



# GRID4EU

## Smarte Netzlösungen für Europa

Dr. Lars Jendernalik – Westnetz GmbH



CO - FUNDED BY  
THE EUROPEAN UNION

Smart Energy 2015  
12. November 2015, Dortmund



## Agenda

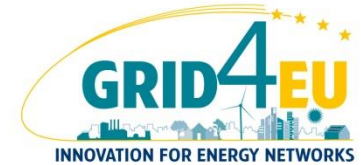
- Überblick über das Verbundprojekt GRID4EU\*
- Demonstrationsprojekt 1 in Deutschland
  - Hintergrund und Motivation
  - Rahmenbedingungen
  - Grundidee
  - Hardware und Systemintegration
  - Erste Ergebnisse
  - Operative Testphase in 2015
- Zusammenfassung

\* **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 ...



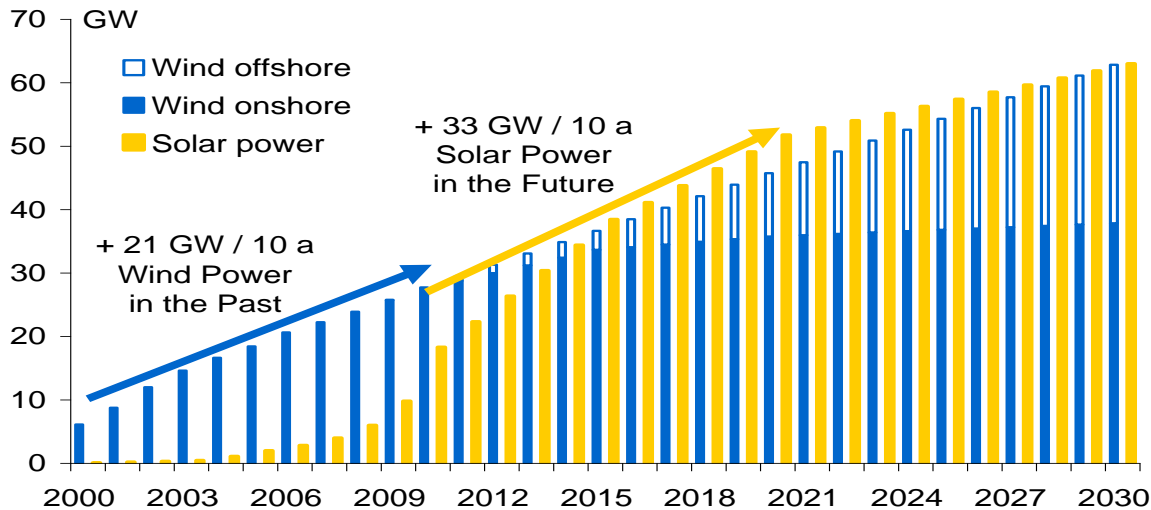
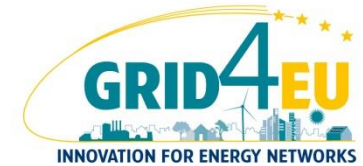
- ... berücksichtigt diese **Problemstellungen**:
  - Integration einer steigenden Anzahl kleiner und mittlerer dezentraler Einspeisungen (PV, Wind, (Mikro-) KWK, Wärmepumpen, Speicher)
  - Vorhersage und Ausgleich fluktuierender Einspeisungen durch den Einsatz von Lastmanagement und Speichern
  - Neue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

## Hintergrund und Motivation



## Erneuerbare Energien in Deutschland

(Stand: Ende 2014)

- PV: 38,2 GW
- Wind (onshore): 38,1 GW

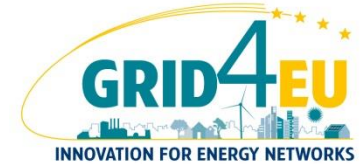
...und weiter steigend!

