



1 Das neue Werk der MTU Maintenance in Serbien, unweit des Flughafens in Belgrad, soll Ende 2022 bereit sein für den operativen Start; nach Beendigung der Hochlaufphase im Jahr 2028 sollen in der ersten Ausbaustufe 400 bis 500 Fachkräfte bis zu 470 000 Reparaturarbeitsstunden an Triebwerken für die zivile Luftfahrt pro Jahr leisten

© MTU Aero Engines

Call for Technologies

Excellence auf der grünen Wiese

MTU Maintenance errichtet in Serbien einen neuen Reparaturstandort für zivile Triebwerke. Der operative Betrieb soll im Dezember 2022 starten. Dafür will die MTU voll auf die neuesten Technologien der Investitionsgüterbranche setzen. Hier finden sich die wesentlichen Fakten.

von Helmut Damm

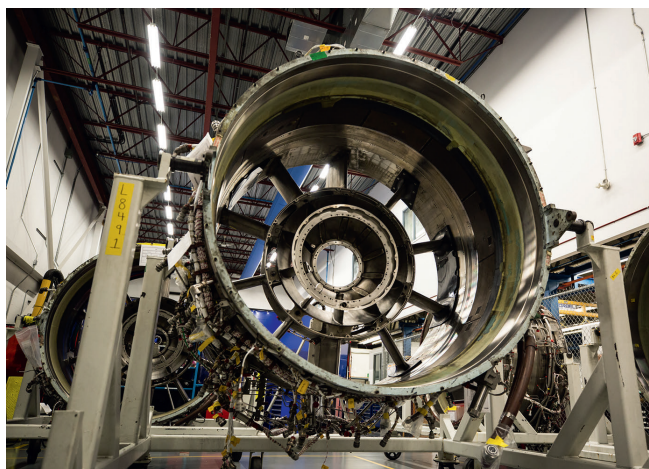
Die MTU Aero Engines AG in München ist nicht nur ein global führender Triebwerkshersteller, der Konzern zählt auch zu den weltweit größten Anbietern von MRO-Services (Maintenance, Repair and Overhaul) für Flugzeugtriebwerke. Diese Systemkompetenz für das Instandhalten und Reparieren von Triebwerken ist im Geschäftsbereich MTU Maintenance zusammengeführt. Mit einem Neubau auf der grünen Wiese erweitert die MTU Maintenance nun nachhaltig ihre Kapazitäten. Standort des neuen Reparaturwerks ist Nova Pazova in Serbien, rund 25 km nördlich des internationalen Flughafens von Belgrad.

Der neue Standort soll seinen operativen Betrieb (Entry into Service) im Dezember 2022 aufnehmen. Er wird

von der MTU Maintenance Serbia d.o.o. betrieben, einer 100-prozentigen Tochtergesellschaft der MTU Maintenance. Das Werk ergänzt mit einer geplanten Kapazität von rund 470 000 Reparaturarbeitsstunden pro Jahr die heutigen Kapazitäten in Höhe von 1,9 Millionen jährlichen Reparaturstunden an den bestehenden MTU-Maintenance-Standorten.

Rainer Becker, Projektleiter Aufbau Reparaturstandort in Serbien und CEO der MTU-Maintenance Serbia d.o.o.: »Die Instandhaltung ziviler Flugzeugtriebwerke ist als kontinuierlich wachsendes Tätigkeitsfeld ein wesentlicher Treiber für den Geschäftserfolg der MTU. Die Pandemie belastet die Airlines aktuell enorm. Die Konkurrenzfähigkeit unseres Wartungsgeschäfts für

Triebwerke wird daher zum entscheidenden Erfolgsfaktor. Der neue Standort trägt maßgeblich dazu bei, unsere Wettbewerbsposition in puncto Flexibilität sowie Serviceleistungen und -qualität im Verbund mit den bestehenden Instandhaltungs-Standorten nachhaltig und global zu stärken. Serbien verfügt über die notwendigen Infrastrukturre Ressourcen sowie über qualifizierte und motivierte Fachkräfte. Das Werk wird ein Herzstück eines zukünftigen Luftfahrtclusters bilden. Bis zum Jahr 2028 soll unser Standort in Serbien auf 400 bis 500 Mitarbeiter wachsen, was einen entsprechenden Bedarf an beruflicher Aus- und Weiterbildung mit sich bringt. Es ist unser erklärtes Ziel, das angepeilte Wachstum aus Serbien heraus zu unterstützen.«



2 Teildemontiertes Triebwerk:
Die MTU ist nicht nur ein führender Hersteller von Triebwerken, sondern weltweit auch einer der größten Anbieter von MRO-Services in diesem Segment

© MTU Aero Engines

Luftfahrtspezifische Zertifikationen

Als Entwicklungs-, Herstellungs- und Instandhaltungsbetrieb von Erzeugnissen, Teilen und Ausrüstungen für die Luftfahrt muss die MTU Maintenance gesetzliche Anforderungen strikt erfüllen. Dazu gehören luftfahrtrechtliche Auditierungen, Zulassungen, Genehmigungen und Zertifizierungen sowie gesetzliche Sicherheits- und Umweltvorschriften der Zulassungsbehörden wie dem Luftfahrt-Bundesamt (LBA). Darüber hinaus erteilen Luftfahrtbehörden verschiedener Länder eigene Zulassungen für die Reparatur von Bauteilen.

