



GRID4EU: ERFAHRUNGEN MIT EINEM AUTONOM SCHALTENDEN SYSTEM IN DER MITTELSPANNUNG

Lars Jendernalik / Thomas Wiedemann / Peter Noglik / Anton Shapovalov



14. Symposium Energieinnovation 2016
10. – 12. Februar 2016, Graz



GRID4EU: ERFAHRUNGEN MIT EINEM AUTONOM SCHALTENDEN SYSTEM IN DER MITTELSPANNUNG



Agenda

- Überblick über das Verbundprojekt GRID4EU*
- Demonstrationsprojekt 1 in Deutschland
 - Hintergrund und Motivation
 - Rahmenbedingungen
 - Grundidee
 - Hardware und Systemintegration
 - Erste Ergebnisse
 - Operative Testphase in 2015
- Zusammenfassung

* GRID4EU:

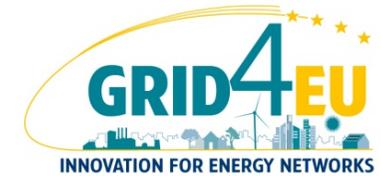
Large-Scale Demonstration of Advanced Smart **Grid** Solutions with wide Replication and Scalability Potential **for Europe**.

Das Projekt GRID4EU ...

- ... ist ein Verbund von sechs großflächigen **Demonstrationsprojekten** in Europa, jeweils unter der Federführung eines überregionalen Verteilnetzbetreibers
- ... verbindet **27 Projekt-Partner** aus verschiedenen Bereichen (Netzbetreiber, Hersteller, Universitäten, Forschungseinrichtungen)
- ... wird unter dem **7. Rahmenprogramm (FP7)** der EU mit einer Projektsumme von 54 Mio. € (EU Förderung 25,5 Mio. €) gefördert (Laufzeit: 11.2011 – 01.2016)
- ... soll den **großflächigen Einsatz** innovativer Technologien in bestehenden Verteilnetzen untersuchen:
 - Praxistauglichkeit im Feld
 - Anwendbarkeit / Skalierbarkeit / Reproduzierbarkeit
 - Erfahrungsaustausch



Das Projekt GRID4EU ...



- ... berücksichtigt diese **Problemstellungen**:
 - Integration einer steigenden Anzahl kleiner und mittlerer dezentraler Einspeisungen (PV, Wind, (Mikro-) KWK, Wärmepumpen, Speicher)
 - Vorhersage und Ausgleich fluktuierender Einspeisungen durch den Einsatz von Lastmanagement und Speichern
 - Neue Anforderungen der Netzkunden (E-Mobility, Wärmepumpen, SmartHome)

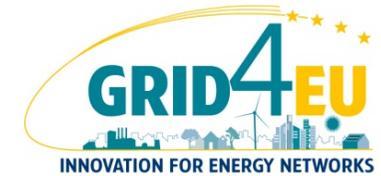
- ... arbeitet inhaltlich an 6 „**Innovation Streams**“:



- ... stärkt die **Zusammenarbeit** durch gemeinsame Arbeitspakete:
 - Technologische Standards
 - Kosten-Nutzen-Analyse
 - Replizierbarkeit / Skalierbarkeit
 - Erfahrungsaustausch

Demonstrationsprojekt 1 in Deutschland

Übersicht



Ziele

- **Integration** einer steigenden Anzahl **dezentraler Einspeiser** (Wind, Photovoltaik, ...) im Mittelspannungsnetz und in den unterlagerten Niederspannungsnetzen
- **Vermeidung** von **Netzausbau**
- Höhere **Versorgungszuverlässigkeit, kürzere Wiederversorgungszeiten** nach einer Netzstörung
- **Erhöhung** des **Beobachtungs- und Steuerungsgrades** des Mittelspannungsnetzes in Hinblick auf Überlast- und Fehlererkennung
- **Verringerung** von **Netzverlusten**

Grundidee

- Erweiterung des Automatisierungsgrades im Mittelspannungsnetz durch den Einsatz autonomer, dezentraler Schalt- und Messmodule („Multi-Modul-System“)

Partner



Ein Unternehmen der RWE

Demonstrationsprojekt 1 in Deutschland

Westnetz ist der führende Verteilnetzbetreiber in Deutschland



Kennzahlen

Umsatz	5,6 Mrd. €
Mitarbeiter/innen	5.200
Versorgte Fläche	50.000 km ²
Netzlänge Strom	190.000 km
Netzlänge Gas	28.000 km
Kundenanschlüsse Strom	5.000.000
Kundenanschlüsse Gas	500.000

