

(Mikro-)Gasturbinen (mobil + stationär)

(Mikro-)Gasturbinen (MGT) spielen im zukünftigen Energiesystem insbesondere als dezentrale Kraft-Wärme-(Kälte)-Kopplungsanlagen eine bedeutende Rolle. Aufgrund ihrer Lastflexibilität können Gasturbinen die räumliche und zeitliche fluktuierende erneuerbare Stromerzeugung ausgleichen und somit einen wesentlichen Beitrag zur Integration der steigenden Stromproduktion aus Wind und Photovoltaik leisten.

Ihre Brennstoffflexibilität ermöglicht sowohl den Einsatz von konventionellen Brennstoffen wie Erdgas als auch den Einsatz von regenerativen (z. B. regenerativ erzeugter Wasserstoff, Methan oder flüssige Kohlenwasserstoffe) und biogenen gasförmigen und flüssigen Brennstoffen (z. B. Biogas, Klärgas, Holzgas, Pyrolyseöl) bei äußerst geringen Schadstoffemissionen und gleichzeitig hoher Gesamteffizienz.

In Kombination mit einer Hochtemperaturbrennstoffzelle (MGT/SOFC Hybridkraftwerk) können elektrische

Wirkungsgrade von 60 % (Leistungsbereich < 100 kW) bis 70 % (Leistungsbereich > 1 MW) erreicht werden. Somit zählt das Hybridkraftwerk langfristig zu den Kraftwerkskonzepten mit den höchsten erreichbaren elektrischen Wirkungsgraden.

Innovative Kraftwerksprozesse (zum Beispiel auf Basis des invertierten Brayton Kreisprozesses) ermöglichen Mikrogasturbinen-Blockheizkraftwerk-Systeme mit elektrischen Leistungen kleiner 3 kW zum Einsatz im Einfamilienhaus. Weitere Konzepte wie die Kopplung von Gasturbine und Solarreceiver ermöglichen die tageszeit- und witterungsunabhängige Bereitstellung von elektrischer Energie bei hoher Nutzung der Solarstrahlung.

Zusätzlich eignen sich Mikrogasturbinen aufgrund der Leistungsdichte, Gewicht und Bauraum als „Auxiliary Power Unit“ oder „Range Extender“ im Transportbereich.

Kontakte

DLR

Dr. Marina Braun-Unkhoff
Tel.: 0711/6862-508
marina.braun-unkhoff@dlr.de

Dr. Peter Kutne
(Gasturbinen und KWK-Konzepte)
Tel.: 0711/6862-389
peter.kutne@dlr.de

Dr. Antje Seitz
Tel.: 0711/6862-484
antje.seitz@dlr.de

KIT

Prof. Dr.-Ing. Hans-Jörg Bauer
Tel.: 0721/608-43240
hans-joerg.bauer@kit.edu

F&E für dezentrale (Mikro-)Gasturbinen

- weitere Verringerung der Minimallast
- Optimierung des Teillastbetriebs hinsichtlich elektrischer Effizienz und der CO-Emissionen
- Erweiterung der Brennstoffflexibilität hinsichtlich des Betriebs mit reinem Wasserstoff, biogenen Schwachgasen und flüssigen regenerativen Speicherstoffen, sowie schwierigen biogenen Stoffen (z. B. Pyrolyseöl)
- Entwicklung von Brennersystemen für große Heizwertbereiche (z. B. brennstoffflexible Brenner für den Einsatz von Erdgas und biogenen Schwachgasen)
- Entwicklung mehrstufig aufgeladener Prozesse und innovativer Kraftwerkskonzepte, die bei geringem Schadstoffausstoß und hoher Effizienz neue Anwendungsfelder eröffnen:
 - Hybridkraftwerk mit Kopplung von Mikrogasturbine und Brennstoffzelle für höchsten elektrischen Wirkungsgrad
 - invertierter Brayton Kreisprozess für Einfamilienhaushalte
 - solare Gasturbine zur Einbindung von solarer Wärme
- Effizienzsteigerung durch Optimierung der Einzelkomponenten und Einsatz neuer Materialien (keramische Bauteile, Beschichtungen)
- Erhöhung der Lebensdauer insbesondere der hochbelasteten Heißgaskomponenten in Bezug auf erhöhte Anzahl der Startvorgänge und Lastwechsel
- Reduktion der Herstellungskosten insbesondere der hochbelasteten Heißgaskomponenten