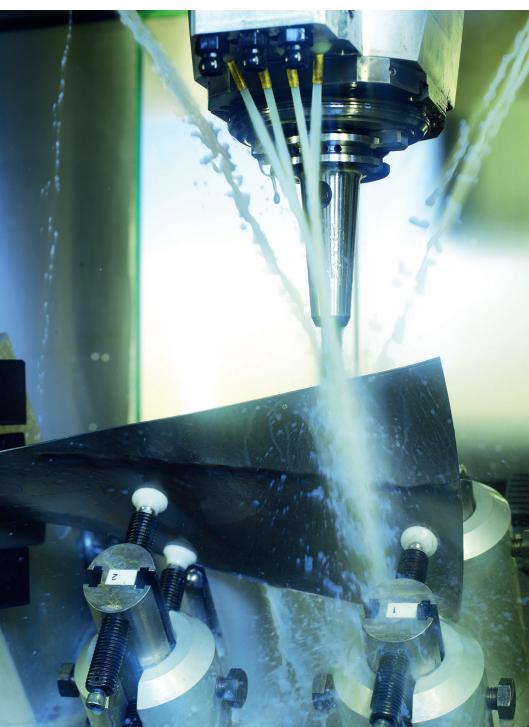
Mit hohen Qualitätsstandards stellt die MTU die gesetzeskonforme Umset-

zung im gesamten Unternehmen und über alle Stufen der Wertschöpfung sicher, so auch uneingeschränkt im neuen Werk. Daher müssen die Sicherheitsstandards für Maschinen und Anlagen der EU-Gesetzgebung entsprechen, etwa in Form von CE-Zertifikaten. Kritische Prüf- und Fertigungsprozesse, beispielsweise thermisches Beschichten, Verfestigungsstrahlen, Wärmebehandlung oder zerstörungsfreies Prüfen (PT, UT, ET, MT, RT) werden zudem durch Prozessbevollmächtigte zugelassen.

Organisatorische Rahmenbedingungen

Erste vorbereitende Baumaßnahmen starteten bereits im März 2021, die Grundsteinlegung ist für Juni 2021 geplant. Bis Mitte 2028 werden die Kapazitäten jährlich um bis zu 100 000 Stunden auf die Zielgröße von 470 000 Stunden pro Jahr hochgefahren. In Serbien werden künftig im Verbund mit den weiteren MRO-Maintenance-Standorten der MTU Komponenten wie Gehäuse, statische Bauteile und Anbauteile über Fanblades und Verdichterschaukeln, sogenannte Airfoils, bis hin zum Kabelbaum verschiedenster ziviler Flugtriebwerke gewartet und überholt. MTU verfolgt an diesem Standort das Ziel, die Systemleistung mithilfe des verfügbaren Personals anstelle aufwendiger Verkettung, Automation oder Fördertechnik maximal flexibel zu halten.