> Westnetz versorgt ca. 7,5 Millionen Einwohner

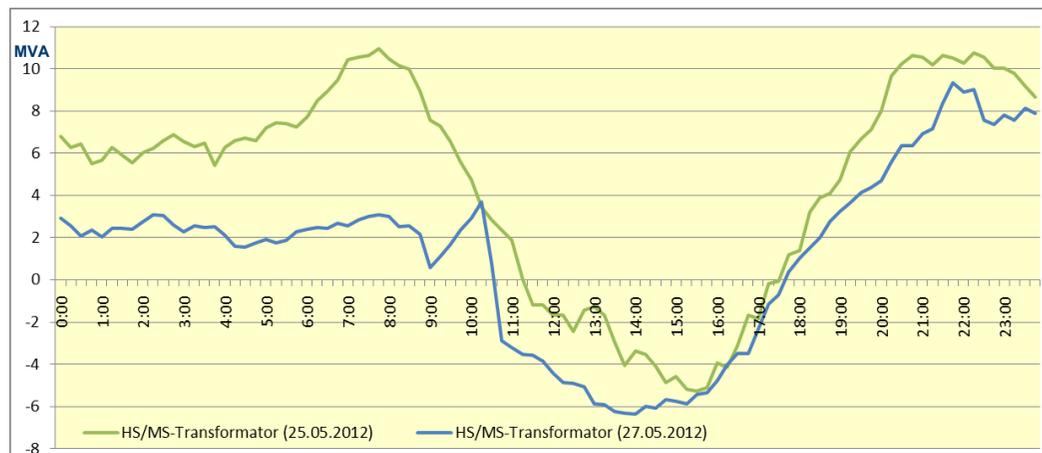


Demonstrationsprojekt 1 in Deutschland

Rahmenbedingungen



- Installation im Gebiet der Westnetz, in der Gemeinde „Reken“ in Nordrhein-Westfalen
- Städtisch-ländlich gemischtes Gebiet mit gemäßigten klimatischen Bedingungen
- Netzgebiet mit ca. 100 Stationen; teilweise mit Schalttechnik ausgestattet
- In etwa ausgeglichenes Verhältnis von Maximallast zu Einspeisung
- Starke Zunahme dezentraler Einspeiser erwartet



