

Abschlussarbeit Master

Simulation der Leistung von mikro-KWK-Anlagen zur Nutzung in Gebäuden im Rahmen eines deregulierten Energiemarktes

Problemstellung:

Mini-Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK) mit einer elektrischen Leistung zwischen 5 und 10 kW und einer thermischen Leistung zwischen 10 und 25 kW sind seit einigen Jahren am Markt verfügbar. Mikro-KWK-Anlagen mit einer elektrischen Leistung von ca. 1 kW und thermischen Leistungen von 1 - 5 kW werden derzeit in den Markt eingeführt. Diese Systeme sind sehr effizient und können Gebäude (z.B. Ein- und Mehrfamilienhäuser) sowohl mit elektrischer als auch thermischer Energie (für Heizung und Warmwasser) versorgen. Der Bedarf an elektrischer und thermischer Energie eines Gebäudes und seiner Bewohner unterliegt einer starken zeitlichen Schwankung. Es ist jedoch durch thermische Speicher möglich, den Bedarf von elektrischer und thermischer Energie weitestgehend zeitlich zu entkoppeln. Derzeitige Mikro-KWK-Anlagen werden fast ausschließlich nach dem benötigten Heizwärmebedarf betrieben. Die elektrische Energie wird häufig parallel zur thermischen Energie als Überschussenergie in das öffentliche Stromnetz eingespeist. Durch die Wahl der optimalen Anlagengröße könnten hierbei die Erlöse des Stromverkaufs maximiert werden.

Darüber hinaus existieren verschiedene Techniken mit jeweiligen Vor- und Nachteilen zur Kraft-Wärme-Kopplung. Die am weitest entwickelten Anlagentypen sind dabei die Nutzung eines Verbrennungsmotors, eines Stirlingmotors, einer ORC-Anlage (Organic Rankine Cycle) oder einer Brennstoffzelle.

Die Aufgabe dieser Masterarbeit besteht in der optimierten Integration einer Mikro-KWK-Anlage in ein häusliches Umfeld. Dies soll unter Nutzung von dynamischer Simulation mit Fokus auf einer Mikro-KWK-Anlage mit Verbrennungsmotor geschehen.

Die Arbeit wird in Kooperation mit dem LEM Ingenieurbüro Last- und Energiemanagement in Leipzig durchgeführt. Die Bearbeitung erfolgt teilweise am DBFZ und teilweise bei LEM.

Folgende Punkte müssen dafür erarbeitet werden:

- Auswahl einer typischen Hauskonfiguration (Größe, Energiekennzahl, Bewohner)
- Ermittlung von elektrischen und thermischen Lasten im Zeitgang
- Entwicklung eines Modells für eine Mikro-KWK-Anlage mit Verbrennungsmotor und Integration des Modells in die Simulationsplattform für das Hausmodell
- Optimierung der Mikro-KWK-Anlage um den Stromabsatz zu maximieren.
- Simulation der Leistung einer Micro-KWK-Anlage (Wärme, Strom, Kraftstoffverbrauch, CO₂-Emissionen, etc.)
- Prognose der Stromerzeugung und Verbrauch, Prognose der Wärmeerzeugung und Portfolio-Optimierung (Stromabsatz Szenarien)

Anforderungen:

- Gute Kenntnisse in den Bereichen Thermodynamik, Wärme- und Stoffübertragung und Verbrennung
- Erste Erfahrungen mit Programmierung und Simulation
- Studium der Ingenieurwissenschaften oder ähnliches
- Gute Englischkenntnisse

Bearbeitungsorte:

Deutsches Biomasseforschungs-
zentrum gemeinnützige GmbH
Torgauer Straße 116
04347 Leipzig

Ingenieurbüro Last- und
Energiemanagement LEM Software
Nordplatz 6
04105 Leipzig

Ansprechpartner:

Dr. Fouzi Tabet
Tel.: +49-(0) 341-2434-495
E-Mail: fouzi.tabet@dbfz.de