## Die heutige Situation

- Deutlicher Anstieg dezentraler Einspeiser erfordert hohe Investitionen in die Verteilnetze
- Der Lastfluss wird schwerer vorsehbar und kehrt sich über alle Spannungsebenen um
- Netzbetrieb und Netzplanung werden zunehmend komplexer
- Geringer Grad an Monitoring und Automatisierung in den Mittel- und Niederspannungsnetzen
- Die Vielzahl verschiedener Last- und Einspeiseszenarien führt bei statischer Netztopologie zu erhöhten Netzverlusten

# 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“)

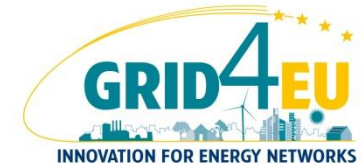
## Partner



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 <sup>2</sup>
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

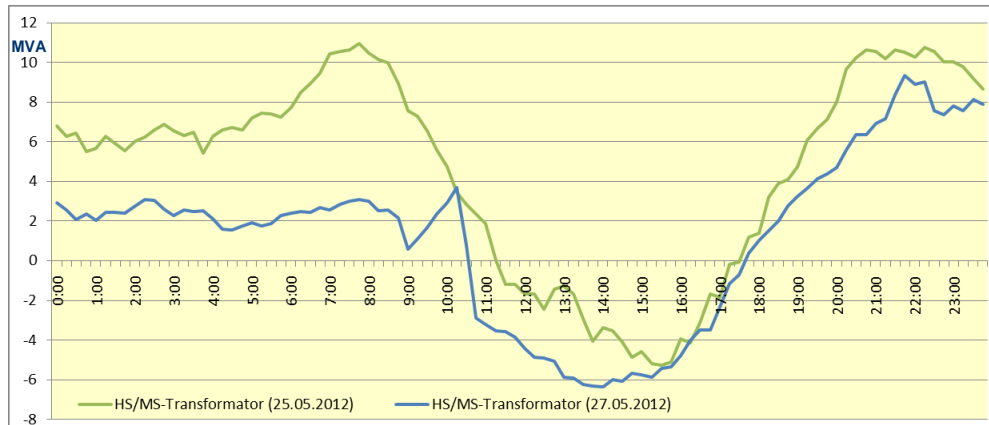


# Demonstrationsprojekt 1 in Deutschland

## Rahmenbedingungen



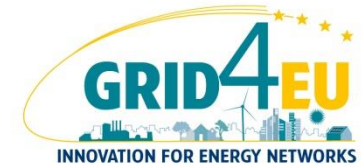
- Installation im Gebiet der Westnetz, in der Gemeinde „Reken“ in Nordrhein-Westfalen
- Städtisch-ländlich gemischtes Gebiet mit gemäßigten klimatischen Bedingungen
- Netzgebiet mit ca. 100 Stationen; teilweise mit Schalttechnik ausgestattet
- In etwa ausgeglichenes Verhältnis von Maximallast zu Einspeisung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





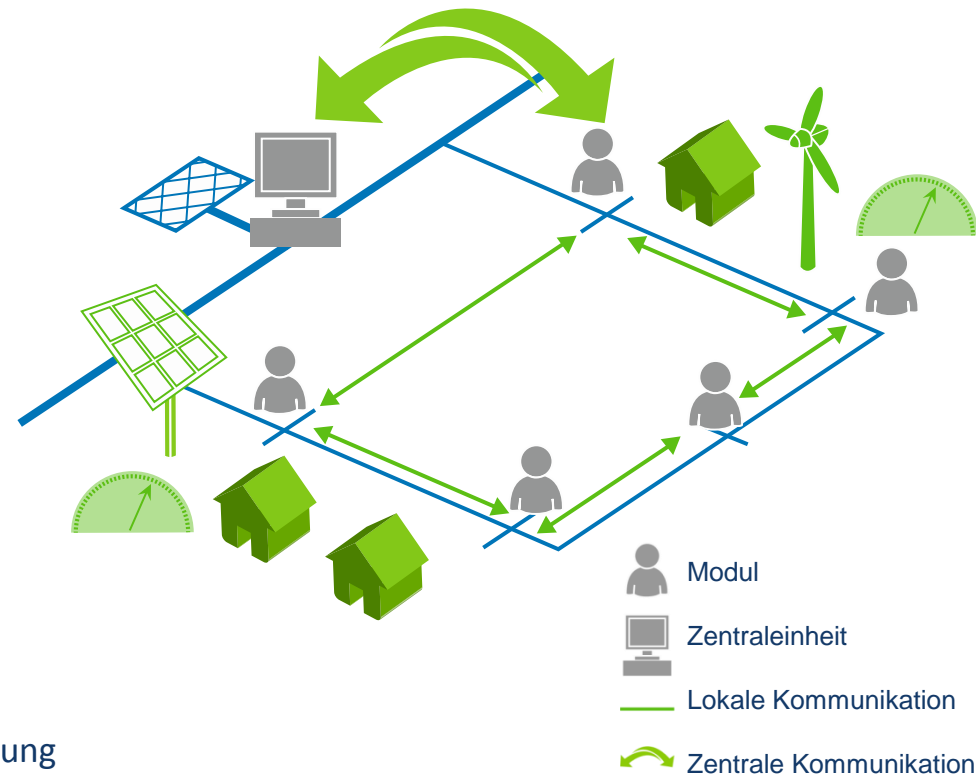
# Demonstrationsprojekt 1 in Deutschland