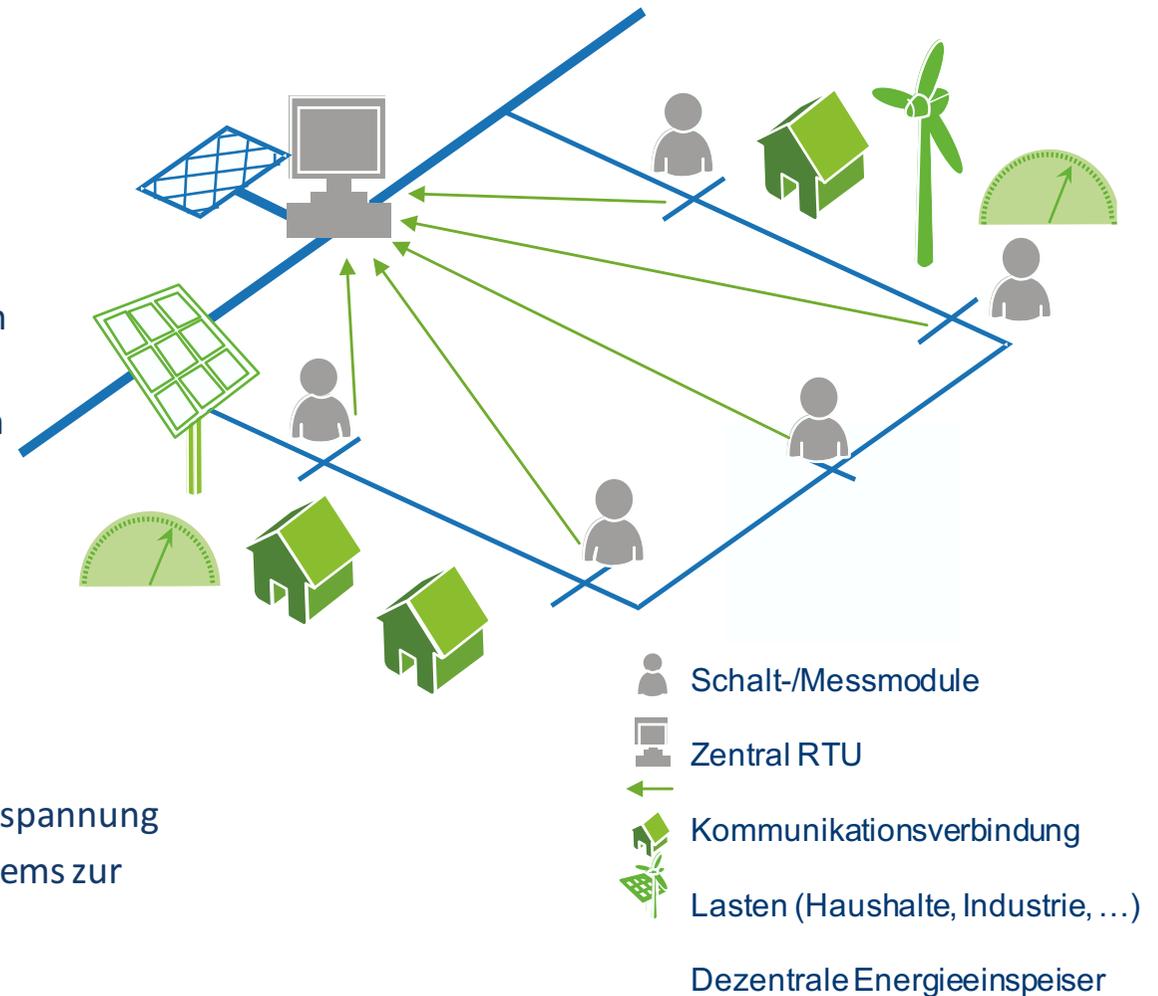
Demonstrationsprojekt 1 in Deutschland

Prinzipieller Aufbau des Systems



Konzept

- Einsatz autonom arbeitender Module in wichtigen Ortsnetzstationen und einer einfachen Zentraleinheit (CC) in der Umspannstation
- Module wirken auf fernsteuerbare, motorgetriebene Schalter, um