Flexibilisierung von Mikrogasturbinen durch elektrisch beheizte thermische Hochtemperatur-Energiespeicher

V. Dreißigacker[1], P. Knödler[1], M. Henke[2], J. Zanger[2], T. Krummrein[2], S. Bellaire[2]

Deutsches Zentrum für Luft- u. Raumfahrt (DLR) – Stuttgart/Deutschland

[1] Institut für Technische Thermodynamik; [2] Institut für Verbrennungstechnik

Die zunehmende Nutzung erneuerbarer Energiequellen erfordert verstärkt Flexibilitäten bei der bedarfsgerechten Bereitstellung von Strom und Wärme. Speichergestützte Strom-Wärme-Strom-Systeme (SWS-Systeme) bieten hierfür ein hohes Potenzial, da sie elektrische Energie flexibel aufnehmen, in Wärme umwandeln und bei Bedarf wieder in elektrische oder thermische Energie rückführen. Durch ihren sektorübergreifenden Charakter werden betriebswirtschaftliche Hürden bei einem schwankenden Bedarf reduziert und die Attraktivität solcher Technologien gesteigert. Neben großtechnischen Konzepten wie adiabate Druckluft-, Wärmespeicher-Kraftwerke oder Carnot-Batterien werden auch dezentrale Lösungen im Leistungsbereich von etwa 100–400 kW gesucht. Eine vielversprechende Option hierzu sind Mikrogasturbinen (MGT), die mit elektrisch beheizten Wärmespeichersystemen kombiniert werden. Durch ihre Nachrüstbarkeit und die Integration brennstoffflexibler Verbrennungssysteme eröffnen sich so große Marktpotenziale beispielsweise für gewerbliche Anwendungen oder Anwendungen in Wohnquartieren.

Eine erfolgreiche Entwicklung dieser Technologie – insbesondere der Hochtemperatur-Elektroheizung in Kombination mit einem Feststoff-Wärmespeicher – und eine experimentelle Erprobung sind Schwerpunkte eines DLR-internen Forschungsprojekts. Zentrale Herausforderungen sind u.a. die Entwicklung einer induktiven Elektroheizung mit Betriebstemperaturen über 1000 °C, Entwurfsauslegungen zu einem effizienten Feststoff-Wärmespeicher, dessen gesamtsystemische Bewertung mit einer MGT und der Aufbau des Teststands sowie dessen experimentelle Erprobung. Der Beitrag präsentiert Entwurfsergebnisse zur induktiven Elektroheizung, zum Wärmespeicher und erste Experimentalarbeiten. Ergänzend dazu werden systemische Ergebnisse hinsichtlich Effizienz und Leistungsfähigkeit dargestellt.

Link: Joule-Flex