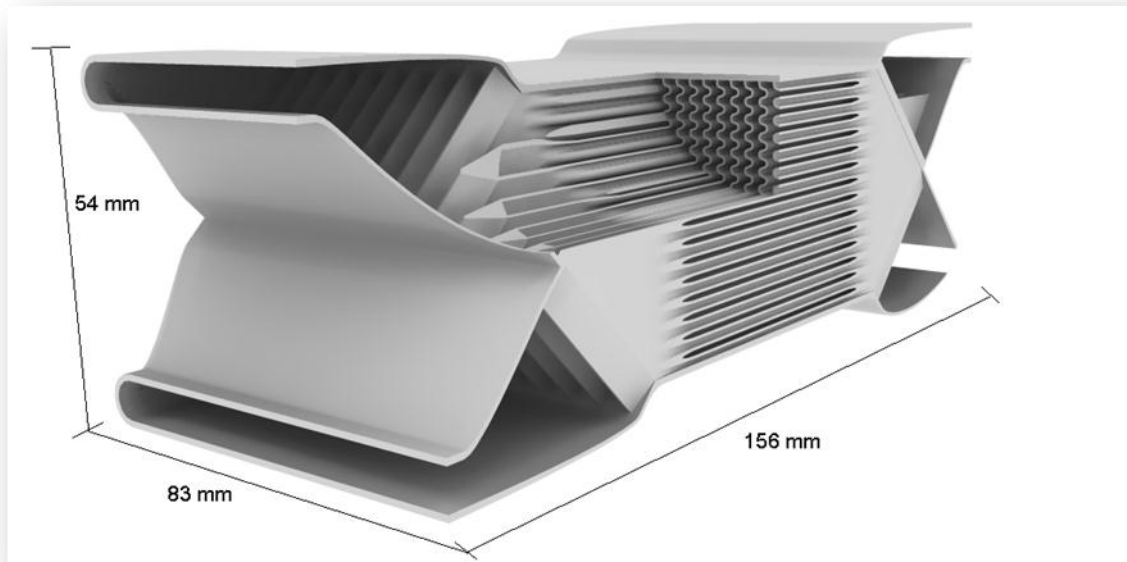


Hochtemperatur-Wärmetauscher mit komplexer innerer Geometrie



Einsatzbereich Kleinturbine

Effizienz, Nachhaltigkeit und Umweltschutz sind Begriffe, die immer mehr in das Leben der heutigen Gesellschaft Einzug finden. Eine Möglichkeit der Effizienzsteigerung bei Kleinturbinen im Bereich bis 20 kW liegt im Einsatz eines Wärmetauschers zur Rückgewinnung von Wärme, die im Abgasstrom der Turbine vorhanden ist.

Komplex gestaltet sich die Fertigung und Integration solcher Wärmetauscher. Das Verfahren des Laserstrahlschmelzens bietet Möglichkeiten die Fertigung zu vereinfachen und Geometrien zu ermöglichen, welche eine höhere Wärmeaustauschrate liefern. Diese Effizienzsteigerung kann einerseits durch die Fertigung geringer Wandstärken oder durch komplexen Aufbau gelingen.

