

Stromnetze: Grüner, Smarter and besser vernetzt Innovationen im SESA-Lab



Das SESA-Lab (Smart Energy Simulation and Automation Laboratory) in Oldenburg präsentiert einen innovativen Ansatz zum Testen von Stromsystemen der Zukunft und bietet zuverlässige Lösungen, um grüne Energien in unsere Netze einzubinden. Im Zusammenhang mit zunehmend komplexen Energieversorgungssystemen, in denen eine Vielzahl heterogener Komponenten zusammenarbeiten müssen, hat OFFIS mit der Universität Oldenburg ein innovatives Tool entwickelt, um genau diese Komponenten unter realitätsnahen Konditionen zu testen und damit die Produkteinführungszeit zu verkürzen. Das Ergebnis ist eine Echtzeit Co-Simulationsplattform unter Einbindung von *mosaik*.

HERAUSFORDERUNG

Besser verknüpfte, effizientere Versorgungsnetze...

Stromnetze haben das Ziel, dem Konsumenten Strom auf dem besten, schnellsten und sichersten Weg mit so wenig Verlust wie möglich zu liefern. Wenn aber erneuerbare Energiequellen, welche von Natur aus intermittierend und unvorhersehbar sind, Teil des Versorgungssystems sind, wird es kompliziert: Daher müssen alle Elemente eines Versorgungssystems in der Lage sein, miteinander zu kommunizieren, um sicher zu stellen, dass kontrollierbare Stromquellen das unvorhersehbare Verhalten von erneuerbaren Energiequellen und auch unterschiedlichen Verbrauch kompensieren können.

... dank IKT

Die Hauptaufgabe von OFFIS und dem angeschlossenen SESA-Lab ist das Analysieren sowohl des Zusammenwirkens der verschiedenen Netzkomponenten als auch der Interaktion des Konsumenten mit dem Stromnetz. Diese Interaktionen entsprechen Nachrichten welche ein oder mehrere Elemente steuern, ein Sicherheitssystem aktivieren oder die Gesamtleistung des Netzes optimieren. Die Implementierung von IKT in dieses historisch gewachsene und bislang weitestgehend kommunikationslos betriebene System erfordert eine Reihe an Machbarkeitsstudien zum großflächigen Einsatz derartiger Technologien, was unter realen Bedingungen schwer zu testen ist (Risiko, das Netz oder angeschlossene Anlagen zu beschädigen, geringe Flexibilität, hohe Kosten usw.)

LÖSUNG

Bahnbrechende Co-Simulations- Plattform

2009 entstand die Idee, ein Werkzeug zu entwickeln, welches das gesamte Netz und dessen Umgebung virtuell darstellen kann indem es bestehende Hard- und Software-Simulatoren und Modelle integriert. Das Ergebnis ist ein Tool, mit dem simulierte Stromnetze und verwendungsfähige Automatisierungs-komponenten zu realistischen und relevanten Szenarien zusammengefügt und zur Ausführung gebracht werden können.

Für den elektrischen Aspekt des Projektes nahm das Team

rund um das SESA-Lab die Expertise der Firma OPAL-RT in Anspruch. Der Echtzeitsimulator von OPAL-RT „eMEGAsim“ übernimmt die Ausführung von detaillierten dynamischen Stromnetzmodellen auf leistungsstarken Signalprozessoren. Dies ermöglicht die Nachstellung von dynamischen Schwankungen und Phänomenen im Wechselspannungssystem. Hier ist eine Genauigkeit von bis zu 10 μ s (100 kHz) möglich. Dies erlaubt den Hardware-in-the-Loop (HIL)-Betrieb von realen Geräten.

Einsatz von bestehenden Simulationsmodellen und Hardware

Die flexible Simulations-framework *mosaik* erlaubt die Verwendung und Kombination von bestehenden Simulationsmodellen und Simulatoren, um umfangreiche Smart Grid-Szenarien zu erstellen (tausende simulierte Einheiten in verschiedenen Prozessen). Mosaik wird als Open-Source- Software in Python vertrieben.

Die Bestandteile des komplexen Co-simulierten Smart Grids beinhalten sowohl Echtzeitplattformen, die Komponentenmodelle auf MATLAB/Simulink® ausführen als auch Standardkomponenten, welche Steuer- und Regelungssysteme zur Ausführung bringen.

Standardprozesse und Protokolle

Um verschiedene Systeme miteinander zu verbinden, stehen nicht nur Ethernet- und EtherCAT-Kommunikationsverbindungen, sondern auch analoge Schnittstellen zur Verfügung, die sich flexibel und anwendungsfallspezifisch zur Verbindung der dynamischen Modelle verwenden lassen. Außerdem ist es möglich, die *mosaik*- Schnittstellen mit den Infrastrukturen externer Forschungspartner zu verknüpfen. Zu guter Letzt greift das SESA-Lab auf integrierte Standardprozesse und -protokolle wie IEC61850, OPC UA, CIM zurück.

ERGEBNIS

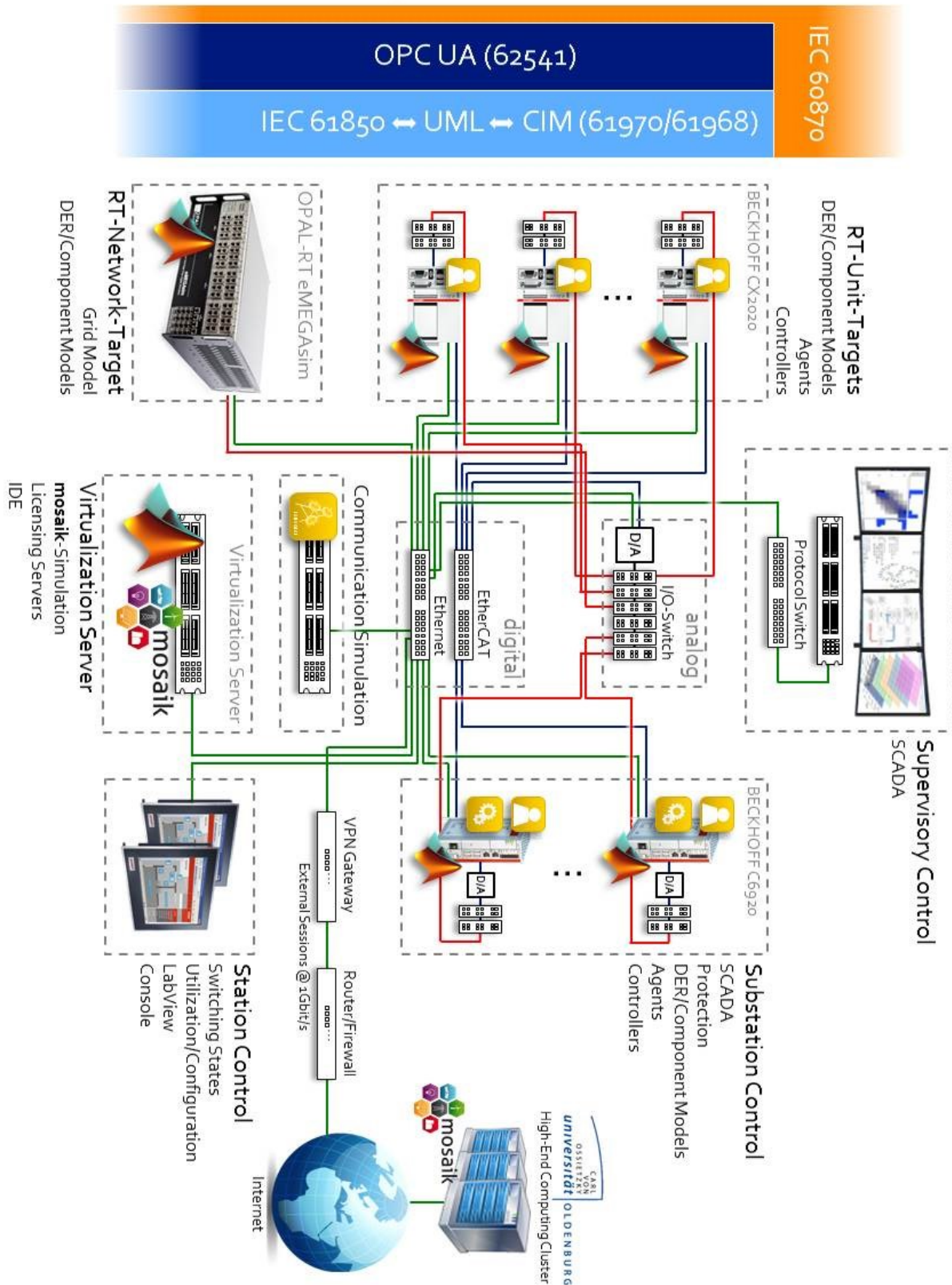
2014 öffnete das SESA-Lab seine Türen und bietet europäischen Forschungs- und Industrieunternehmen eine bahnbrechende Simulationsplattform, welche ihnen ermöglicht, ihre Smart Grid Komponenten in einem virtuellen Versorgungssystem zu testen, welches neben allen Merkmalen eines echten Stromnetzes auch viele weitere Elemente beinhaltet. Das Besondere ist, dass die Simulation nicht nur Stromnetz- Merkmale aufweist, sondern auch dessen Umfeld nachbaut: Märkte, Nutzer, Wetterverhältnisse und sogar Einschränkungen durch die Gesetzgebung.

About OPAL-RT TECHNOLOGIES

OPAL-RT is the world leader in the development of PC/FPGA Based Real-Time Digital Simulator, Hardware-In-the-Loop (HIL) testing equipment and Rapid Control Prototyping (RCP) systems to design, test and optimize control and protection systems used in power grids, power electronics, motor drives, automotive industry, trains, aircrafts and various industries, as well as R&D centers and universities.

Projected extensions (2014-2016)

Standard-compliant Information and Process Chains



About OPAL-RT TECHNOLOGIES

OPAL-RT is the world leader in the development of PC/FPGA Based Real-Time Digital Simulator, Hardware-In-the-Loop (HIL) testing equipment and Rapid Control Prototyping (RCP) systems to design, test and optimize control and protection systems used in power grids, power electronics, motor drives, automotive industry, trains, aircrafts and various industries, as well as R&D centers and universities.