## Prinzipieller Aufbau des Systems



### Konzept

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



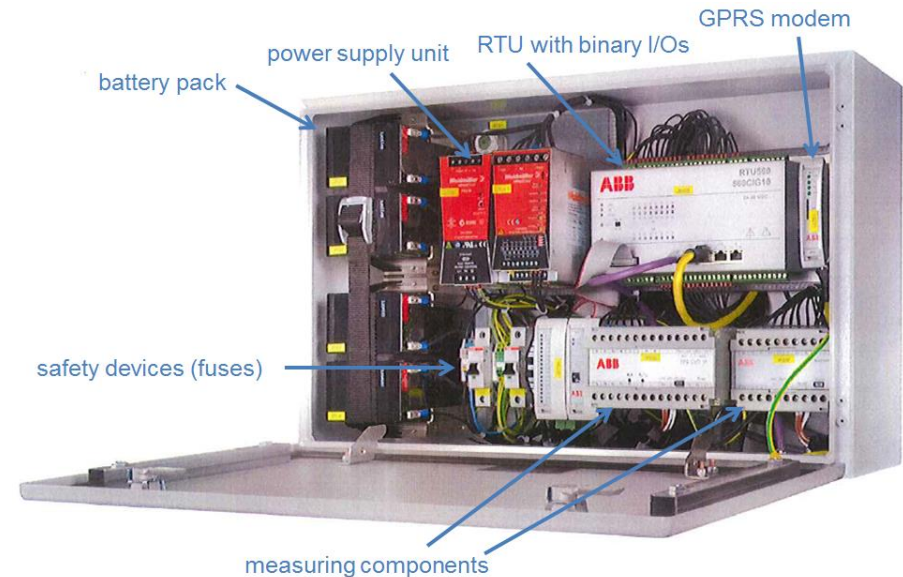
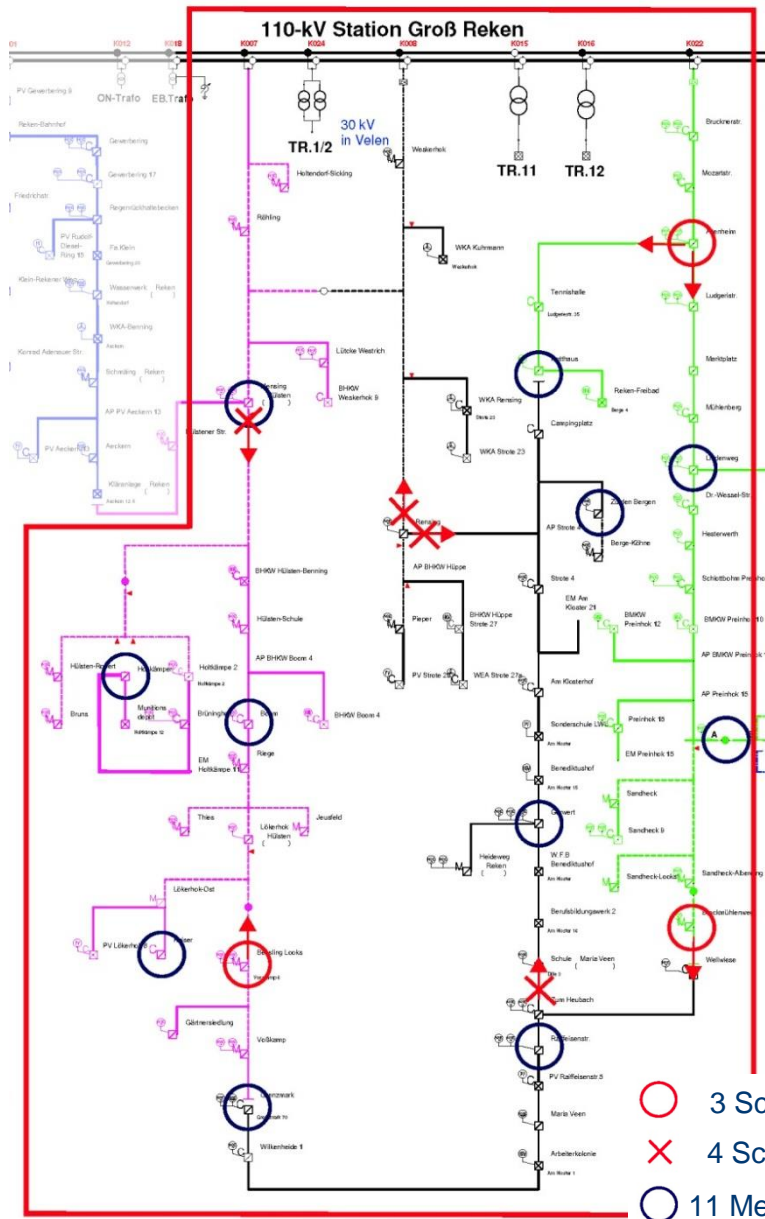
**Module handeln und optimieren vor Ort!**

