

RIFLEXURE

Resilient and Interoperable FLEXibility for Urgent Renewables Expansion

Programm / Ausschreibung	EW 24/26, CETP 2025, CETPartnership JC 2025 (EW)	Status	laufend
Projektstart	01.12.2026	Projektende	30.11.2029
Zeitraum	2026 - 2029	Projektlaufzeit	36 Monate
Barwert der Projektförderung	€ 289.668		
Keywords	Electricity grid systems, electricity transmission/distribution, Integration of renewables, renewablesResilience aspects, industrial IoT and control systems (e.g. SCADA and Cyber PhysicalSystems - CPS)		

Projektbeschreibung

Ausgangssituation, Problematik bzw. Motivation

Die zunehmende Durchdringung der elektrischen Verteilnetze mit dezentralen erneuerbaren Energien, flexiblen Lasten und digital vernetzten Anlagen führt zu höheren Anforderungen an Resilienz, Cybersicherheit und Interoperabilität. Moderne Energiesysteme müssen nicht nur Schwankungen aus Photovoltaik, Wind, E-Mobilität und Energiespeichern ausgleichen, sondern auch Störungen, Kommunikationsverluste und koordinierte Cyberangriffe beherrschen. Klassische Betriebs- und Automatisierungskonzepte wurden für solche Multi-Akteur-, Multi-Domänen- und cyber-physikalische Umgebungen nicht ausgelegt. Dadurch fehlt es an vertrauenswürdigen Informationen zur Anlagenverfügbarkeit, an resilienten Steuerungsmechanismen und an Methoden, um die Wirksamkeit von Resilienzstrategien realistisch zu bewerten.

Ziele und Innovationsgehalt

RIFLEXURE entwickelt einen integrierten Ansatz zur resilienten, sicheren und interoperablen Flexibilitätsbereitstellung entlang der verteilten Erzeuger - Aggregator - Verteilnetzbetreiber-Kette. Das Projekt verfolgt vier strategische Ziele: (1) die sichere und koordinierte Betriebsführung von verteilten Erzeugern durch cyber-resiliente Energiemanagement-Funktionen, autonome Fallback-Modi und digitaler Zwilling-gestützte Ereignisinterpretation; (2) die Stärkung der Resilienzbewertung von Netzbetreibern durch redispatch-fähige Werkzeuge, die Verfügbarkeits-, Fallback- und Cyberindikatoren dynamisch einbeziehen; (3) die Entwicklung und Demonstration eines integrierten cyber-physikalischen Testframeworks für kurz- und langfristige Resilienzanalysen; sowie (4) die Erweiterung internationaler Standards, insbesondere durch einen IEC 61850-basierten „Quality Stamp“ zur vertrauenswürdigen Verfügbarkeits- und Integritätssignalisierung. Innovativ ist dabei die Kombination aus interoperablen Automatisierungslösungen, digitaler Zwilling-gestützten Energiemanagement-Funktionen, Intrusion Detection-basierten Cyberindikatoren, resilienten Redispatch-Methoden und einer cyber-physikalische-gestützten

Simulations- und Pilottestumgebung, die Simulation, Labor und Pilot orchestriert.

Angestrebte Ergebnisse bzw. Erkenntnisse

RIFLEXURE liefert konkrete technische Ergebnisse, darunter resilientere Automatisierungs- und Redispatch-Algorithmen, ein cyber-resilientes Energiemanagementsystem, die IEC 61850-basierte "Quality Stamp"-Erweiterung, ein Intrusion Detection System für verteilte Energieerzeuger und ein durchgängiges cyber-physikalisches Validierungsframework. Über Simulationen, Laborversuche und den dänischen Pilotversuch wird eine evidenzbasierte Bewertung von Flexibilität, Resilienz und Cyberrobustheit ermöglicht. Erwartete Verbesserungen umfassen u. a. eine 15 % schnellere Redispatch-Entscheidung, 20 % weniger Falschalarme in der Erkennung cyber-physischer Ereignisse, bis zu 20 % weniger Abregelungen sowie mindestens 30 Minuten autonome DER-Fallback-Fähigkeit. Durch diese Ergebnisse trägt RIFLEXURE wesentlich zur sicheren Integration variabler erneuerbarer Energien, zur Harmonisierung von Schnittstellen über IEC-Standards und zur europaweiten Replizierbarkeit resilienzorientierter Betriebsweisen bei. Das Projekt schafft damit die Grundlage für ein zuverlässigeres, flexibleres und cyber-sicheres Energiesystem der Zukunft.

Abstract

Initial Situation, Challenges, and Motivation

The increasing penetration of electric power distribution grids with decentralised renewable energy sources, flexible loads, and digitally interconnected assets imposes growing requirements on resilience, cybersecurity, and interoperability. Modern energy systems must not only balance variability from photovoltaics, wind, electric mobility, and energy storages, but also withstand disturbances, communication failures, and coordinated cyberattacks. Traditional operation and automation concepts were not designed for such multi-actor, multi-domain, and cyber-physical environments. As a result, operators lack trustworthy information on asset availability, resilient control mechanisms, and methods to realistically assess the effectiveness of resilience strategies.

Objectives and Innovation

RIFLEXURE develops an integrated approach for resilient, secure, and interoperable flexibility provision across the distributed energy resources - aggregator -distribution system operator chain. The project pursues four strategic goals: (1) enabling secure and coordinated operation of distributed energy resources plants through cyber-resilient energy management functions, autonomous fallback modes, and digital twin-supported event interpretation; (2) strengthening grid operators' resilience assessment capabilities through redispatch-ready tools that dynamically incorporate availability, fallback, and cybersecurity indicators; (3) developing and demonstrating an integrated cyber-physical testing framework for short- and long-term resilience analyses; and (4) extending international standards, particularly through an IEC 61850-based "quality stamp" for trustworthy availability and integrity signalling. The innovation lies in combining interoperable automation solutions, digital twin-enhanced energy management functions, intrusion-detection-based cyber indicators, resilient redispatch methods, and a cyber-physical simulation and pilot environment that orchestrates simulation, laboratory testing, and field-level validation.

Expected Results and Insights

RIFLEXURE delivers concrete technical outcomes, including more resilient automation and redispatch algorithms, a cyber-resilient energy management system, the IEC 61850-based "quality stamp2 extension, an intrusion detection system for distributed energy resources, and a fully integrated cyber-physical validation framework. Through simulations, laboratory experiments, and the Danish pilot, the project enables evidence-based assessment of flexibility, resilience, and cyber robustness. Expected improvements include a 15% faster redispatch decision process, 20% fewer false alarms in cyber-physical event detection, up to 20% less curtailment, and at least 30 minutes of autonomous distributed energy resource fallback capability. By providing these results, RIFLEXURE significantly supports the secure integration of variable renewable energies, the harmonisation of interfaces through IEC standards, and the Europe-wide replicability of resilience-oriented operational practices. The project thus lays the foundation for a more reliable, flexible, and cyber-secure energy system of the future.

Projektpartner

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH