

Integration von Mini-BHKW in die Niederspannungsnetze von Deutschland und Kasachstan

Nassipkul Dyussebekova

Tag der mündlichen Prüfung: 23.10.2009

1. Prüfer: Prof. Dr.-Ing. Michael Kurrat

2. Prüfer: Prof. Dr.-Ing. Reinhard Leithner

Vorsitzender: Prof. Dr.-Ing. Wolf-Rüdiger Canders

Diese Arbeit befasst sich mit den Zusammenhängen bei der Simulation der Integration von Mini-BHKW in das Niederspannungsnetz in Deutschland und Kasachstan. Für nähere Untersuchungen wird ein städtisches Netz aus Deutschland und ländliches Netz aus Kasachstan nach zur Verfügung gestellten Netzdaten ausgewählt. Problemstelle des deutschen Netzes ist der Ersatz von Nachtspeicherheizungen durch Mini-BHKW und eine intelligente Integration der dezentralen Erzeuger ins Niederspannungsnetz. Die Schwachstellen im kasachischen Netz sind die schlechte Spannungshaltung und die höheren Netzverluste. Die Übertragung der Erfahrungen der Einführung von dezentralen Erzeugern ins Niederspannungsnetz aus Deutschland ist hilfreich für die geplante Modernisierung der kasachischen Netze. Die Einflüsse der dezentralen Erzeuger auf Spannungshaltung und Verluste der Niederspannungsnetze werden untersucht.

Als Grundlage werden die Arten der Energieversorgungssysteme, wie Versorgung elektrischer Energie mit großen Kraftwerken, von Kraft-Wärme-Kopplungen und Mini-Blockheizkraftwerken, miteinander verglichen, sowie die Netzstrukturen, Verbraucherarten und Primär- und Endenergieträger bei Erzeugung elektrischer und thermischer Energie beider Länder betrachtet.

Nach Feststellung der Unterschiede der untersuchten Netze werden Verbraucherarten in beiden Netzen analysiert und für weitere Lastflussberechnungen Spitzenleistungen, Gleichzeitigkeitsfaktoren und Leistungskoeffizienten berechnet und zusammengestellt. Für weitergehende Betrachtungen werden elektrische und thermische Lastprofile der Mehrfamilienhäuser und elektrische Lastprofile des Niederspannungsnetzes ermittelt. Dafür werden VDI 4655-Norm für Mehrfamilienhäuser und standardisierte Lastprofile für das Netz ausgewählt. Für eine einheitliche Betrachtung der Lastprofile werden die gemessenen Netzlastprofile aus Kasachstan mit gemessenen Daten aus dem deutschen Netz sowie den standardisierten Lastprofilen verglichen. Zur Verwendung der Lastprofile nach VDI 4655 für Mehrfamilienhäuser aus Kasachstan werden Klimadaten von unterschiedlichen Orten Kasachstans mit deutschen Klimadaten verglichen.

Die Simulation der untersuchten Netze wird mit dem Programm NEPLAN durchgeführt. Netze mit Nachtspeicherheizungen sowie ohne und mit dezentralen Erzeugern werden durch Lastflussberechnungen untersucht.

Integration of micro CHP units in low voltage networks of Germany and Kazakhstan

This thesis presents an investigation of the interrelationships of integration of micro CHP (combined heat and power) units in low voltage networks in Germany and in Kazakhstan. One urban low voltage network from Germany and one rural low voltage network from Kazakhstan are chosen as a source of more detailed investigations.

The problems of the German network are the following: the replacement of night storage heaters by micro CHP units and an intelligent integration of decentralized generation. In contrast the problems in Kazakhstan are the compliance of the voltage level and higher losses. The exchange of experiences in Germany with the integration of decentralised generation will help to modernise the Kazakh networks. Furthermore the influence of decentralised

generation on low voltage networks is investigated to improve the voltage levels and to minimize the losses.

As a basis different types of energy supply systems, Central generation, CHP and micro CHP are compared and topics like network structures, types of consumers and primary energy carrier for electricity and heat generation in both countries are handled.

After the determination of the differences of the networks different types of consumers in both networks are examined. For this purpose load flow calculations were done and the peak loads, demand factors and coefficients of power are calculated and listed.

The electrical and thermal load profiles are determined using VDI 4655 for apartment blocks and standardised load profiles (former VDEW load profiles) for the whole network.

Afterwards measured load profiles from Kazakhstan and Germany are compared with the standardised load profiles. Climate data from different places in Kazakhstan are compared with the German climate data in order to use the load profile for apartment blocks in Kazakhstan according to the VDI 4655.

The simulation is done using NEPLAN. Networks with and without night storage heaters and ones with and without decentralised generation are investigated using load flow calculations.