die Netztopologie anzupassen oder als Reaktion auf Netzfehler
- Module leiten ihre Entscheidungen aus dem aktuellen Netzzustand ab
- Relevante Informationen (Netztopologie, Netzzustand) werden dem übergeordneten SCADA-System mitgeteilt

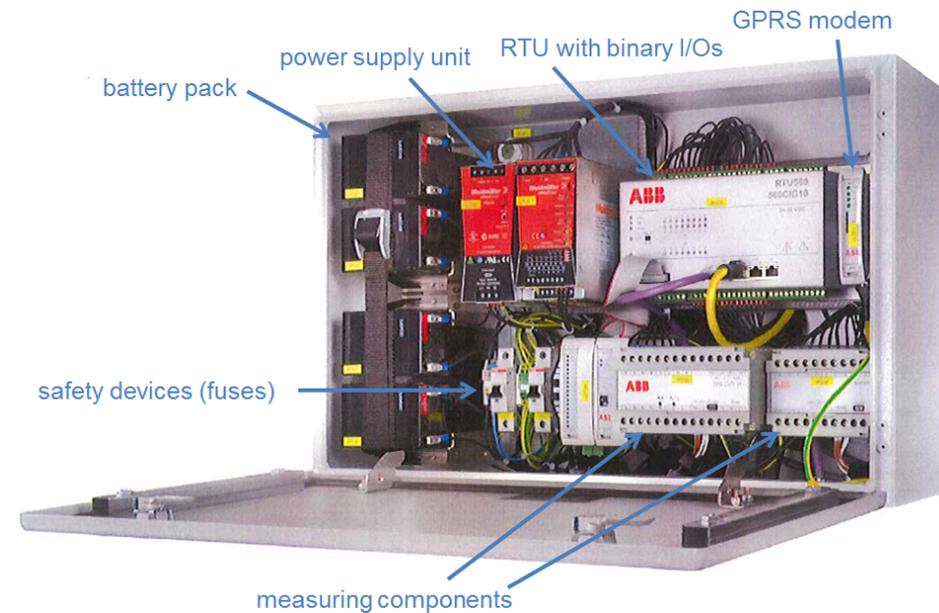
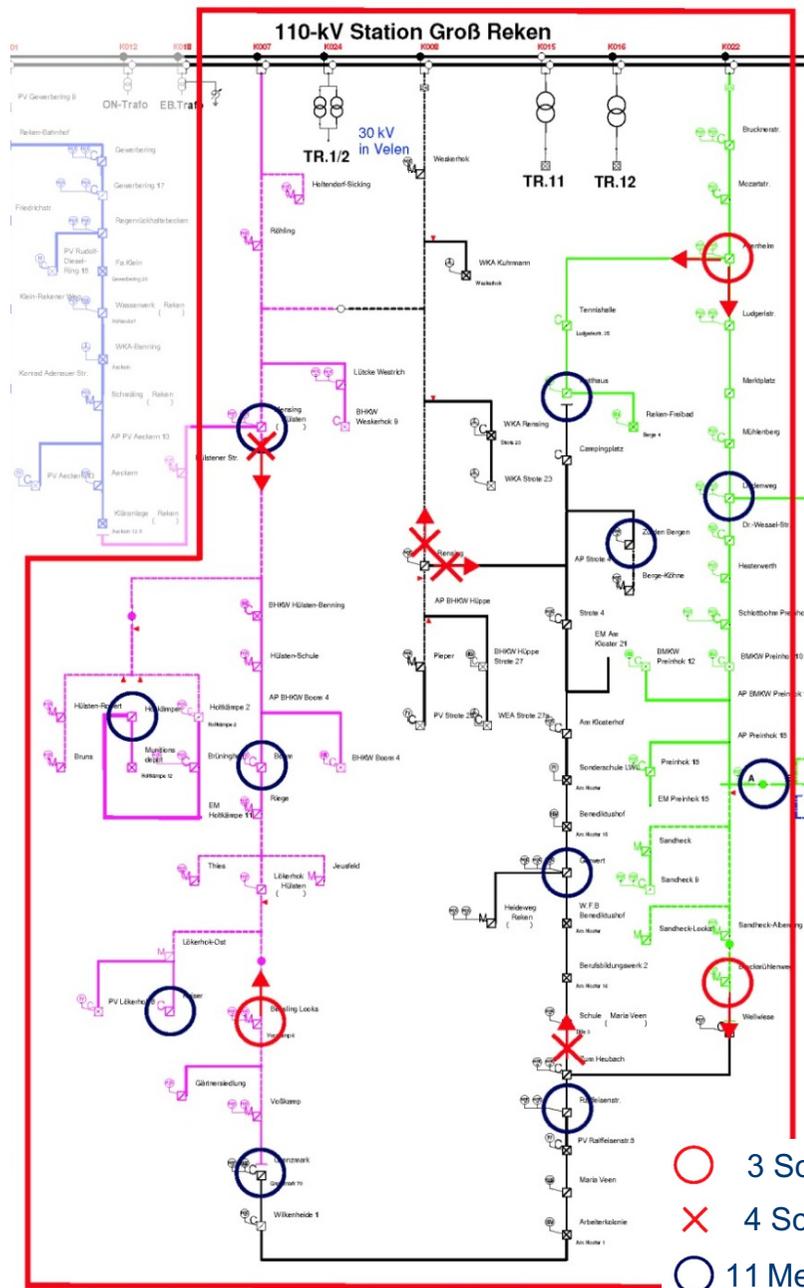


