

Thema der Dissertation:

Versorgungsstrukturen für elektrische Energie und Wärme mit Brennstoffzellen

Kurzfassung:

Das Ziel einer zukünftig umwelt- und ressourcenschonenden Energieversorgung soll maßgeblich über den Ausbau der dezentralen Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) erreicht werden. Dabei wird durch den massiven Einsatz von Brennstoffzellen die Nutzung noch nicht erschlossener KWK-Potenziale, insbesondere in der Hausenergieversorgung, angestrebt. Eine vorwiegend auf Brennstoffzellen basierende dezentrale Bereitstellung von elektrischer Energie und Wärme stellt die heutige, auf die zentrale Erzeugung ausgerichtete Struktur des elektrischen Energieversorgungssystems in Frage und erfordert die Untersuchung zur Strukturplanung zukünftiger elektrischer Netze. Aufgrund der durch die gekoppelte Erzeugung hervorgerufenen Wechselwirkungen zwischen der elektrischen Energieversorgung und der Wärmeversorgung ist dabei ein versorgungsspartenübergreifender Betrachtungsansatz notwendig.

Im Rahmen dieser Arbeit wurden Untersuchungen zur wirtschaftlich optimalen Planung von Versorgungsstrukturen für elektrische Energie und Wärme mit Brennstoffzellen unter Berücksichtigung der für die Planung elektrischer Netze relevanten Randbedingungen durchgeführt. Zusätzlich zu den Brennstoffzellen werden Speicher für elektrische Energie, für Wärme und für Gas, Umwandlungsanlagen zur H₂-Gewinnung sowie Strukturen im elektrischen Netz, im Wärmenetz sowie im Erdgas- und H₂-Netz analysiert. Mit besonderem Fokus auf die elektrischen Netze werden erstmalig Kriterien zur Einhaltung einer Mindestversorgungszuverlässigkeit als technische Randbedingung bei der Planung der MS- und NS-Netze mit Brennstoffzellen berücksichtigt. Dafür werden mögliche Inselnetzkonfigurationen des elektrischen Netzes mit Brennstoffzellen in Abhängigkeit von verschiedenen Netzausfällen konzipiert und der Ausfall der Gasversorgung über den Ausfall der Brennstoffzellen abgebildet. Darauf basierend wird der Einfluss des Inselbetriebes dieser Teilnetze mit Brennstoffzellen auf die Versorgungszuverlässigkeit des Gesamtsystems analysiert und die Auswirkungen auf die Netzstrukturplanung herausgearbeitet.

Als Ergebnis dieser Arbeit stehen Planungsgrundsätze für Versorgungsstrukturen mit vorwiegend dezentraler Erzeugung in Form von Brennstoffzellen zur Verfügung, die als Leitfaden zur Planung solcher Versorgungsstrukturen dienen. Diese Grundsätze sind für die versorgungstechnische Erschließung von Neubaugebieten sowie für die Entwicklung von Zielstrukturen mit langfristigem Betrachtungshorizont im Rahmen der Grundsatzplanung für bestehende Versorgungsgebiete von Bedeutung.