



Fakten

Herausforderung

Optimierte Nutzung der vorhandenen EOS-Maschinen für den Bau von sicheren und kostengünstigen Serienbauteilen.

Lösung

Additive Fertigung von Boroskopaugen für die Getriebefans der neuen Triebwerksgeneration PurePower® PW1100G-JM des Airbus A320neo.

Ergebnisse

- Flexibel: sehr hohe Designfreiheit
- Schnell: Entwicklungs-, Herstellungs- und Lieferzeiten werden erheblich verkürzt
- Wirtschaftlich: geringer Material- und Werkzeugeinsatz senkt Entwicklungs- und Herstellungskosten drastisch



Additiv hergestelltes Boroskopauge der MTU Aero Engines für die schnelllaufende Niederdruckturbinen des Getriebefan-Triebwerks PurePower® PW1100G-JM, das den A320neo antreiben wird (Quelle: MTU Aero Engines).

Mit kluger Strategie zur Excellence: MTU setzt bei Serienprodukten auf die Additive Fertigung



EOS-Technologie ermöglicht wirtschaftliche Fertigung von Triebwerksbauteilen für den Airbus A320neo

Kurzprofil

Die MTU Aero Engines ist Deutschlands führender Triebwerkshersteller. Das Traditionsunternehmen mit Sitz in München entwickelt, fertigt, vertreibt und betreut mit rund 9.000 Mitarbeitern Komponenten für zivile und militärische Luftfahrtantriebe sowie Industriegasturbinen und verantwortet Triebwerksendmontagen und -instandhaltungen.

Weitere Informationen

www.mtu.de

15 % weniger Treibstoffverbrauch. Damit Hersteller Airbus den Kunden seines A320neo, eines neuen Kurz- und Mittelstreckenflugzeug, diesen Vorzug bieten kann, müssen vor allem die Antriebe effizienter werden. Der MTU Aero Engines kommt als zentralem Zulieferer des US-Triebwerksherstellers Pratt & Whitney dabei eine Schlüsselrolle zu. Um technologisch an der Spitze zu stehen, forcieren die Münchner Experten für Flugzeugtriebwerke unter anderem die verstärkte Nutzung innovativer Produktionsverfahren. Die Additive Fertigung spielt dabei eine wichtige Rolle, wie die Herstellung von Boroskopaugen, Zugangsöffnungen für die Triebwerksinspektion, zeigt. Die MTU vertraut dabei auf Technologie von EOS.

Herausforderung

Die Luft- und Raumfahrtbranche ist eine der innovationsstärksten auf der ganzen Welt – allein für das Muster A380 hatte Hersteller Airbus über 380 Patente beantragt. Eine wichtige Rolle spielen in dieser Industrie neue und serientaugliche Werkstoffe und Technologien, unter anderem aus Kosten-, Gewichts- und Funktionsgründen. Hersteller und Zulieferer prüfen daher verstärkt das Leistungsvermögen Additiver

Fertigungsverfahren, bei denen ein Laser aus einem Pulver Schicht für Schicht Werkstücke aushärtet. Die Methode wurde ursprünglich im Prototypenbau eingesetzt, da sich damit sehr schnell Einzelteile produzieren ließen. Wegen seiner zahlreichen Vorteile hat es sich inzwischen auch erfolgreich in der Serienproduktion etabliert.

Die Liste der Vorteile dieses Verfahrens reicht von der

Designfreiheit bis hin zur Vielfalt der verfügbaren Rohstoffe, seien es nun sehr leichte, aber feuerfeste bzw. schwer entflammable Kunststoffe oder Metalle. Hinzu kommen generell Kostendruck und Sicherheit als starke Triebfedern, sobald sich ein Fluggerät in die Luft erhebt. Demnach gilt es den richtigen Mittelweg bei der Einführung neuer Technologien zu beschreiten. Die MTU Aero Engines, Deutschlands führender Triebwerkshersteller, hat darum eine strategische Herangehensweise gewählt, um den Einsatz der Additiven Fertigung in mehreren Schritten auszubauen.

Derzeit verwendet das Unternehmen bereits sieben EOS-Maschinen. „Begonnen haben wir vor über zehn Jahren mit der Herstellung von Werkzeugen sowie einfachen Entwicklungsbauteilen“, sagt Dr. Karl-Heinz Dusel, Leiter Rapid Technologies bei der MTU in München. „Um die Auslastung auf



Einblick in die Fertigung: eines der sieben EOS-Systeme, mit dem Serienbauteile für den Triebwerksbau hergestellt werden (Quelle: MTU Aero Engines).

den Systemen zu optimieren und unseren Stufenplan umzusetzen, haben wir nach weiteren Anwendungsfeldern gesucht." Der Mix aus Sicherheits- und Kostendenken einerseits sowie strategischem Innovationsstreben andererseits – und das jeweils für die Serienfertigung – bildeten den Kern der Herausforderung.

Lösung

Für die neueste Triebwerksgeneration – den so genannten Getriebefan (GTF) – kommen bereits Boroskopaugen zum Einsatz, die mit den EOS-Maschinen hergestellt werden: „Mit Beginn der zweiten Phase haben wir angefangen, Bauteile zu produzieren, die bestehende Teile ersetzt haben. In diese Etappe fallen auch die Boroskopaugen der Niederdruckturbinen des A320neo-GTFs“, ergänzt Dusel. Mit den kleinen Anbauteilen lassen sich die im Triebwerk liegenden Turbinenschaufeln mit Hilfe von Endoskopen auf ihren Zustand hin überprüfen. Die Teile werden auf das Gehäuse montiert und erlauben es, das in der Luftfahrt Boroskop genannte Endoskop einzuführen.

Die verwendete Nickelbasislegierung zeichnet sich durch ihre Hitzebeständigkeit und Lang-

lebigkeit aus: Zudem konnten bei der Verarbeitung hinsichtlich Werkstoffqualität die besten Ergebnisse erzielt werden, nicht zuletzt, weil die Nickellegierung, als schwer zu zerspanender Werkstoff, prädestiniert ist, mittels Additiver Fertigung verarbeitet zu werden. Da die MTU hier erstmals auch als Rohmaterialhersteller agiert, hat das Unternehmen mit Einführung der EOS-Technologie eine neue Prozesskette entwickelt, zugelassen und in das Fertigungssystem integriert.

Der gesamte Herstellungsprozess unterliegt einer strengen, speziell von der MTU entwickelten Prozesskontrolle: Die Onlineüberwachung erfasst jeden einzelnen Produktionsschritt und jede Schicht. Daneben entstanden neue Qualitätssicherungsverfahren, wie etwa die optische Tomografie. Die EOS-Maschinen wurden zudem eigens durch das Luftfahrtbundesamt zertifiziert. Früher wurden die Boroskopaugen gegossen oder aus dem Vollen gefräst. Die Niederdruckturbinen des A320neo-Getriebefans ist die erste Turbinen, die serienmäßig mit additiv gefertigten Boroskopaugen ausgerüstet wird – ausschlaggebend waren hier auch die Kostenvorteile der EOS-Technologie sowohl bei der Fertigung als auch bei der

Entwicklung gaben dabei den Ausschlag.

Ergebnisse

Die strategische Herangehensweise zahlte sich für die MTU aus, ebenso wie die enge und positive Zusammenarbeit mit EOS: Die Serienfertigung der Boroskopaugen läuft erfolgreich. 16 Teile pro Job sind vorgesehen, in Summe bedeutet das bis zu 2.000 Stück pro Jahr. Die Einsparungen im Vergleich zu konventionellen Verfahren sollen später im zweistelligen Prozentbereich liegen. Die Qualität ist auf einem hohen Niveau. Gemeinsam arbeiten die MTU und EOS daran, die Nachbearbeitung der Bauteile weiter zu optimieren – vor allem an besonders glatten Oberflächen und der damit verbundenen perfekten Bauteilfestigkeit.

Für Dusel liegen die Vorteile auf der Hand: „Die EOS-Technologie zeichnet sich durch eine große Designfreiheit aus und verkürzt Entwicklungs-, Fertigungs- sowie Lieferzeiten deutlich. Daneben senkt sie die Entwicklungs- und Produktionskosten drastisch. Leichtere und komplexere Bauteile können realisiert werden, und die Produktion erfolgt mit geringerem Material- und Werkzeugeinsatz.“

Die MTU sieht für die Fertigung von weiteren Serienteilen im Triebwerksbau viel Potenzial, wie etwa bei Verdichter- und Turbinenschaufeln sowie Strukturbauteilen – Teile mit höchstem Anspruch an die Sicherheit und Zuverlässigkeit. Das MTU-Ziel: In 15 Jahren soll ein signifikanter Anteil der Bauteile im industriellen 3D-Druck hergestellt werden. Die EOS-Technologie unterstützt damit erfolgreich die Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens, das in einer der anspruchsvollsten Branchen überhaupt aktiv ist.

„Die Additive Fertigung von Boroskopaugen für die Serie ist für uns ein großer Erfolg. Damit stellt die MTU einmal mehr ihre Innovationsführerschaft unter Beweis, denn wir fertigen mit einem der modernsten Verfahren der Welt Teile für eines der modernsten Triebwerke der Welt, den Getriebefan.“

*Dr. Karl-Heinz Dusel,
Leiter Rapid Technologies
bei der MTU in München*

EOS GmbH
Electro Optical Systems
Hauptniederlassung
Robert-Stirling-Ring 1
D-82152 Krailling bei München
Deutschland
Tel.: +49 89 893 36-0
Fax: +49 89 893 36-285

EOS Niederlassungen

EOS France
Tel.: +33 437 49 76 76

EOS Greater China
Tel.: +86 21 602307 00

EOS India
Tel.: +91 44 39 64 80 00

EOS Italy
Tel.: +39 02 33 40 16 59

EOS Korea
Tel.: +82 2 6330 5800

EOS Nordic & Baltic
Tel.: +46 31 760 46 40

EOS of North America
Tel.: +1 248 306 01 43

EOS Singapore
Tel.: +65 6430 05 50

EOS UK
Tel.: +44 1926 67 51 10

www.eos.info • info@eos.info

Think the impossible. You can get it.