Multi-Modul-System als ...

- Vorstufe eines SCADA-Systems in der Mittelspannung
- Bestandteil eines bestehenden SCADA-Systems zur Minimierung zentraler Aufgaben

Demonstrationsprojekt 1 in Deutschland

Hardware-Aufbau



FIONA (ABB):

- > Standard RTU560 als Basis für alle Module
- > Standard GPRS Kommunikation
- > Standard Protokoll:
 - 60870-5-104
- > Schaltmodul Software-System basiert auf PLC

Demonstrationsprojekt 1 in Deutschland

Hardware-Aufbau



- > **Option 1:**
Vollständiger Ersatz alter Ortsnetzstationen durch intelligente Kompaktstationen
- > **Option 2:**
Ersatz der Mittelspannungsschaltanlage in begehbaren Ortsnetzstationen /
Implementierung der intelligenten Komponenten
- > **Option 3:**
Neuartige Schaltschranklösung zur Unterbringung der neuen Mittelspannungsschaltanlage sowie der intelligenten Komponenten als Ergänzung bestehender Ortsnetzstationen



Option 1



Option 2



Option 3

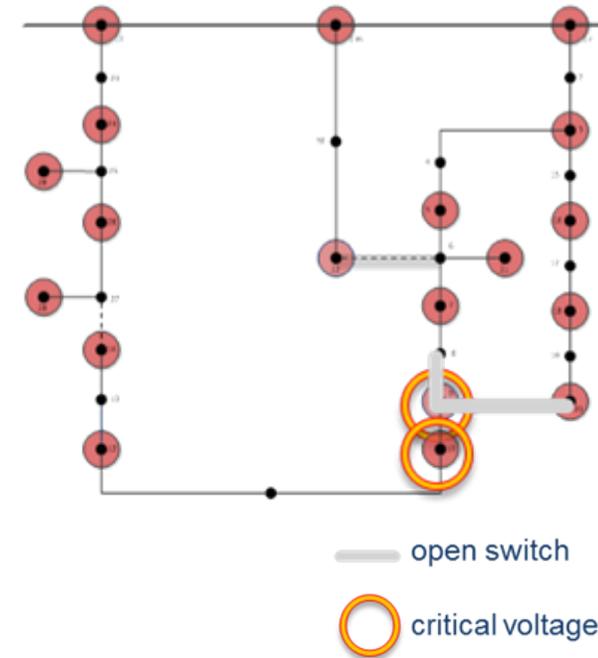
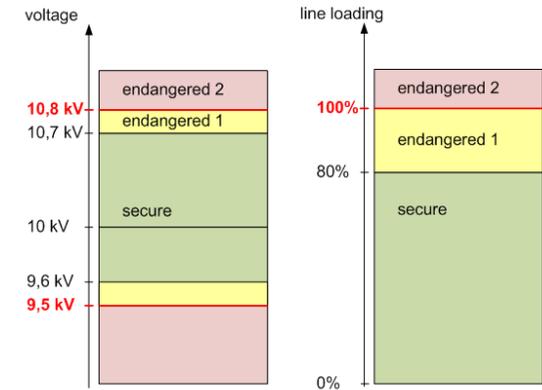
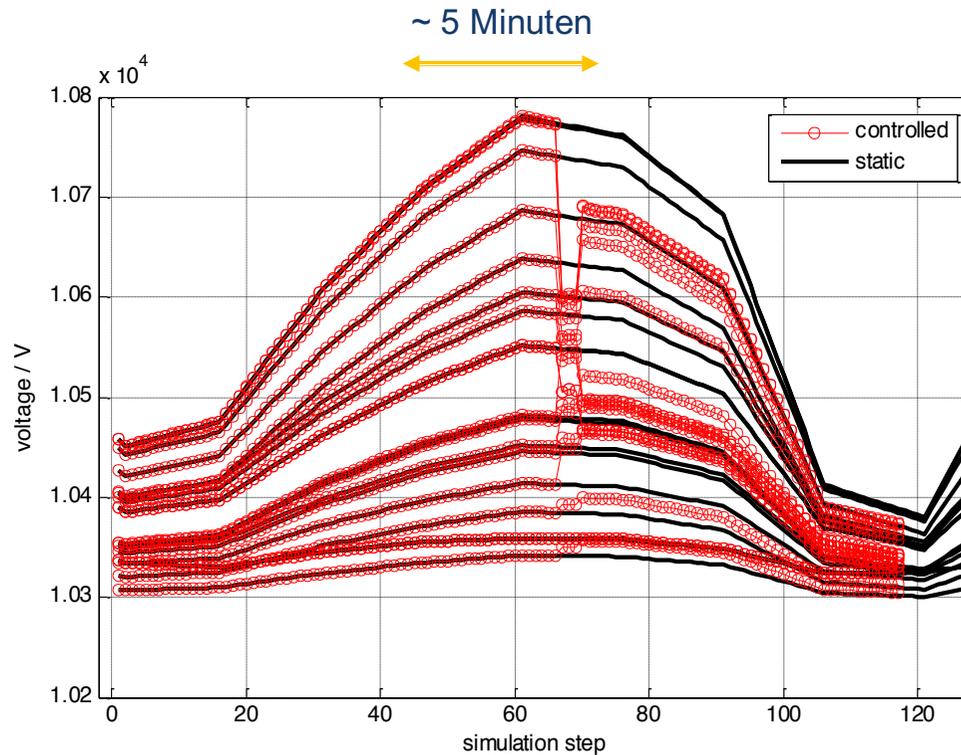
Demonstrationsprojekt 1 in Deutschland