### 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

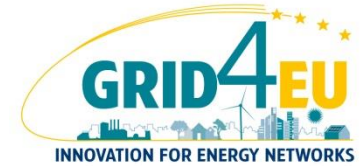
## Hardware-Aufbau

- > **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



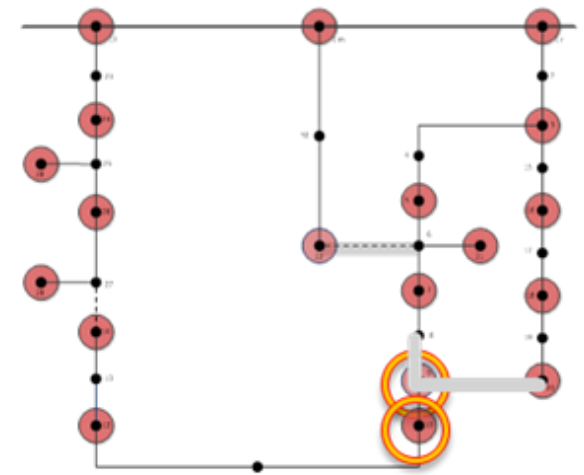
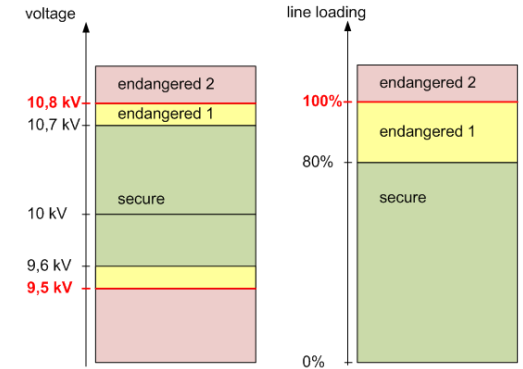
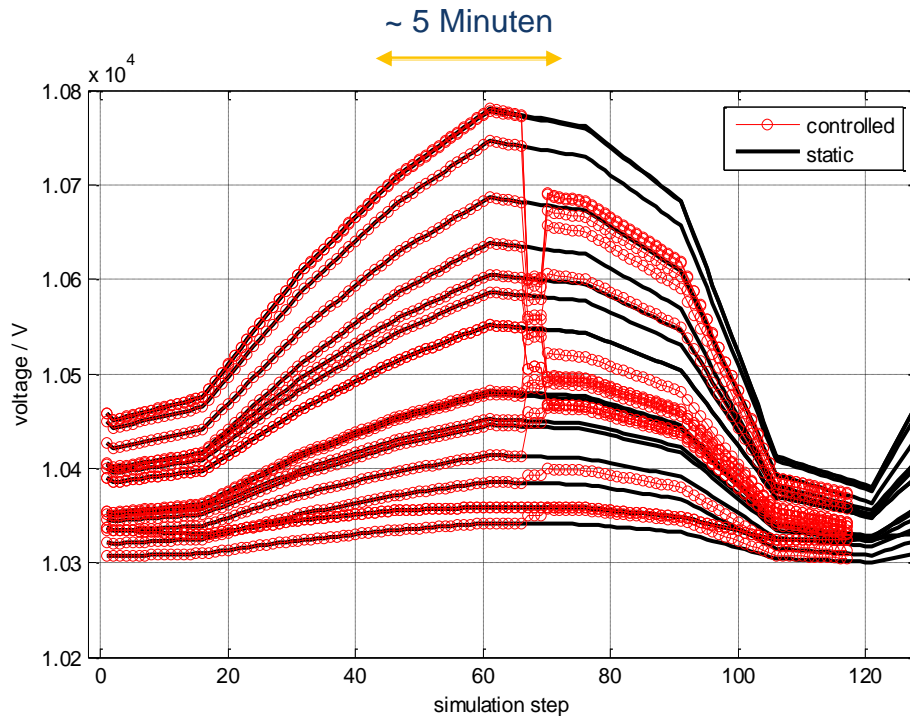
# Demonstrationsprojekt 1 in Deutschland

