschaft (EVN) bis hin zu Praxis-Hosts und einem spezialisierten Beratungsunternehmen. Es stärkt Österreichs Position in globalen Wertschöpfungsketten für Smart-Charging- und Flex-Technologien, reduziert Netzausbau-Investitionen, erhöht die Aufnahmefähigkeit für erneuerbare Energien und schafft neue Geschäftsmodelle für Verbraucher, Netzbetreiber und Technologieanbieter.

## **Abstract**

ACTIVATE is developing an AI-powered, cyber-physical system that orchestrates flexible electricity consumption and generation assets—ranging from electric vehicles and heat pumps to data centers—across grid-, market-, and tariff-based value streams. The project aims to establish a viable economic pathway for demand-side flexibility at the low-voltage level. It addresses one of the most pressing challenges of the energy transition: soaring positive and negative peak loads. As of 2024, approximately 47% of EU electricity is generated from renewable sources. Without active load shifting, cumulative grid expansion costs across the EU could reach €2.3 trillion by 2040. Digital twin simulations of a 1,100-household municipality show that high PV and e-mobility penetration nearly quadruples both positive and negative load peaks—while targeted flexibility activation could halve them.

The system aggregates local flexibilities within a distribution-level aggregator, which prioritizes their dispatch along three monetization pathways: (1) grid support for peak shaving, (2) spot market arbitrage, and (3) reduction of demand-based network tariffs. At its core is a self-learning AI-driven Load Controller that forecasts available flexibility up to 24 hours in advance, generates Pareto-optimal dispatch plans in 15-minute intervals, and dynamically adjusts to user preferences, grid conditions, and market signals. Data privacy is ensured via differential privacy and secure multiparty computation. The project's novelty lies in its end-to-end integration of technical control, economic optimization, and regulatory interfacing—down to grid level 7. Both main components will be validated up to TRL 4.

Between 2026 and 2028, work will be structured into seven interlinked work packages: project, risk, and data management; development of a techno-economic requirement specification with pricing and revenue simulations; technical and organizational deployment of use cases; development of sensing, data processing, and AI modules; creation of an IoT-based simulation environment with a built-in privacy layer and aggregator prototype; field trials across three real-world settings—(i) the EV fleet of Sparkasse OÖ, (ii) the multifunctional JKU campus including its data center, and (iii) a geographically distributed testbed in the Waldviertel region—and impact assessment, policy translation, and dissemination.

The project targets proof-of-concept demonstrations for all three value streams, with peak load reductions of at least 50% and cost savings of up to 20% for end users. Outputs will include a transferable software toolbox for DSOs and aggregators, complemented by gender-sensitive user interfaces. Results will feed into evidence-based recommendations for updating the Austrian Electricity Act, future flexibility platforms, and technical-operational codes.

The nine-partner consortium bridges academia (Energieinstitut JKU, Pro<sup>2</sup>Future, LIT), industry (KEBA), utilities (EVN), real-world hosts, and a consulting partner. It reinforces Austria's position in global value chains for smart charging and flexibility solutions, reduces infrastructure investment needs, enhances renewable energy integration, and unlocks new business models for consumers, network operators, and technology providers.

### **Projektkoordinator**

- Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz

### **Projektpartner**

- EVN AG
- impeect GmbH
- Pro2Future GmbH
- Reallabor 100% EE Waldviertel BetriebsgmbH
- Siemens Aktiengesellschaft Österreich
- Sparkasse Oberösterreich Bank AG
- Universität Linz