Ein einfaches Beispiel der Funktionsweise



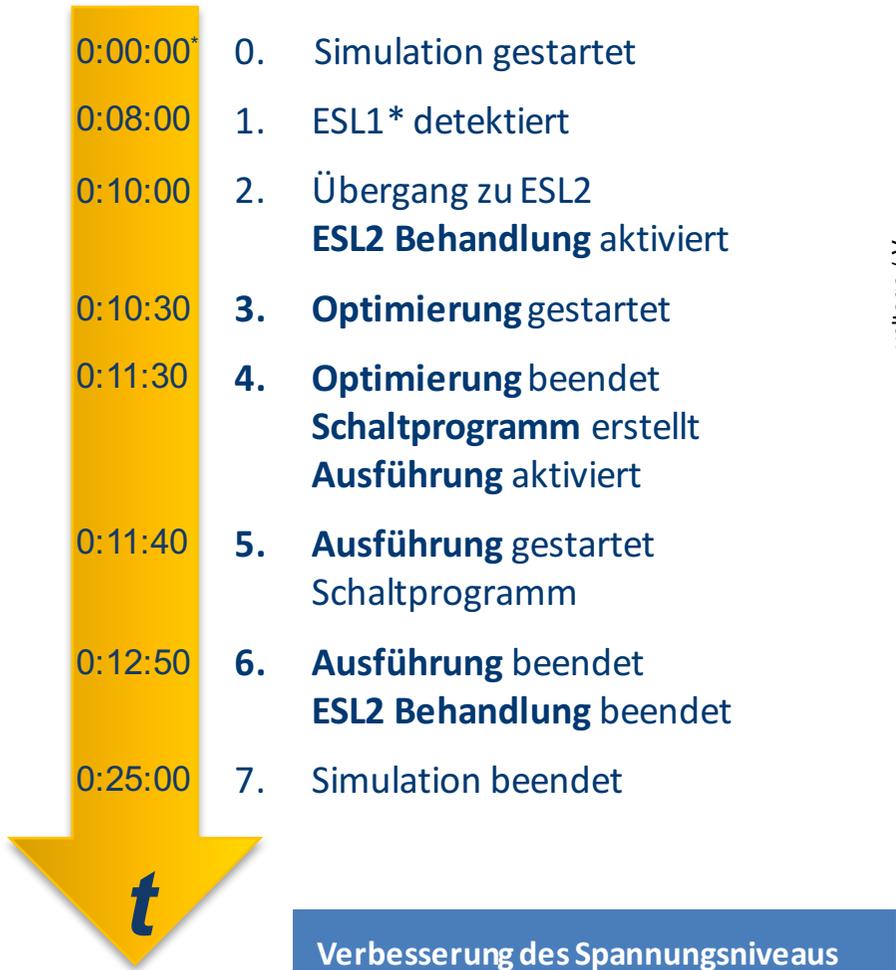
Vorgegebenes Szenario

Das Spannungsniveau steigt in den kritischen Bereich durch eine hohe Einspeisung von Photovoltaik und Windenergie an zwei Ortsnetzstationen ($10,7 \text{ kV} \leq U < 10,8 \text{ kV}$)

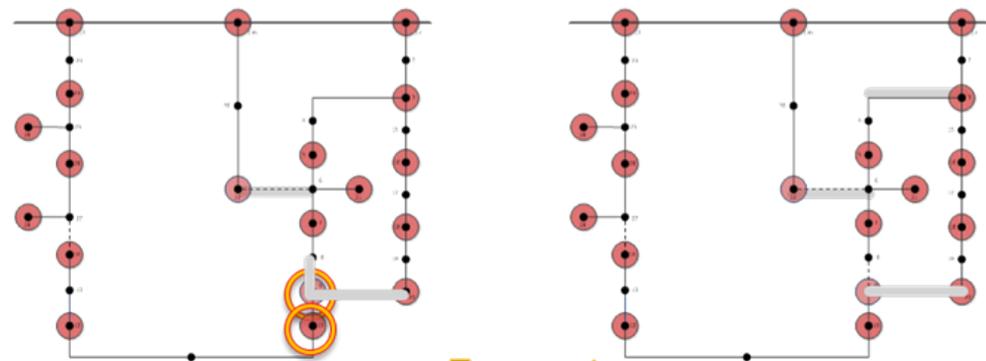
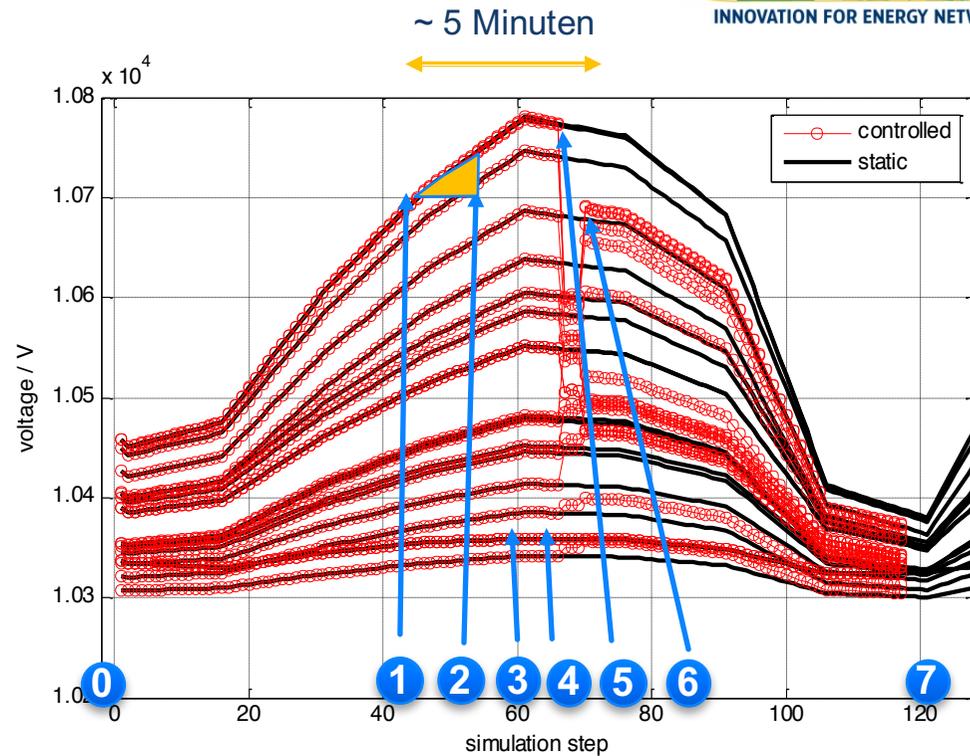