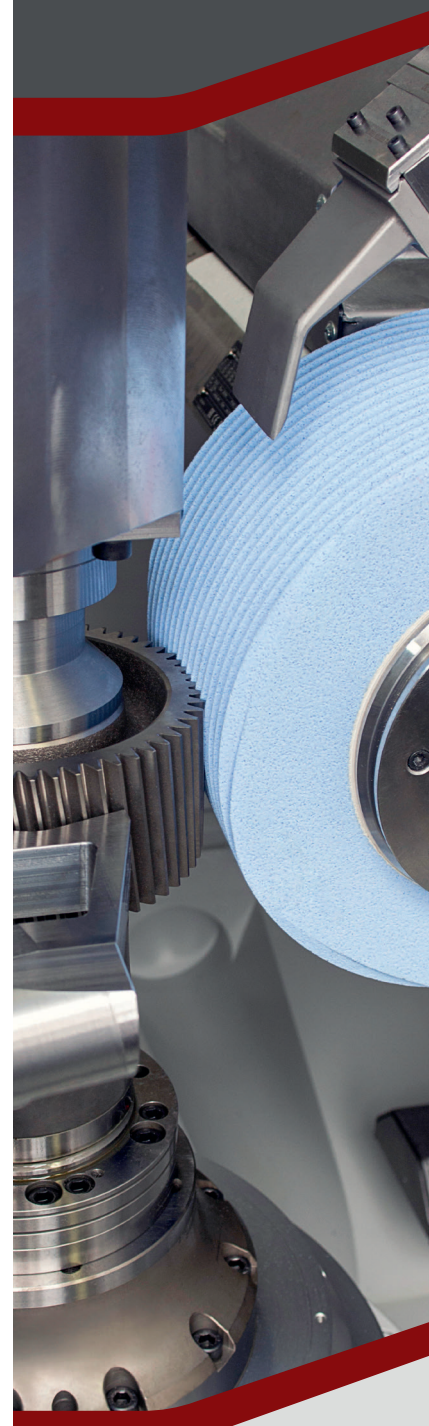
Eine genau kalkulierte und strikt einzuhaltende Durchlaufzeit für die Überholung und Reparatur der Triebwerksteile – unter Berücksichtigung der Logistik nach/von Belgrad – ist maßgeblich für die Kundenzufriedenheit. Damit der neue Standort rasch seine tragende Rolle im MRO-Verbund der MTU erfüllen kann, ist ein möglichst



3 Adaptives 5-Achs-Simultan-Fräsen: Fanblades erhalten ihr aerodynamisch optimiertes Kantenprofil © MTU Aero Engines

PRECISE.
POWERFUL.
PRODUCTIVE.

kapp-niles.com



KAPP NILES

precision for motion

kurzer und geordneter Durchlauf sowie eine gesicherte und nachvollziehbare Intralogistik eine zentrale Zielgröße.

Folglich hat sich die MTU für den strukturellen Aufbau des neuen Instandhaltungswerks in Serbien in Form von Workcentern entschieden. Je nach Reparaturvorgabe durchläuft das Bauteil das Werk nach einem stringenten Ablaufplan: Wareneingang, Logistik, Reinigung, Inspektion/Befundung, diverse Bearbeitungen in den Workcentern, Inspektion und Warenausgang.

Im Rahmen des Auswahlverfahrens von Technologielieferanten spielt ein schneller Vor-Ort-Service und die Sicherung der Anlagenverfügbarkeit eine zentrale Rolle. Ergänzend zeigt sich die MTU Maintenance offen gegenüber den Möglichkeiten eines Remote-Services sowie einer unterstützten Fernwartung, beispielsweise mittels Augmented Reality.

Investitionsbedarf in den Workcentern

Das Werk mit seinen einzelnen Workcentern ist von Grund auf auszustatten, 100 Prozent der Betriebseinrichtungen werden neu beschafft. Die Bauteilgrößen bewegen sich einerseits in den Dimensionen bis 1500 mm Durchmesser



4 Manuelle Arbeitsschritte, wie in diesem Fall das Biax-Schleifen, sind im Rahmen der MRO-Tätigkeiten nicht wegzudenken

© MTU Aero Engines



5 Befundung und Kontrollen: Die strikt einzuhaltenden luftfahrtbehördlichen Auflagen betreffen unter anderem das durchgängige Qualitätsmanagement © MTU Aero Engines

und 800 mm Höhe, andererseits gibt es auch zahlreiche Kleinteile mit 100 bis 300 mm Durchmesser und Höhen zwischen 20 und 100 mm.

Im Folgenden wird ein Überblick über die Anforderungen und Bedarfe (Endausbaustufe des Werks) in den verschiedenen Workcentern gegeben:

Reinigung

Die eingehenden Komponenten gelangen in der Regel verschmutzt ins Werk. Hierfür ist eine hochmoderne Reinigungsanlage geplant.

Inspektion/Befundung

Im Rahmen einer Einganginspektion an gut auszuleuchtenden Befundungsarbeitsplätzen werden die Bauteile mittels Messmittel und Messmaschinen inspektiert (Fehleranalyse). Auf Basis der Ergebnisse wird der Umfang der Reparaturen geplant. Vor Auslieferung sind die erfolgten Instandhaltungsmaßnahmen zu überprüfen und zu dokumentieren.

Machining Center

Die Reparaturarbeiten am bereits grob umrissenen Teilespektrum erfordert die Zerspanungsverfahren Drehen, Bohren, Fräsen, Schleifen, Gleitschleifen sowie das adaptive Fräsen von Fanblades zur Kantenreparatur. Hierzu werden modernste CNC-Werkzeugmaschinen für hochproduktive Prozesse benötigt. Im Einzelnen sind dies

- mittelgroße Bearbeitungszentren
- große Fräsmaschinen bis 1500 mm Bauteildurchmesser, teils mit Drehfunktionalität
- Karusselldrehmaschinen bis 1500 mm Bauteildurchmesser
- Horizontal-Spitzendrehmaschinen; Spitzenweite 300 bis 800 mm gestaffelt
- Universalschleifmaschinen

- Säulenbohrmaschinen

- Gleitschleifanlagen

Lackieren & Kleben

Zahlreiche Bauteile werden geklebt und lackiert (Schutzkanten, Korrosionsschutz et cetera). Dafür benötigt es Lackierkabinen und Vorbereitungsarbeitsplätze.

