

VITREOUSGRID

Entwicklung eines Zustandsschätzungsverfahrens zur Optimierung der Datendurchdringung in Verteilernetzen

Programm / Ausschreibung	Energieforschung (e!MISSION), Energieforschung, Energieforschungsprogramm 2023	Status	laufend
Projektstart	01.10.2024	Projektende	30.09.2027
Zeitraum	2024 - 2027	Projektlaufzeit	36 Monate
Keywords	Betriebssicherheit; Zuverlässigkeit, Optimierung; Datendurchdringung; Vorhersagbarkeit; Schlüsseltechnologie		

Projektbeschreibung

Die Integration von dargebotsabhängigen und volatilen erneuerbaren Energien erfolgt primär in den elektrischen Verteilernetzen. Als der Stromfluss hauptsächlich unidirektional vom Übertragungsnetz zum Verteilernetz hin zum Endverbraucher erfolgte und die Modellierung der Lasten (Gleichzeitigkeiten) gut gesichert war, bestand nur wenig Bedarf an umfangreichen Echtzeitinformationen über das Mittel- und Niederspannungsnetz. Die zunehmende Implementierung von Quellen aus erneuerbarer Energie, damit verbundene zeitabhängige Preise sowie die Transformation in den Bereichen Wärme/Kälte Mobilität aber auch der verbreitete Einsatz von Batteriespeichern im Verteilernetz ergeben die dringende Notwendigkeit umfassender Datenverfügbarkeit. Eine effiziente sowie effektive Planung, die Anpassung an das volatile Verhalten von erneuerbaren Energieerzeugungsanlagen mittels flexibler Lasten und die effiziente Bereitstellung elektrischer Energie im Allgemeinen erfordern heutzutage und auch zukünftig ein tiefgehendes Verständnis und die kontinuierliche Überwachung der Netze. Die aktuell fehlende Datenverfügbarkeit in Verteilernetzen führt zu Engpässen und behindert dabei eine nahtlose und umfassende Einbindung erneuerbarer Energien und flexibler Lasten.

Infolgedessen sind alternative Lösungsansätze erforderlich, um trotz begrenzter Datenverfügbarkeit eine effiziente Integration erneuerbarer Energien zu ermöglichen. Das Projekt VITREOUSGRID setzt sich dabei als vorrangiges Ziel, ein – den genannten Herausforderungen entsprechendes – Zustandsschätzungsverfahren (State Estimation Methode) zu etablieren. Dieses Verfahren soll es Netzbetreibern ermöglichen, in die „Blackbox“ der Netzebenen 6 und 7 des Verteilernetzes zu blicken (Datendurchdringung nicht bzw. unzureichend in diesen Netzebenen gegeben) und umfassende Erkenntnisse über Zustand des Netzes Dynamik der angeschlossenen Lasten und Erzeugungsleistungen zu erhalten. Es soll einerseits dabei unterstützend wirken, präzise Prognosen hinsichtlich (Ausbau)-Planung, Instandhaltung und Betrieb zu treffen und andererseits sollen damit Engpässe identifiziert und eine effektive sowie effiziente Nutzung erneuerbarer Energien in den Verteilernetzen ermöglicht werden. Weiters soll damit die Widerstandsfähigkeit sowie die Anpassungsfähigkeit respektive die Resilienz von elektrischen Netzen für die Anforderungen dieses zentralen Energiesektors gewährleistet werden.

Im Zuge des gegenständlichen Projekts VITREOUSGRID sollen dahingehend folgende Schwerpunkte beforscht werden:

- Evaluierung möglicher Konzepte zur Zustandsschätzung (en. State Estimation) von Verteil(er)netzen
- Analyse der Grenzen der Beobachtbarkeit von Verteil(er)netzen

- Praxistaugliche Implementierbarkeit von State-Estimation-Ansätzen mit den im Verteilernetz verfügbaren Komponenten
- Evaluierung möglicher, auf Basis von State Estimation beruhender Ansätze zur Abschätzung der Integrierbarkeit neuer bzw. der Nutzbarkeit bestehender Flexibilitäten.

Diese und weitere Schwerpunkte sollen dabei anhand von digitalen Netzmodellen realer Netzabschnitte (Stichwort: Digital Twin) in Verbindung mit realen (historischen) Messdaten simulativ evaluiert werden. Als Resultat streben wir an, schwer oder nicht beobachtbare Netzabschnitte mit Ersatzmesswerten geeigneter Genauigkeit auf Basis eines Zustandsschätzungsverfahrens abzubilden.

Abstract

The integration of supply-dependent and volatile renewable energies takes place primarily in the electrical distribution grids. When the flow of electricity was mainly unidirectional from the transmission grid to the distribution grid to the end consumer and the modeling of loads (simultaneities) was well secured, there was little need for extensive real-time information on the medium and low-voltage grid. The increasing implementation of renewable energy sources, the associated time-dependent prices and the transformation in the areas of heating/cooling mobility as well as the widespread use of battery storage in the distribution grid result in the urgent need for comprehensive data availability. Efficient and effective planning, adaptation to the volatile behavior of renewable energy generation plants using flexible loads and the efficient provision of electrical energy in general require a deep understanding and continuous monitoring of the grids now and in the future. The current lack of data availability in distribution grids leads to bottlenecks and hinders the seamless and comprehensive integration of renewable energy and flexible loads.

As a result, alternative solutions are required to enable the efficient integration of renewable energies despite limited data availability. The primary objective of the VITREOUSGRID project is to establish a status estimation method that meets the challenges mentioned above. This procedure should enable grid operators to look into the "black box" of grid levels 6 and 7 of the distribution grid (data penetration not given or insufficient in these grid levels) and to obtain comprehensive findings on the status of the grid dynamics of the connected loads and generation capacities. On the one hand, it is intended to provide support in making precise forecasts regarding (expansion) planning, maintenance and operation and, on the other hand, to identify bottlenecks and enable the effective and efficient use of renewable energies in the distribution grids. Furthermore, this should ensure the resistance and adaptability or resilience of electrical grids to the requirements of this central energy sector.

In the course of the VITREOUSGRID project, the following focal points are to be researched:

- Evaluation of possible concepts for state estimation of distribution networks
- Analysis of the limits of observability of distribution networks
- Practical implementability of state estimation approaches with the components available in the distribution network
- Evaluation of possible approaches based on state estimation to assess the integrability of new flexibilities or the usability of existing flexibilities.

These and other focal points are to be simulatively evaluated using digital grid models of real grid sections (keyword: digital twin) in conjunction with real (historical) measurement data. As a result, we aim to map network sections that are difficult or impossible to observe with substitute measured values of suitable accuracy on the basis of a state estimation procedure.

Projektkoordinator

- Technische Universität Graz Institut für Elektrische Anlagen und Netze

Projektpartner

- Energienetze Steiermark GmbH
- KNG-Kärnten Netz GmbH
- Netz Oberösterreich GmbH
- Salzburg Netz GmbH
- TINETZ-Tiroler Netze GmbH
- WIENER NETZE GmbH