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 ( $10,7 \text{ kV} \leq U < 10,8 \text{ kV}$ )



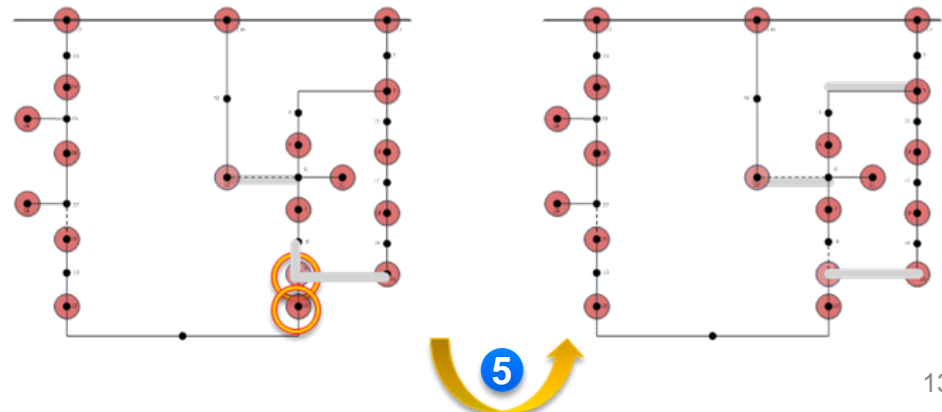
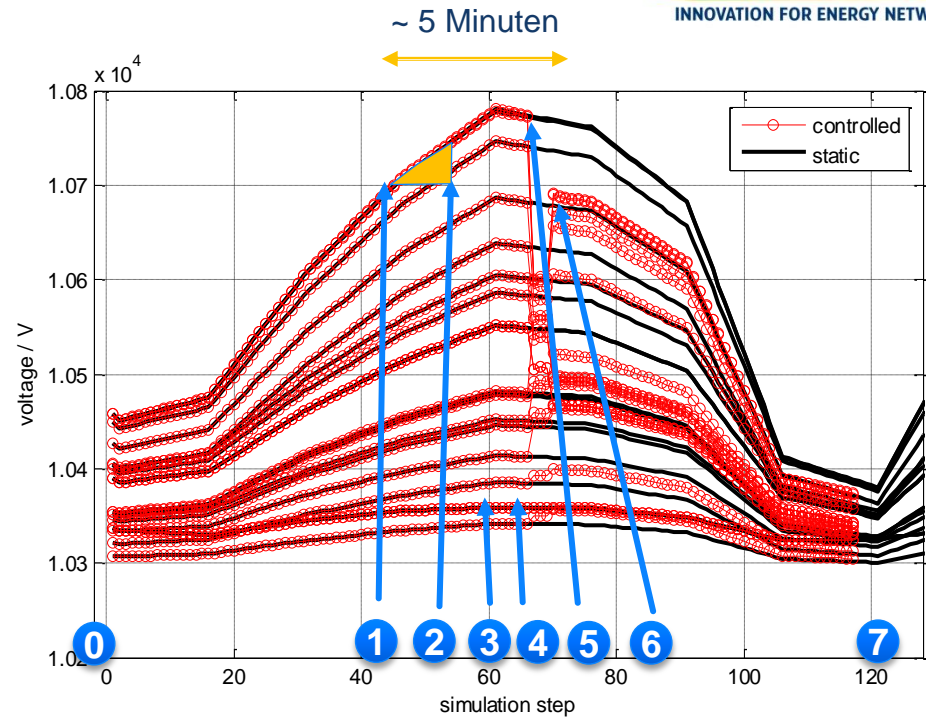
# Demonstrationsprojekt 1 in Deutschland

