DocumentID	241467
Vortragstitel	Fertigungsprozesse als Schlüsseltechnologie zur Realisierung des Geard Turbo Fan
Autoren	E. Bayer
Preisträger	
Vortragssprache	deutsch
Seiten	9
Veranstaltung	Deutscher Luft- und Raumfahrtkongress 2011
Veranstaltungsort	Bremen
Veröffentlicht in	Deutscher Luft- und Raumfahrtkongress, Tagungsband - Manuskripte, 2011; Seite 1517 - 1526; DGLR e.V.; Bonn; 2011
Stichwörter	Geard Turbo Fan Blisk- /Scheibenfertigung
Abstract	Geared Turbo Fan (GTF) Triebwerke mit weiter optimiertem (thermisch höher belastetem) Kreisprozess und schnell laufenden Niederdruckturbinen erscheinen mittelfristig der erfolgversprechendste Weg, um die ambitionierten ACARE-Ziele zur Reduktion aller Emissionen zu erreichen. Durch innovative Fertigungs- und Repairverfahren können weitergehende Anforderungen an Werkstoffe, Oberflächenintegrität und Toleranzen umgesetzt und somit ein wichtiger Beitrag zur Wirkungsgradverbesserung von ca. 15% gegenüber heutigen Antrieben geleistet werden. Kernbauteile im Verdichter sind Blisken (Blisk = Bladed Disk). Diese hochintegrierte Bauweise ermöglicht eine deutliche Leistungsverdichtung in modernen Verdichtern, stellt aber auch eine Herausforderung an die Fertigungstechnik dar, wie z.B. aerodynamisch geforderte dünne Schaufelprofile. Bei reduzierten Fertigungszeiten soll die Prozessstabilität der Bliskfertigung weiter gesteigert werden. Durch den gezielten Einsatz der Randzonenverfestigung kann die Bauteil-Lebensdauer (z.B. Scheiben bei Verdichter oder Turbine) erhöht werden. Bei den schnelllaufenden Niederdruckturbinen kann die Leistungsdichte annähernd verdoppelt werden (Halbierung der Stufenzahl). Hierdurch ergeben sich jedoch erhöhte Anforderungen an die Bearbeitung von hochwarmfesten Werkstoffen und weitere Einengungen der Fertigungstoleranzen bis in den µm Bereich,speziell beim Räumen und der Kantenbearbeitung. Zum Herstellen der Airfoils sind bei Bliskbauweisen unterschiedliche Fertigungsrouten vorteilhaft. Bei kleinen und mittleren Schaufelgrößen im HDV bieten sich Fräsverfahren an. Für Blisken mit größeren Schaufelblattlängen ermöglichen Fügeverfahren wie das Lineare Reibschweißen oder das Induktive Hochfrequenz Pressschweißen (IHFP) deutliche Rohmaterialersparnisse. Festwalzen ist ein Verfestigungsverfahren mit dem tiefreichende Druckeigenspannungen (bis zu 1 mm) in ein Bauteil eingebracht werden konnen. Im Gegensatz zu dem klassischen Verfestigungsverfahren Kugelstrahlen ist das Festwalzen ein Prozess, der zu einer gleichmäßigen, deterministischen Verfestigung mit sehr glatten Oberflächen (Rz <= 1µm) fuhrt. Dieses Verfahren wird derzeit fur hochkritische Bohrungen und hoch belastete Kontaktflächen entwickelt. Der Nachweis des Tiefenverlaufs der Verfestigung erfolgt zerstörungsfrei über ein Ultraschall-basiertes Prüfverfahren. Die schnelllaufenden Niederdruckturbinenscheiben werden aus neuen

hochwarmfesten Werkstoffen gefertigt, wie DA718. Diese Werkstoffe stellen besondere Anforderungen an die Räumwerkzeuge. Durch gezielte Änderungen am Werkzeug, wie z.B. Optimierung des Freiwinkels und den Wechsel von HSS- auf Hartmetall-Schneidstoffe kann das Zeitspanvolumen verbessert werden. Durch robotergestützte Verfahren sollen die Bauteilkanten (z.B. bei Räumprofilen) automatisch verrundet und damit die Konturtreue deutlich gegenüber einem manuellen Prozess verbessert werden. Bei komplexen Strukturbauteilen müssen tiefe Nuten mit dünnen Restwandstärken geschliffen werden.
Um hier die Wärme effektiv abführen zu können, werden neue innengekühlte Schleifscheiben entwickelt und erprobt.
Das neue GTF-Triebwerkskonzept wird bei mehreren aktuellen Flugzeugprogrammen, wie MRJ, C-Serie und der A320 NEO Familie zum Einsatz kommen. Von zentraler Bedeutung ist bei diesen Konzepten die Verdichter-Bliskbauweise. Die MTU Aero Engines ist weltweit einer der führenden Hersteller dieser Blade Integrated Disks. Pro Jahr werden heute etwa 600 Stück gefertigt; im Jahr 2020 sollen es, bedingt durch den Fertigungsanteil der MTU Aero Engines am HDV der GTF-Triebwerksfamilie, 3.000 Stück sein. Es werden dafür zusätzliche Fertigungskapazitäten aufgebaut und ein Bliskzentrum erstellt, welches ab 2012 in Betrieb gehen wird:
Wesentliche Ergebnisse wurden im F&E Vorhaben Geared Turbofan_Fertigung & Instandsetzung (GTF_Fit)
im Rahmen des Luftfahrt Forschungsprogramms IV/2 erarbeitet, durchgeführt mit Unterstützung des Bundesministeriums
für Wirtschaft und Technologie.