

Genehmigte Dissertation

Jens Zeidler

**Ein Beitrag zur künftigen Entwicklung der öffentlichen Stromnetze im ländlichen Raum unter Berücksichtigung des weiteren Ausbaus von dezentralen Erzeugungsanlagen und Smart-Grid-Funktionalitäten**

Die derzeitige Netzstruktur der elektrischen Energieversorgung in den strukturschwachen ländlichen Gebieten Ostdeutschlands ist durch den erheblichen Zubau von Erzeugungsanlagen aus Erneuerbaren Energien mittlerer bis großer Leistung geprägt. Dieser Zubau von Erzeugungsanlagen führte bereits zur teilweise vollständigen Auslastung vorhandener Netzkapazitäten und zur Entstehung von Netzengpässen, denen betroffene Netzbetreiber bislang mit einem primärtechnisch geprägten Netzausbauprogramm begegnen. In dieser Arbeit wird eine detaillierte ingenieurtechnische Analyse und Bewertung von bestehenden typischen Netz-, Last- und Einspeiseverhältnissen in ländlichen und schwach besiedelten Regionen vorgenommen.

Die vorgenommene fundierte Prognose des weiteren Zubaus der Erneuerbaren Energien ist wesentlicher Ausgangspunkt einer vielfältigen Diskussion der zukünftigen Gestaltung der Verteilnetze in ländlichen Strukturgebieten. Weiterer wesentlicher Einfluss auf die Netze insgesamt wird von neuen Technologien, wie z.B. der Elektromobilität und der Notwendigkeit zunehmender intelligenter und innovativer Netztechnologien ausgehen.

Ziel der Arbeit ist es, aus zukünftigen Anforderungen an die öffentliche Netzinfrastruktur an Hand von Haupteinflussparametern die Zielnetzmodelle für ländlich-regionale Netzstrukturen in der öffentlichen Stromversorgung zu entwickeln.

Über die Diskussion und Erarbeitung der zukünftigen Haupteinflussparameter sowie der Abschätzung der quantitativen und qualitativen Auswirkungen dieser Parameter sollen Anforderungsszenarien als wahrscheinliche Zukunftsszenarien abgeleitet werden. Diese Zukunftsszenarien werden in einer Simulation auf die heute bestehenden Netzstrukturen – abgebildet jeweils in Modellnetzen – aufgesetzt. Die Simulationsergebnisse sind wichtige Grundlage für die Entwicklung und Diskussion optimierter Zielnetzstrukturen.

Die ermittelten Zielnetzstrukturen werden nachfolgend hinsichtlich der technischen und wirtschaftlichen Umsetzbarkeit bewertet. Damit ist es auch Ziel der Arbeit, Handlungsoptionen für die Fortentwicklung heutiger ländlich geprägter Verteilnetze zu entwickeln und Empfehlungen auch für veränderte politische Rahmenbedingungen zu geben.

Approved dissertation

Jens Zeidler

**A contribution to the future development of power network in rural areas, with consideration to the further expansion of decentralized power generation and smart grid functionalities**

The current network structure of the electrical energy supply in structurally weak areas of eastern Germany is already affected by the extensive construction of power generation units from renewable sources of medium to large capacity. These additional power generation units have already led to the complete utilization of capacities of parts of the existing network and emergence of network bottlenecks. As solution respective network operators undergo grid expansion programs. In this work, a detailed engineering analysis and evaluation of existing typical power system conditions, load and feed-in conditions in rural and sparsely populated regions is done.

A well conducted prediction of additional installations of renewable energy power generation units is an essential starting point for a multifold discussion of the future structure of distribution grids in rural areas. Another major influence on the networks as a whole comes from new technologies such as electric mobility and the increase in intelligent and innovative network technologies.

The aim of this work is to develop network models for rural and regional network structures in public power supply in view of future demands on the public network infrastructure and on the basis of the main influencing factors.

Possible future scenarios should be derived through discussion and development of respective influencing factors as well as the evaluation of the quantitative and qualitative effects of these factors. These future scenarios will be fit in a simulation upon the existing power structures - each shown in a model network. The simulation results are an important basis for the development and discussion of optimized network structures.

The determined network structures are subsequently assessed in regard to technical and economic feasibility. Thus, it is also the objective of the work to develop course of action for the development of today's rural distribution networks and to make recommendations for changes in the political environment.