Ein einfaches Beispiel der Funktionsweise

- |          |  |
|----------|--|
| 0:00:00* | 0. Simulation gestartet  |
| 0:08:00  | 1. ESL1* detektiert  |
| 0:10:00  | 2. Übergang zu ESL2<br><b>ESL2 Behandlung</b> aktiviert  |
| 0:10:30  | 3. <b>Optimierung</b> gestartet  |
| 0:11:30  | 4. <b>Optimierung</b> beendet<br><b>Schaltprogramm</b> erstellt<br><b>Ausführung</b> aktiviert |
| 0:11:40  | 5. <b>Ausführung</b> gestartet<br>Schaltprogramm   |
| 0:12:50  | 6. <b>Ausführung</b> beendet<br><b>ESL2 Behandlung</b> beendet                                 |
| 0:25:00  | 7. Simulation beendet  |

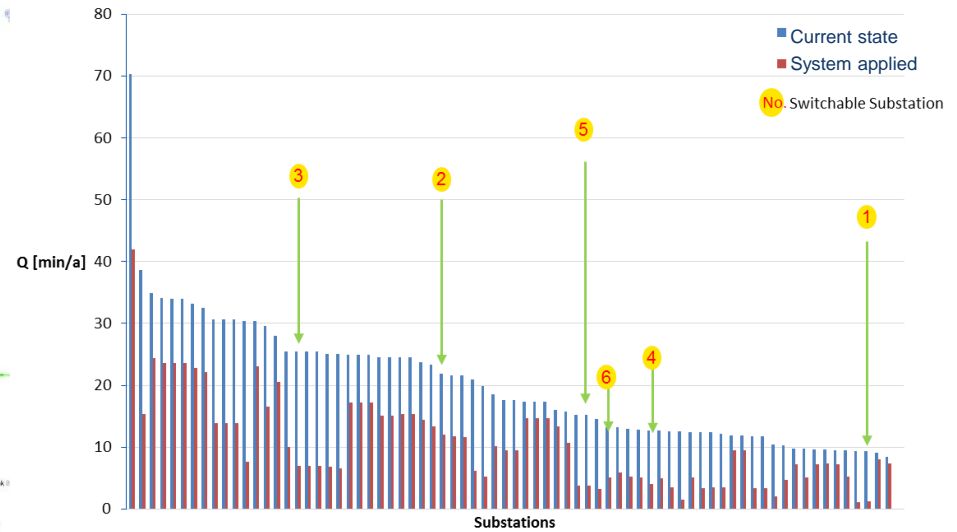
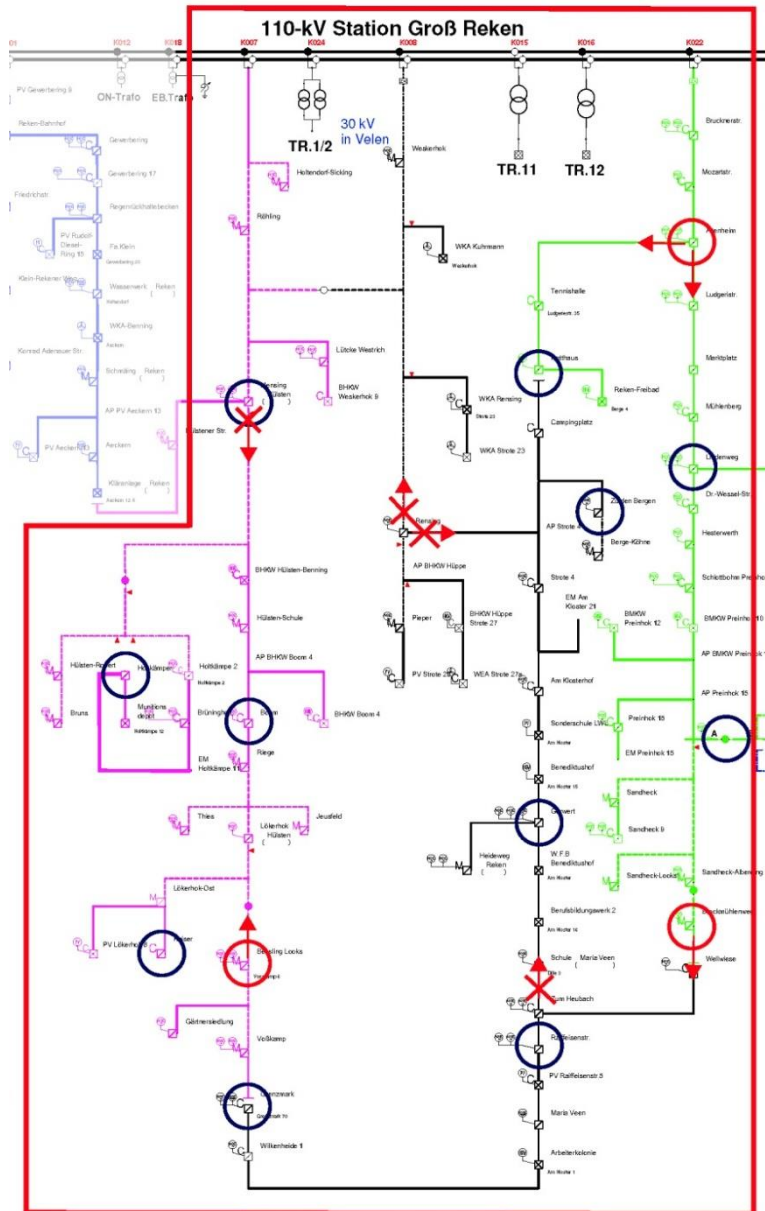
*t*

Verbesserung des Spannungsniveaus  
Reaktionszeiten im erwarteten Bereich  
Funktionen arbeiteten fehlerfrei



# Demonstrationsprojekt 1 in Deutschland

## Auswirkungen auf die Versorgungsqualität



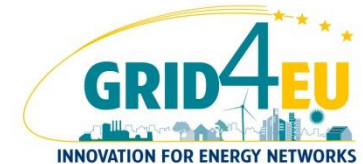
Situation	SAIDI in min/a	ASIDI in min/a
Ohne Intelligenz	12,8	14,9
Mit Multi-Modul-System	6,1	7,5

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



## 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”

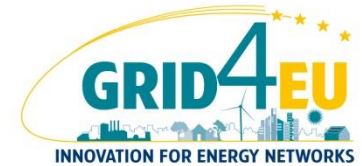
Phase 3 – Autonomes Schalten

## Testfälle werden bestimmt durch

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

# GRID4EU – Problemstellung und Lösungsansätze aus Anwendersicht

## 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



Dr. Lars Jendernalik  
Lars.Jendernalik@westnetz.de

Thomas Wiedemann  
Thomas.Wiedemann@rwe.com

Contact us at  
[grid4eu-coordination@erdfdistribution.fr](mailto:grid4eu-coordination@erdfdistribution.fr)

Follow us on  
[www.Grid4EU.eu](http://www.Grid4EU.eu)