Demonstrationsprojekt 1 in Deutschland

Ein einfaches Beispiel der Funktionsweise

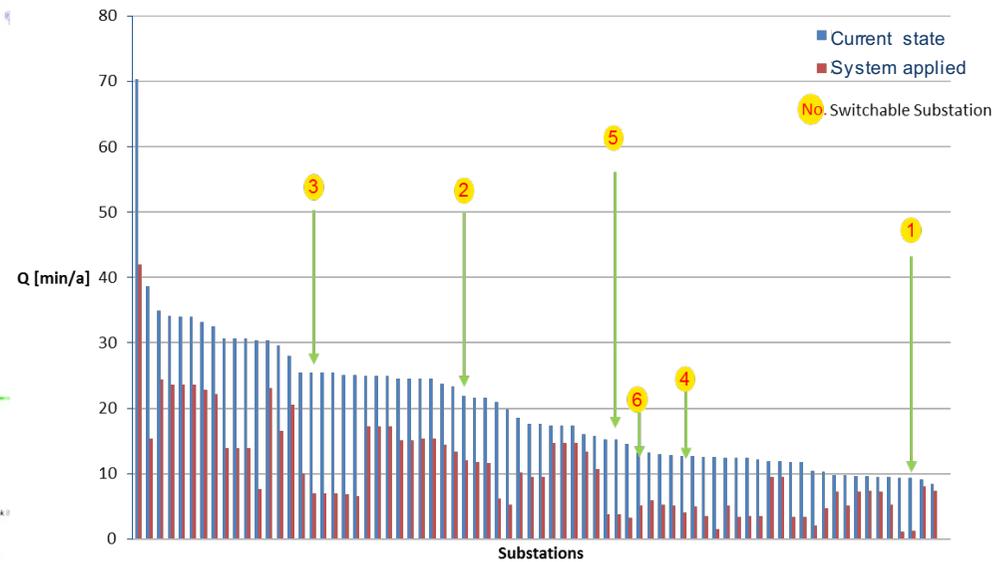
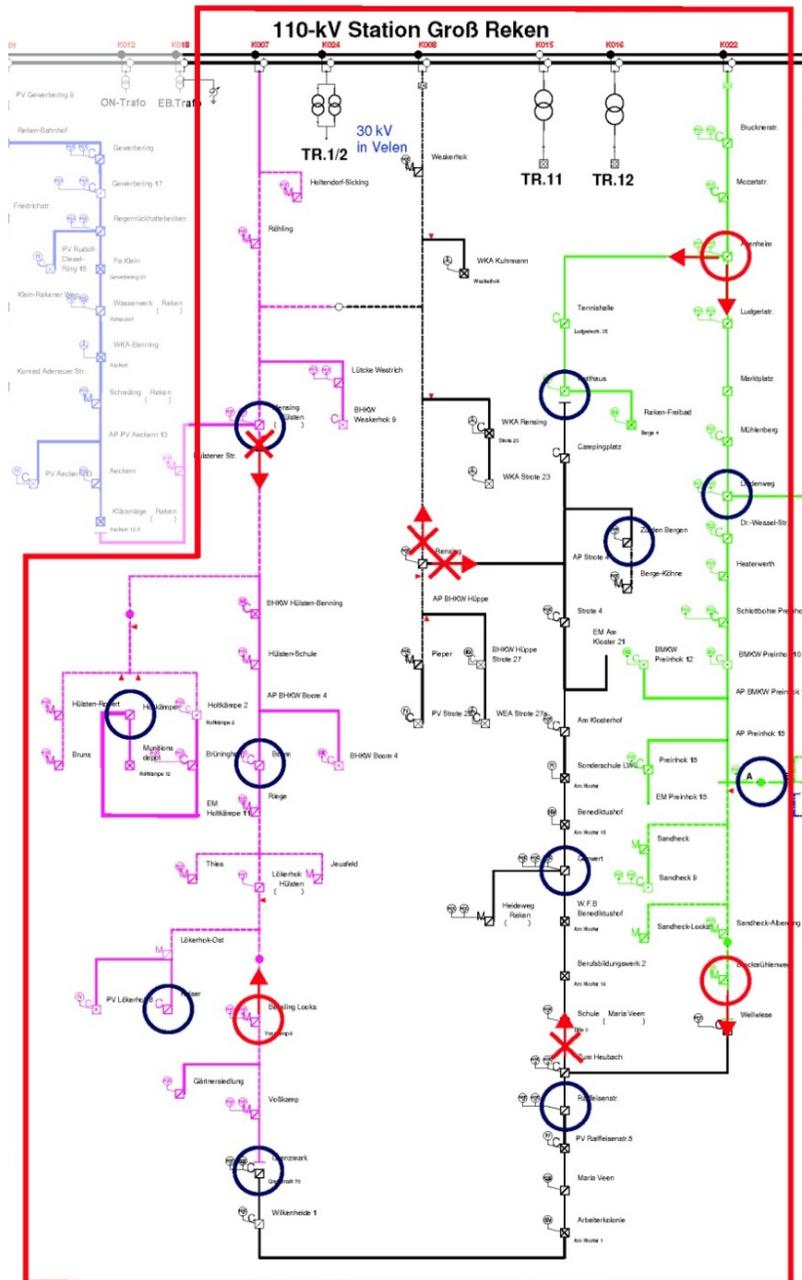


