

- **Auswirkungen von Power-to-Heat in elektrischen Verteilnetzen**

Dipl.-Wi.-Ing. Marc Brunner

Hauptberichter:

Prof. Dr.-Ing. S. Tenbohlen

Mitberichter:

Prof. Dr. rer. pol. Wolf Fichtner

KIT

Tag der mündlichen Prüfung:

23.05.2017

Aufgrund des zunehmenden Ausbaus erneuerbarer Energien wird die Stromerzeugung zunehmend volatil. Hierdurch steigt der Bedarf an flexibel einsetzbaren elektrischen Verbrauchern deutlich. Vor diesem Hintergrund wird die elektrische Bereitstellung von Wärme im Gebäudebereich und deren Potential als verlagerbare Last zunehmend diskutiert. Es wird davon ausgegangen, dass bereits 2030 deutlich über die Hälfte aller Neubauten mit elektrischen Wärmepumpen beheizt werden. Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, mögliche Anwendungsfälle für ein Lastmanagement mit Wärmepumpen im Sektor der privaten Haushalte zu identifizieren, ein gekoppeltes, elektrisch-thermisches Gesamtmodell zu erarbeiten und mit diesem die einzelnen Anwendungsfälle zu untersuchen. Die daraus resultierenden Simulationsergebnisse machen deutlich, dass sich Wärmepumpen sehr gut für ein Lastmanagement einsetzen lassen – wird der Wärmebedarf für Warmwasser zusätzlich berücksichtigt auch im Sommer. Hierbei können sowohl aus der Perspektive eines einzelnen Anlagenbetreibers, eines Energielieferanten sowie auch eines Netzbetreibers nennenswerte Vorteile realisiert werden. Es wird in diesem Zusammenhang die Empfehlung ausgesprochen, den Netzzustand bei der Optimierung zu berücksichtigen. Zwar führt dies zu einer geringfügigen Verschlechterung des jeweiligen Optimierungsziels, jedoch kann eine fehlende Berücksichtigung des Netzzustandes zu einer erheblichen Mehrbelastung bis hin zu einer Überlastung des elektrischen Netzes führen.

- **Impacts of Power-to-Heat in Electrical Distribution Grids**

Dipl.-Wi.-Ing. Marc Brunner

Due to the ongoing installation of renewable energy sources, the provision of electrical energy becomes increasingly volatile. Hence, the demand for flexible electrical loads grows considerably. In this respect, the electrical provision of heat within the building sector alongside with its potential to be implemented as a flexible load is of

growing interest. It is expected that more than 50% of all new buildings will be equipped with electrical heat pumps by 2030. The objective of this work is to identify possible use cases for a load management with heat pumps within the sector of private households, to elaborate a coupled, electrical-thermal simulation model and to investigate the aforementioned use cases with this model. Simulation results reveal that heat pumps are a very good option for load management – if the energy demand for hot water is also considered, even throughout the summer period. By doing so, load management with heat pumps can be beneficial for single operators, energy suppliers as well as power grid operators. In this context, the recommendation is given to consider the electrical power grid already during optimization. Although this results in minor setbacks regarding the respective optimization target, the neglect of these power grid constraints can lead to significant additional stress or even overload for the electrical power grid.