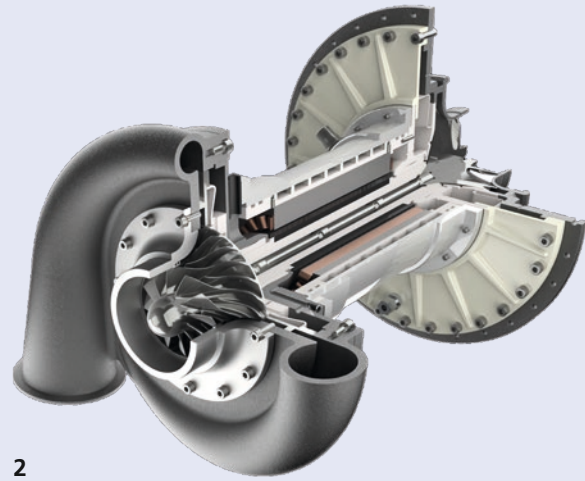


1 -490 MPa 360 MPa

5 cm



2

TURBINEN-KOMPONENTEN AUS SILICIUMNITRID

Dr. Willy Kunz

Kleine Gasturbinen, sogenannte Mikrogasturbinen (MGT) stellen elektrische Energie im Leistungsbereich bis ca. 200 kW bereit. Ihre kompakte Bauart ermöglicht einen flexiblen und dezentralen Einsatz beispielsweise zur Energieversorgung von Gebäuden und größeren Anlagen. Im Zuge der E-Mobilität haben sich weitere Anwendungsfelder mit extrem hohem wirtschaftlichen Potenzial ergeben: So ermöglichen MGT als Reichweitenverlängerer in Bussen einen hocheffizienten Personentransport. Im Vergleich zu Kolbenmotoren ist dabei die Lärmbelastung deutlich geringer – ein Plus an Komfort für die Fahrgäste. Ein weiterer Vorteil ist die Kraftstoffflexibilität. Neben fossilen Brenngasen können perspektivisch auch erneuerbare Energieträger, wie Biogase und synthetische Flüssigbrennstoffe verwendet werden. Weitere innovative Konzepte zur Energiebereitstellung sind bereits Teil der aktuellen Forschung, zum Beispiel die symbiotische Kombination aus Hochtemperaturbrennstoffzelle und MGT.

Ohne das richtige Material dreht sich nichts

Trotz der zahlreichen Vorteile müssen noch einige Herausforderungen gelöst werden: Die Nutzung biogener Kraftstoffe führt zu erhöhter Korrosion. Darüber hinaus sind eine Erhöhung des elektrischen Wirkungsgrades sowie die Nutzbarkeit von Wasserstoff oder wasserstoffreichen Gasen gefordert. Jedoch stoßen die aktuellen Anlagenkonzepte mit metallischen Komponenten dabei an ihre Grenzen.

Hochleistungskeramik als Motor für die Turbine

Um die Belastbarkeit der Turbinenkomponenten zu erhöhen, forscht das Fraunhofer IKTS an geeigneten keramischen Hoch-

leistungswerkstoffen. Im BMWi-geförderten Projekt »BonoKeram« (FKZ: 03EE5032A) wird aktuell ein Rotor aus Siliciumnitrid für eine 60 kW_{el} Mikrogasturbine entwickelt und hinsichtlich der Langzeitstabilität getestet. Dies geschieht in Zusammenarbeit mit den Fraunhofer-Instituten IPK und SCAI sowie Partnern aus der Industrie. Auf Basis der Erfahrungen vorangegangener Projekte wird der Siliciumnitrid-Werkstoff gezielt auf die Belastungssituation in der Turbine abgestimmt. Dabei muss der Werkstoff über eine sehr hohe Festigkeit, Oxidations- und Korrosionsbeständigkeit sowie eine ausreichende Kriechbeständigkeit verfügen. Ziel ist es, einen langlebigen Werkstoff für Turbineneinlasstemperaturen von bis zu 1400 °C bereitzustellen. Perspektivisch werden damit neue Generationen von Mikrogasturbinen ermöglicht, welche biogene (Korrosion) oder wasserstoffreiche Kraftstoffe (extreme Temperaturen) bei erhöhtem Wirkungsgrad verbrennen können.

Leistungs- und Kooperationsangebot

- Materialentwicklung und -charakterisierung
- Auslegung und Optimierung sowie Fehleranalyse

1 Simulation der Spannungsverteilung im keramischen Rotor.

2 Kernstück der Mikrogasturbine.