Verbesserung des Spannungsniveaus
Reaktionszeiten im erwarteten Bereich
Funktionen arbeiteten fehlerfrei



Demonstrationsprojekt 1 in Deutschland

Auswirkungen auf die Versorgungsqualität



Situation	SAIDI in min/a	ASIDI in min/a
Ohne Intelligenz	12,8	14,9
Mit Multi-Modul-System	6,1	7,5

SAIDI
(System Average Interruption Duration Index)
→ Basiert auf der Kundenanzahl

ASIDI
(Average System Interruption Duration Index)
→ Basiert auf der Knotenleistung

Demonstrationsprojekt 1 in Deutschland

Operative Testphase in 2015 / 2016



Schrittweiser Ansatz einer operativen Testphase

Phase 0 – Aufzeichnung und Analyse der Messwerte und Schaltsignale

“Kein Schalten”

Phase 1 – Halb-automatisches Schalten Stufe 1

“Schalten über SCADA”

Phase 2 – Halb-automatisches Schalten Stufe 2

“Schalten über die Zentraleinheit in UA”

Phase 3 – Autonomes Schalten

Testfälle werden bestimmt durch

- Phasen 0 – 3
- Anwendungsfälle (Grenzwertverletzungen, Fehlermanagement, Netzverluste)
- Test-Komponenten (Hardware, Kommunikation, Software Module)

GRID4EU: ERFAHRUNGEN MIT EINEM AUTONOM SCHALTENDEN SYSTEM IN DER MITTELSPANNUNG

Zusammenfassung



- Grid4EU: Aktuell größtes EU-Förderprojekt in sechs Ländern
 - Demonstrationsprojekt: Praxistauglichkeit im Feld
 - Anwendbarkeit, Skalierbarkeit und Replizierbarkeit der unterschiedlichen Lösungen
 - Erfahrungsaustausch auf europäischer Ebene
- Demonstrationsprojekt 1 in Deutschland
 - Erweiterung des Automatisierungsgrades im MSP-Netz durch den Einsatz autonomer, dezentraler Schaltknoten („Multi-Modul-System“)
 - Integration einer steigenden Anzahl dezentraler Einspeiser (Wind, Photovoltaik, ...)
 - Vermeidung von Netzausbau
 - Verbesserung der Versorgungsqualität
 - Partner: RWE Deutschland AG / Westnetz GmbH, TU Dortmund und ABB AG



Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Peter Noglik
Peter.Noglik@de.abb.com



Prof. Dr. Christian Rehtanz
Christian.Rehtanz@tu-dortmund.de

Anton Shapovalov
Anton.Shapovalov@tu-dortmund.de



Prof. Dr. Lars Jendernalik
Lars.Jendernalik@westnetz.de

Thomas Wiedemann
Thomas.Wiedemann@rwe.com

Contact us at
grid4eu-coordination@erdfdistribution.fr

Follow us on
www.Grid4EU.eu



Ein Unternehmen der RWE