

## PowerTeams

Kollaboratives Engineering von Smart Grid Applikationen

<b>Programm / Ausschreibung</b>	Energieforschung (e!MISSION), Energieforschung, Energieforschung 7. Ausschreibung	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.04.2022	<b>Projektende</b>	31.03.2025
<b>Zeitraum</b>	2022 - 2025	<b>Projektlaufzeit</b>	36 Monate
<b>Keywords</b>	smart grid; model-based engineering; collaborative engineering; interoperability, engineering data; automated engineering		

## Projektbeschreibung

Ausgangssituation und Problem:

Der erhöhte Einsatz verteilter Energiequellen führte in den letzten Jahren zu einem Paradigmenwechsel in Bezug auf Planung und Betrieb von elektrischen Verteilsystemen. Dabei ist eine fortschreitende Digitalisierung des Energiesystems mit entsprechenden Automatisierungs- und Steuerungslösungen und fortschrittlichen Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) als Schlüsselement zu sehen, um zukünftige Herausforderungen zu bewältigen. Das elektrische Energiesystem entwickelt sich dabei zunehmend zu einem cyber-physischen System von Systemen. Um der damit einhergehenden erhöhten Komplexität zu begegnen, wurden diverse neue Methoden für den Engineering-Prozess entwickelt. Eine Gemeinsamkeit aller Ansätze ist es, dass sie monolithisch und nur aufwändig erweiterbar sind und die Interoperabilität zwischen verschiedenen Ingenieurdienstleistungen nur in sehr geringem Ausmaß gegeben ist. Außerdem bieten sie kaum Unterstützung für einen kollaborativen Entwicklungsprozess, obwohl erwartet wird, dass das Engineering zukünftiger Energieanwendungen die Zusammenarbeit zwischen Expertinnen und Experten aus verschiedenen Bereichen (Energietechnik, Automation, IKT, etc.) notwendig machen wird.

Ziele und Vorgehen:

PowerTeams adressiert diese Schwächen mit einem Konzept einer modellbasierten, serviceorientierten und kooperativen Entwicklungs- und Validierungsplattform für Smart Grid Anwendungen. Das Ziel ist die Erschaffung einer skalierbaren Architektur eines interoperablen, verteilten und serviceorientierten Ökosystems, das kollaborierenden Expertenteams modulare Dienstleistungen für ein automatisationsgestütztes Engineering über den gesamten Lebenszyklus der Anwendungen anbietet.

Es ist der Anspruch, den AnwenderInnen in jeder Engineeringphase – Spezifikation, Entwicklung, Validierung, Abnahme und Deployment – so viel automatisierte Unterstützung wie möglich anbieten zu können, bspw. durch Methoden des

automatisierten Engineerings, wie sie bereits in früheren Projekten entwickelt wurden und auf denen PowerTeams aufbaut.

Solche verfügbaren Ergebnisse werden in PowerTeams in der Form von Diensten (Services) eingebunden. Konkret wird die Architektur eines Integrationshubs entwickelt, über den die Services integriert werden können und der dabei die Interoperabilität zwischen den Diensten ermöglicht. Der Integrationshub basiert selbst auf serviceorientierten Methoden sowie Konzepten des Cloud-Computing und stellt die Kernkomponente der PowerTeams Plattform dar.

Es wird daher ein Ansatz entwickelt, der es ermöglicht über den Integrationshub auch externe Dienste, bspw. zur Verwendung spezieller Laborinfrastruktur und Datenplattformen, als Services einbinden zu können. Ein weiteres explizites Ziel ist es zu analysieren, wie die verteilte Entwicklung und Validierung zwischen mehreren Teams unterstützt werden kann.

Erwartete Ergebnisse:

Das erwartete Hauptergebnis ist die Architektur und eine prototypische Implementierung der PowerTeams Plattform, welche die interoperable Integration eines breiten Spektrums an Entwicklungs-, Validierungs-, Daten- und Labordiensten entlang des gesamten Lebenszyklus von modernen Energieanwendungen ermöglicht. Die Plattform unterstützt dabei das Management der Engineering-Daten, die für eine durchgängige, transparente und interoperable Digitalisierung des Energiesystems notwendig sind. Die PowerTeams Plattform wird projektintern validiert und als „Engineering as a Service“ mit ausgewählten externen AnwenderInnen der Energiecommunity erprobt.

## **Abstract**

Motivation and Problems:

The massive deployment of distributed generators from renewable sources in recent years has led to a fundamental paradigm change in terms of planning and operation of the electric power system. Automation and control systems, using advanced information and communication technology, are key elements to handle these new challenges. The electric energy system is moving towards a cyber-physical system of systems. To counteract the increased complexity that is associated with this change, new engineering methods have been developed.

