

Vermessung der Netzimpedanz in Mittelspannungsnetzen

## Methodisches Vorgehen

### Modellbildung und Simulation

- Erstellung der zu messenden Teilnetze in Simulationsprogrammen
- Simulation sowie Auswertung der Simulationsergebnisse

### Validierung durch Messung

- Transport und Anschluss der Messcontainer an ausgewählten Netzanschlusspunkten
- Durchführung der Langzeitmessungen
- Auswertung der Messergebnisse und Vergleich mit den Simulationsergebnissen

### dabei

- Erstellung eines verbesserten Anschluss- und Sicherheitskonzeptes

## Teilvorhaben der Helmut-Schmidt-Universität

Messtechnische Bestimmung der Netzimpedanz in Mittel- und Hochspannungsnetzen mit hohem EE-Anteil zur Beurteilung der Netzintegration von Speichern und Potentialabschätzung der Verbraucherflexibilisierung

### Projektleiter Teilvorhaben

Prof. Dr.-Ing. habil. Detlef Schulz  
 Telefon: +49 40 6541-2757  
 Fax: +49 40 6541-3083  
 E-Mail: detlef.schulz@hsu-hh.de

### Messungen auf der Mittelspannungsebene

Marc Florian Meyer, M.Sc.  
 Telefon: +49 40 6541-3830  
 E-Mail: marc.meyer@hsu-hh.de

Daniela Vorwerk, M.Sc.  
 Telefon: +49 40 6541-3655  
 E-Mail: daniela.vorwerk@hsu-hh.de

### Messungen auf der Hochspannungsebene

Dipl.-Ing. Bayasgalantugs Lkhamsuren  
 Telefon: +49 40 6541-3627  
 E-Mail: l.baysa@hsu-hh.de

Johannes Schröder, M.Sc.  
 Telefon: +49 40 6541-3655  
 E-Mail: johannes.schraeder@hsu-hh.de

Helmut-Schmidt-Universität  
 Universität der Bundeswehr Hamburg  
 Prof. Dr.-Ing. habil. Detlef Schulz  
 Fakultät für Elektrotechnik  
 Elektrische Energiesysteme  
 Holstenhofweg 85  
 22043 Hamburg



## NEW 4.0

## - Norddeutsche Energiewende -

### Projektpartner



### Website



hsu-hh.de/ees/forschung

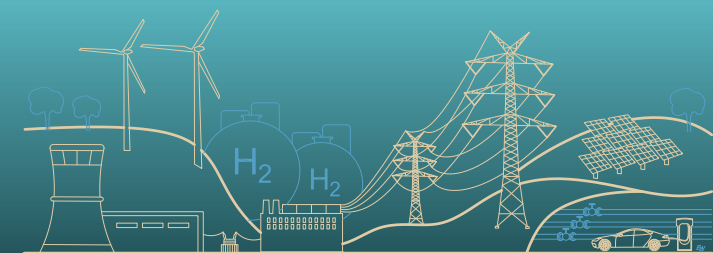
### Förderung



Gefördert durch:

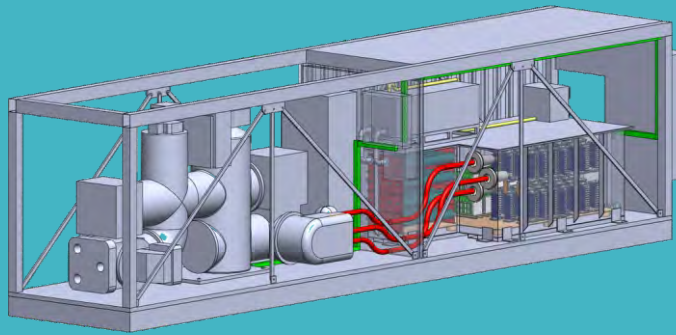
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

FKZ: 03SIN414

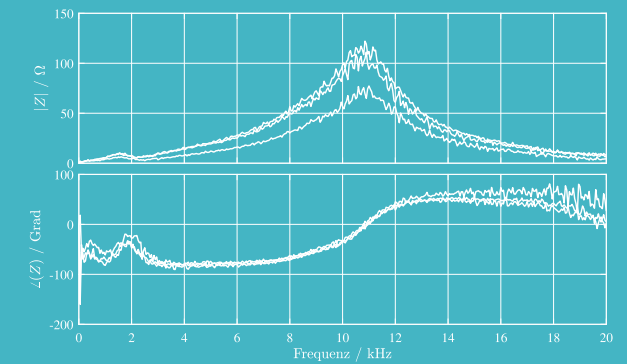




Netzimpedanzmessgerät für 10 und 20 kV-Netze



Netzimpedanzmessgerät für 110 kV-Netze



Frequenzgänge der Leiterimpedanzen gemessen an einem 10 kV-Netzanschluss

## Ziele des Gesamtvorhabens

- Versorgung der Gesamtregion Schleswig-Holstein / Hamburg mit Erneuerbaren Energien (EE)
- Entwicklung und Test von innovativen Ansätzen zur Lösung zukünftiger technischer, regulatorischer und marktrechtlicher Herausforderungen
- Verstärkte und verbesserte Anpassung des Energieverbrauchs in Hamburg an fluktuierende Windeinspeisung aus Schleswig-Holstein
- Einbeziehung von Speichern und intelligenten Verbrauchersteuerungen

## Abgeleitete Maßnahmen

- Entlastung des Übertragungsnetzes durch Vermeidung von Engpässen und Abregelungen
- Neue Marktplattform "Smart Market", regulatorische Anreize
- Flexibilisierung des Verbrauchs: Lastmanagement, Speicher, Sektorenkopplung
- Ertüchtigung der Netze – Steigerung der Netzkapazität

## Beitrag zum Gesamtziel

- Erfassung des tatsächlichen und aktuellen Netzzustands durch Messung der frequenzabhängigen Netzimpedanz
- Bewertung der Netzanschlusskapazität von verschiedenen Netzanschlusspunkten mit energieintensiven Verbrauchern oder EE-Anlagen
- Bereitstellung der Messergebnisse zur Validierung der Simulationsergebnisse der Partner im Projekt
- Bereitstellung der Messergebnisse für die Wirk- und Blindleistungsregelung von Wind- und Photovoltaikanlagen

## Messstandorte Mittelspannung in Hamburg

- Mittelspannungsnetz der Helmut-Schmidt-Universität mit zahlreichen Großverbrauchern und PV-Anlagen
- Windpark mit zahlreichen Windkraftanlagen und einer Energiespeicherlösung
- Busdepot mit Ladeinfrastruktur für Elektrobusse und einer Energiespeicherlösung
- Zwei weitere Anschlusspunkte im städtischen Mittelspannungsnetz

## Ziele des Teilvorhabens

- Untersuchung des Einflusses von EE-Einspeisung und Verbrauchersteuerung auf die zeit- und frequenzabhängige Netzimpedanz
- Analyse der Ausbreitung von Netzstörungen durch synchrones Messen auf der Mittel- und Hochspannungsebene
- Nachweis der Betriebs- und Funktionstüchtigkeit des Messcontainers durch Dauerbetrieb und Messung verschiedener Netzzustände
- Entwicklung eines kostenoptimierten und standardisierten Netzanschlusskonzeptes mit dem Projektpartner Stromnetz Hamburg GmbH
- Erarbeitung eines maßgeschneiderten Sicherheitskonzeptes zur Vermeidung von Unfällen mit Hochspannung

## Messstandort Hochspannung in Hamburg

- Schaltanlage der Stromnetz Hamburg GmbH