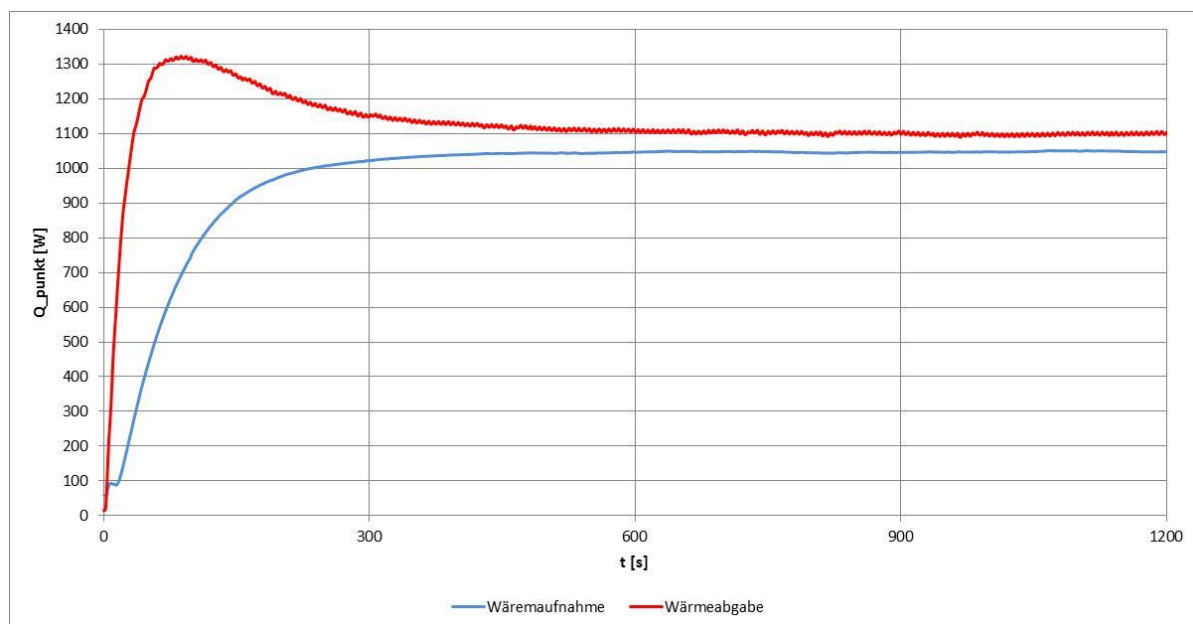
Im vorliegenden Fall ist eine Kombination aus beidem erfolgt. Die Wände sind 0,4 mm stark und besitzen einen wellenartigen Aufbau, um eine hohe Fläche zur Wärmeübertragung bereitzustellen (siehe Abbildung). Die Bauzeit des abgebildeten Bauteils betrug ca. 150 h. Einsatz-Hintergrund ist die Entwicklung eines Wärmetauschers für eine bestehende Kleinturbine, die eine Wellenleistung von ca. 15 kW abgibt.

Werkstoff Ni-Basis-Legierung

Für den hier beschriebenen, im Rahmen einer Machbarkeitsstudie hergestellten Wärmetauscher wurde der Hochtemperatur-Werkstoff IN718 verwendet. Die Auswahl des Werkstoffes geschah hauptsächlich auf Grundlage der zu erwartenden Temperaturen in der Turbine. Die Hauptanforderungen an den Werkstoff war also nicht eine gute Wärmeleitfähigkeit. Durch die dünnen Wände wäre eine dadurch bedingte Leistungssteigerung nur im unteren einstelligen Prozentbereich erreichbar.

Test

Getestet wurde der Wärmetauscher mit zwei Heißluftgeräten, die in der Temperatur bis max. 500°C frei und im Volumenstrom in 2 Stufen Regelbar waren. Der Volumenstrom der beiden Stufen wurde vor den Experimenten mit Hilfe eines Anemometers gemessen, dessen Ergebnisse auf die Massenströme schließen ließen. Diese sind für die Berechnung der Wärmeübertragung wichtig. Anschließend wurden 3 Temperaturen gewählt und mit beiden Massenströmen im Wärmetauscher gefahren. Das Diagramm zeigt das Ergebnis bei Volumenstromstufe 2 der Geräte und einer Maximaltemperatur der Heißluft von 340 °C. Bei dieser Konfiguration stellte sich ein Wärmestrom von ca. 1100 W ein; bei einem Wärmeverlust nach außen von ca. 2 %. Diese ersten Ergebnisse lassen auf eine zukünftig gute Performance des Wärmetauschers für die Gasturbine schließen.



Autoren: Christain Butt, Juan Isaza, Claus Aumund-Kopp – Fraunhofer IFAM

Kontakt:



Claus Aumund-Kopp

Projekt Manager Pulver Technologie/
Generative Fertigung

Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und
Angewandte Materialforschung IFAM

Wiener Straße 12 | 28359 Bremen
Tel + 49 421 2246 - 226 | Fax -300

claus.aumund-kopp@ifam.fraunhofer.de

www.ifam.fraunhofer.de

weitere Bilder:

