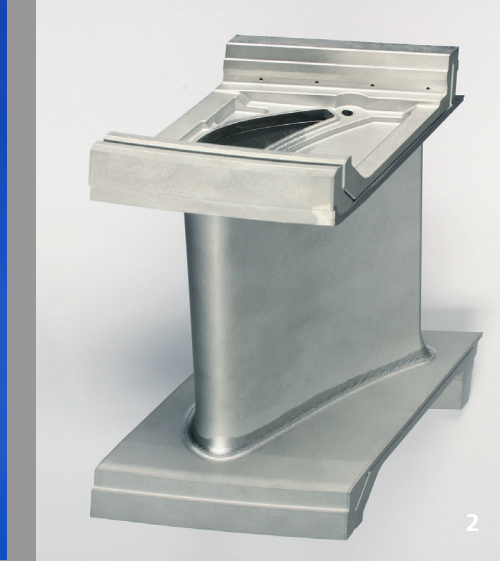


1



2

LEITSCHAUFEL- PROTOTYPEN FÜR DIE PRODUKTENTWICKLUNG

Aufgabenstellung

In der Entwicklung von Komponenten stationärer Gasturbinen bietet die schnelle Verfügbarkeit formgetreuer und endkonturnaher Prototypen erhebliches Anwendungspotenzial. Die zeitnahe Validierung von z. B. Strömungssimulationen unter Betriebsbedingungen oder Testläufe der Fertigungskette anhand solcher Prototypen ermöglichen die parallele Verfolgung unterschiedlicher Entwicklungsansätze und damit größere Leistungssprünge und eine signifikante Verkürzung der Entwicklungszeit. Im Rahmen eines bilateralen Projekts mit der Siemens AG wird die Fertigung von Leitschaufel-Prototypen mittels Selective Laser Melting (SLM) untersucht. Ziele sind eine möglichst genaue Abbildung der heißgasführenden Flächen der Schaufel und Plattformen und der internen Kühlstruktur der Schaufeln.

Vorgehensweise

Die Nickelbasis-Superlegierung Inconel® 718 wird aufgrund der zum Serienwerkstoff ähnlichen thermophysikalischen Eigenschaften für die Fertigung der Leitschaufel-Prototypen mittels SLM verwendet. Zur Fertigung werden zwei Varianten betrachtet: die monolithische Fertigung ohne (Bild 1) und die modulare Fertigung in Segmenten mit nachgeschaltetem Fügeprozess (Bild 2). In beiden Varianten wird bei der Bauteilorientierung die möglichst einfache Referenzierung zur Nachbearbeitung berücksichtigt.

Leitschaufel aus Inconel® 718...

1 ... monolithisch hergestellt nach dem SLM.

2 ... modular hergestellt nach dem Hochtemperaturlöten.

Ergebnis

Die aufgrund der Bauteilabmessungen (> 200 mm) und Wandstärken (> 10 mm) entstehenden großen Eigenspannungen werden sowohl durch geeignete Stützkonzepte als auch eine angepasste Bauteilorientierung aufgenommen. Mittels der monolithischen Fertigung können die heißgasführenden Flächen zwar abgebildet werden, allerdings verbleiben nicht entfernbare Stützstrukturen im Schaufelinneren. Durch die getrennte Fertigung von Schaufel und Plattformen ermöglicht die modulare Variante die Auswahl der geeignetsten Orientierung für die jeweiligen Segmente. Dadurch können sowohl die interne Kühlstruktur der Schaufeln ohne Stützen gefertigt als auch die heißgasführenden Flächen bestmöglich abgebildet werden. Die Segmente können mittels Hochtemperaturlöten anschließend gefügt werden. Resultierende Maßabweichungen der heißgasführenden Strömungsflächen betragen bei beiden Varianten ca. < 0,4 mm und erfüllen damit die Anforderungen.

Anwendungsfelder

Die untersuchten Vorgehensweisen und erzielten Ergebnisse sind sowohl übertragbar auf andere Komponenten im Turbomaschinenbau als auch auf andere Anwendungsgebiete.

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Jeroen Risse
Telefon +49 241 8906-135
jeroen.risse@ilt.fraunhofer.de

Dr. Wilhelm Meiners
Telefon +49 241 8906-301
wilhelm.meiners@ilt.fraunhofer.de