It is a common feature of all those approaches that they are monolithic and not well prepared for being extended. In addition, the interoperability between different engineering services is very limited. Furthermore, they offer little support for a collaborative engineering process, although it is expected that the engineering of future energy applications will require cooperation between experts from different domains like power system, automation, ICT, etc.

Goals and Approaches:

PowerTeams addresses these shortcomings with the development of a concept of a model-based, service-oriented, and collaborative platform for the engineering and validation of smart grid applications. The overall goal is to develop a scalable architecture of an interoperable and distributed ecosystem that offers modular engineering services to collaborating teams.

Engineers shall be provided with as much automated support as possible in every engineering phase of an application's lifecycle, i.e. specification, development, validation, acceptance tests, and deployment. To some extent, such automated engineering concepts have already been addressed in previous projects which are being used as basis in PowerTeams.

These results are integrated in PowerTeams in the form of services. To this end, the architecture of an integration hub component is developed. It affords the integration of various types of services in an interoperable manner. The integration hub, which is at the core of the PowerTeams platform, is based on a service-oriented architecture and makes use of cloud computing concepts.

An approach is being developed that will enable external services, such as the use of special laboratory infrastructure and data platforms, to be integrated as services via the integration hub as well. A further explicit goal is to analyse how collaborative engineering concepts can be tailored to the energy domain to support distributed development teams.

#### Expected Results:

The main expected result is the architecture and a prototypical implementation of the PowerTeams platform, which enables the interoperable integration of a broad spectrum of services related to the engineering and validation of modern energy applications – including services to make use of laboratory infrastructure and data platforms. The PowerTeams platform thereby supports the management of engineering data, which is necessary for a consistent, transparent and interoperable digitization of the energy system. The PowerTeams platform is validated internally and tested with selected external experts of the energy community.

### **Endberichtkurzfassung**

PowerTeams forschte an einem Konzept einer modellbasierten, serviceorientierten und kooperativen Entwicklungs- und Validierungsplattform für Smart Grid Anwendungen. Das Ziel war die Erschaffung einer skalierbaren Architektur eines interoperablen, verteilten und serviceorientierten Ökosystems, das kollaborierenden Expertenteams modulare Dienstleistungen für ein automatisationsgestütztes Engineering über den gesamten Lebenszyklus der Anwendungen anbietet.

Ein Schwerpunkt der theoretischen Arbeiten lag auf der Entwicklung des Konzeptes und einer dazu passenden Systemarchitektur. Eine zentrale Komponente spielt dabei der sogenannte Integration Hub, über den sich beliebige Dienste in die Plattform integrieren und nutzen lassen. Des Weiteren wurden diverse konkrete Spezifikations-, Entwicklungs- und Validierungsdienste definiert, u.a.: ein Importdienst, um existierende Spezifikationen einzulesen; ein Modellierungsdienst basierend auf dem NGSI-LD Format ("Next Generation Service Interfaces Linked Data"); Simulationsdienste zur Echtzeit-Simulation mittels Opal-RT bzw. pandapower; ein Device Management Service, um die Verwaltung von angeschlossenen Geräten in industriellen Automatisierungsumgebungen zu zentralisieren und zu vereinfachen.

Im letzten Projektjahr wurde eine prototypische Implementierung der wesentlichen PowerTeams Konzepte erstellt und einige Dienste wurden in die Plattform integriert. Die Evaluierung wurde anhand von diversen Validierungsszenarien durchgeführt. Dabei wurde auch ein komplexes Szenario definiert, das die verteilte Entwicklung eines Kraftwerkreglers inkl. simulativer

Bewertung und Optimierung mittels Echtzeitsimulation umfasst. Das Szenario deckt viele relevante Aspekte der Plattform ab: Zusammenarbeit diverser Akteure; Nutzung von unterschiedlichen Dienstkategorien (extern, intern und dynamisch integriert); Nutzung von entfernter Laborinfrastruktur; Nutzung über Cloud-Grenzen hinweg (private und öffentliche Cloud); Einbindung existierender Identity-Provider. Die Durchführung erfolgte mit Domänenexperten, welche nicht an der Entwicklung der Plattform beteiligt waren. Die Experten gaben qualitative Rückmeldungen in mehreren Kategorien.

Alle Validierungsszenarien konnten erfolgreich durchgeführt werden. Kurz zusammengefasst waren die Bewertungen sehr positiv und strichen heraus, dass sich die Nutzung der Plattform für die gegebene Aufgabenstellung als effektiv und effizient erwiesen hat. Außerdem wurde die gute Wahl der verwendeten Technologien sowie der geringe Aufwand für die Dienstintegration hervorgehoben.

### **Projektkoordinator**

- Salzburg Research Forschungsgesellschaft m.b.H.

### **Projektpartner**

- Ing. Punzenberger Copa-Data GmbH
- AIT Austrian Institute of Technology GmbH
- FH OÖ Forschungs & Entwicklungs GmbH