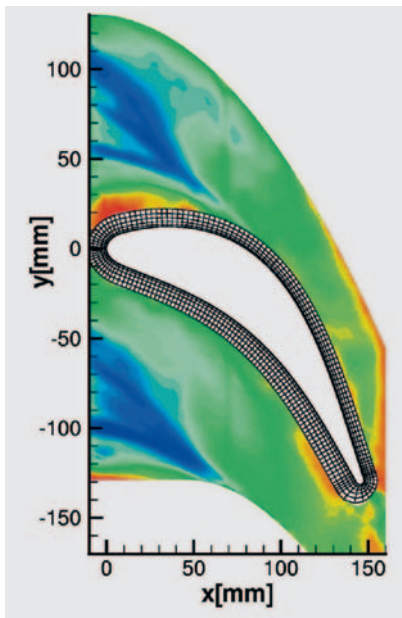


Wärmeübergänge und Kühleffektivitäten an Plattformen und Turbinenschaufeln



Verlauf des Wärmeübergangs am Modell eines Turbinengehäuses mit Leitschaufel unter Strömungsbedingungen.

In modernen Gasturbinen beträgt die Brennkammeraustrittstemperatur ca. 2000K, sodass die Temperatur des Arbeit leistenden Mediums weit über den thermischen Grenzwerten der für die Bauteile verwendeten Materialien liegt. Im Hinblick auf eine emissionsarme Verbrennung (NO_x-Anteil) sind die Temperaturen an den Plattformen erheblich stärker angestiegen, weil sich der radiale Temperaturverlauf deutlich flacher darstellt. Diese Randbedingungen erfordern eine effiziente Kühlung der thermisch hoch beanspruchten Bauteile.

Es muss soviel Kühlluft als Kühlfilm zwischen das heiße Fluid und die materielle Oberfläche eingblasen werden, dass die maximal zulässige Materialtemperatur nicht überschritten wird. Um die erforderliche Kühlluftmenge einstellen zu können ist sowohl die Kenntnis der Kühleffektivität als auch des Wärmeübergangs notwendig.

Diese Kennwerte können mittels Infrarotmesstechnik oder einem Thermoelement-Array bestimmt werden. Dazu wird aus einer gleichmäßig beheizten Oberfläche (Simulation der Plattform- oder der Schaufeloberfläche) ein konstanter Wärmestrom in das darüber liegende Strömungsfeld realisiert. Aus dem sich an der Oberfläche einstellenden Temperaturfeld erhält man dann die Werte für den Wärmeübergang und die Kühleffektivität.

Die Auswertung des mit einer Infrarotkamera oder Sensoren aufgenommen Temperaturfeldes von der Materialoberfläche erfolgt auf einem PC.

Die im Windkanal ermittelten Werte sind auf die reale Turbine übertragbar, wenn das Temperaturverhältnis von Kühlluft und Hauptströmung beibehalten wird, wenn das Geschwindigkeitsfeld entsprechend der Reynoldszahlen und der Ausblaseparameter angepasst ist und wenn die geometrischen Verhältnisse skaliert sind.

Institut für Antriebstechnik

Dipl.-Phys. Axel Dannhauer
Telefon: +49 551 709-2164
Telefax: +49 551 709-2806
axel.dannhauer@dlr.de