

VirtueGrid

Open and Extendable Remote Control Networks for Distribution Grid Operation

Programm / Ausschreibung	Energieforschung (e!MISSION), Energieforschung, Energieforschung 3. Ausschreibung 2016	Status	abgeschlossen
Projektstart	01.05.2017	Projektende	30.04.2020
Zeitraum	2017 - 2020	Projektlaufzeit	36 Monate
Keywords	Stromnetzautomatisierung, virtualisierte Smart Grid Regelung, Software-defined Networking, zukunftsöffener Stromnetz-IKT		

Projektbeschreibung

Zur Integration erneuerbarer Energien in das bestehende Stromnetz stellen Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) eine Schlüsseltechnologie dar. Neben den aktuellen Anwendungen Metering und Billing werden zukünftig auch Stromnetz-Monitoring, -Regelung, und dezentrales Energiemanagement eine große Rolle spielen. Unter den neuen Voraussetzungen (große Anzahl neuer Knoten, heterogene Systemelemente in unterschiedlich kritischen Bereichen) müssen die auch bisher geltenden Ziele Verfügbarkeit, Sicherheit, Resilienz und Effizienz der Kommunikationssysteme weiterhin erreicht werden. Eine reine Skalierung der heute für den Verteilernetzbetrieb eingesetzten IKT mit Ergänzung durch ein State-of-the-Art Sicherheitskonzept reicht dazu nicht aus. Die noch vorwiegend manuellen Verfahren für Maßnahmen wie Störungsmanagement, Konfiguration neuer vernetzter Komponenten oder Test neuer IT-Komponenten erweisen sich hier als höchst ineffizient.

Virtualisierungskonzepte aus dem IKT-Bereich, konkret Cloud- und Edge-Computing sowie dynamische virtuelle Local Area Networks oder Software-Defined Networking bieten potentielle Lösungen für praktische Kernfragen wie beispielsweise die Konfiguration neuer Protokoll-Stacks, Cross-Layer-Optimierungen zwischen Energie- und Kommunikationsnetzen, Integration von non-IP-Traffic, Legacy-Komponenten oder der zeitnahen Prüfung der Systemintegrität. Durch Virtualisierung liegen die Komponenten eines dezentrales Automationssystem scheinbar zentral beisammen und können an einer Stelle konfiguriert und betrieben werden. VirtueGrid untersucht, auf welche Weise und wie gut Virtualisierungstechnologien die wesentlichen zukünftigen Anwendungsfälle unterstützen können.

Im Kontext von drei Forschungsfragen werden neue Lösungskonzepte entwickelt:

1. Mit welchem Ansatz lässt sich der Konfigurationsaufwand bei der zuverlässigen und sicheren Integration zusätzlicher intelligenter Stromnetzkomponenten sowie Patch-Management mithilfe von Virtualisierung (scheinbar zentraler Konfiguration) minimieren?
2. Auf welche Weise lässt sich bei freier Verschiebung von Prozessen dezentraler Regelungssysteme im IKT-Fehlerfall bis hin zum IKT-Ausfall die Systemzuverlässigkeit erhöhen bzw. kann Graceful degradation auf Anwendungsebene realisiert werden?
3. Wie unterstützt Software-Defined Networking als ein Ansatz zur Netzwerk-Virtualisierung die Situationserkennung im IKT-

Netz, d.h. die proaktive Erkennung von Überlast, Fehlern und Angriffen und wie kann eine schnelle Wiederherstellung der Telekommunikations-Konnektivität im Fehler- und Angriffsfall erfolgen?

Eine Evaluierung der entwickelten Konzepte findet dreistufig in Simulation, Labor und einer Feldumgebung im Bereich der Linz Strom, KELAG/KNG und IKB statt.

Abstract

Information and Communication Technologies (ICT) play a key role in the integration of renewable energies into existing power grid infrastructure. In future, new applications such as power grid monitoring, control and distributed energy management will play a major role besides known applications such as metering and billing. Under new conditions (which include a large number of heterogeneous system elements in areas with different criticality levels), the solution still has to fulfil the same availability, security, resilience, and efficiency requirements. It is grossly insufficient to simply scale the ICT systems used in today's distribution grid operation and enhance them with a state of the art security concept. The established and currently applied procedures for aspects such as outage management, configuration of newly integrated networked components or testing of new IT network segments are typically manual in nature and are foreseen to be highly inefficient in a heavily ICT-dependent power grid operation scenario.

Virtualisation concepts from the ICT field such as edge and cloud computing as well as dynamic virtual local area networks and software defined networking, open a potential opportunity for practical key issues such as configuration of new protocol stacks, cross-layer optimisation between energy and communication networks, integration of non-IP traffic, legacy components or online integrity checks of energy and ICT systems. In the virtualised solutions, components of a distributed control system are virtually central and can be configured and operated at a virtual central location. The project VirtueGrid analyses how and how good these concepts can improve the relevant future use cases of power distribution.

New solution concepts are developed in the context of three research questions:

1. Which approaches allow for minimising configuration efforts and manual engineering in patch management when integrating large numbers of new intelligent power grid components?
2. How can system reliability be improved and graceful degradation be realised using re-location of distributed control processes in case of ICT malfunctions or even connection loss?
3. How does Software Defined Networking as a network virtualisation technique support situational awareness in power system ICT networks, i.e. proactive detection of overload, malfunctions or malicious attacks?

An evaluation of the developed concepts is done in a three-step approach in simulations, laboratory and in a real field environment of Linz Strom, KELAG/KNG and IKB.

Projektkoordinator

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH

Projektpartner

- Fachhochschule Salzburg GmbH
- KELAG-Kärntner Elektrizitäts-Aktiengesellschaft
- KNG-Kärnten Netz GmbH
- LINZ STROM GAS WÄRME GmbH für Energie- dienstleistungen und Telekommunikation

- Nokia Solutions and Networks Österreich GmbH
- Salzburg Research Forschungsgesellschaft m.b.H.
- Siemens Aktiengesellschaft Österreich