Manuelle Bearbeitung

Diverse Bauteile sind in Handarbeit zu löten (Hartlöten), zu schweißen (WIG) und zu schleifen (Biax-Geräte). Die Arbeitsplätze sind ergonomisch zu gestalten und mit Absaugungen zu versehen.

Strahlerei

Zur Vor- und Nachbehandlung im Rahmen der Reinigung, des thermischen Beschichtens, galvanischer Prozesse, des Lackierens und Klebens oder zur Verbesserung von Materialeigenschaften werden die Bauteile gestrahlt (AluOxid, Stahlkugel, Keramik et cetera). Beim Entschichten kommt auch das chemiefreie Hochdruckwasserstrahl-Strippen (HDW) zum Einsatz.

Thermisches Beschichten

Die Reparatur der Bauteile erfordert fallweise das thermische Beschichten. Zum Einsatz kommen Verfahren wie Plasma-, Flamm- oder Lichtbogendraht-Spritzen sowie HVOF. Hierfür sollen Coater beschafft werden.

Galvanik

Für einen Verschleiß- und Korrosionsschutz werden die Teile galvanisch beschichtet. Eine separate Abwasser- und Zuwasseraufbereitung ist geplant.

Wärmebehandlung

Prozessbedingt ist im Rahmen von Schweißarbeiten in der Regel eine Wärmebehandlung erforderlich. Diese soll am Standort mithilfe mehrerer Vakuumöfen sowie Induktiv-Heizanlagen erfolgen.

Instandhaltung

Neben Handarbeitsplätzen bedarf es in diesem Bereich für den Service an Maschinen, Anlagen und Gebäudeeinrichtungen auch kleiner Spitzdrehbänke und Fräsmaschinen.

Zerstörungsfreies Prüfen

In einer gesonderten Abteilung werden die Bauteile einer Rissprüfung gemäß der Luftfahrtstandards unterzogen.

Logistik

Es ist vorgesehen, den Warenfluss zwischen den verschiedenen Workcentern mit einem Routenzug mit gesteuerter Logistik zu realisieren. Daneben bedarf es Hub- und Transportwägen sowie Hebezeuge.



7 Präzises Bohren und Gewinden: Die Bearbeitungsgenauigkeit der einzelnen Komponenten genügt bei einem Triebwerk generell hohen Ansprüchen © MTU Aero Engines



6 Rundschleifvorgang im Rahmen der Triebwerksreparatur: Hochanspruchsvolle Werkstoffe sind im Rahmen von auditierten Prozessen zu bearbeiten © MTU Aero Engines

Grundausrüstung allgemein

- Ergonomische Werkbänke sowie Hilfs- und Spannvorrichtungen, Absaugungen et cetera für die manuellen Arbeiten
- (Hand-)Werkzeuge und Messmittel – vom Hammer bis zum Messschieber
- Hochregallagersysteme, Megalifter und Paternoster

Smart Factory für ›Smart Repair‹

Die MTU unterstreicht das Ziel der Eigenständigkeit des Standorts in allen Prozessen im Anschluss an eine einführende Begleitung seitens des Stammwerks in München und der bestehenden MTU-

Maintenance-Standorte in Hannover und Ludwigsfelde. Die Fachkräfte mit solider Qualifikation werden im ersten Schritt an den deutschen Standorten geschult. Zukünftige Nachwuchskräfte will man vor Ort im Rahmen der Dualen Ausbildung im Verbund mit der Berufsschule Stara Pazova gewinnen. Für die Vermittlung der praktischen Inhalte wird deren Lehrwerkstatt – mit Unterstützung der MTU – ebenfalls auf den neuesten Stand gebracht.

Im Rahmen eines Pilotprojekts soll eine durchgängige Unterstützung der Mitarbeiter bei Prozessabläufen mit Hilfe von Virtual Reality (VR) oder Augmented Reality (AR) geprüft werden; insbesondere auch für durchgängige Mess-, Prüf- und Befundungsaufgaben. Dabei sollen digitale Assistenzsysteme und Plausibilitätskontrollen sowie eine lückenlose Rückverfolgbarkeit mit modernen Softwaretools im Sinne von Industrie 4.0 zum Tragen kommen.

Call for Technologies

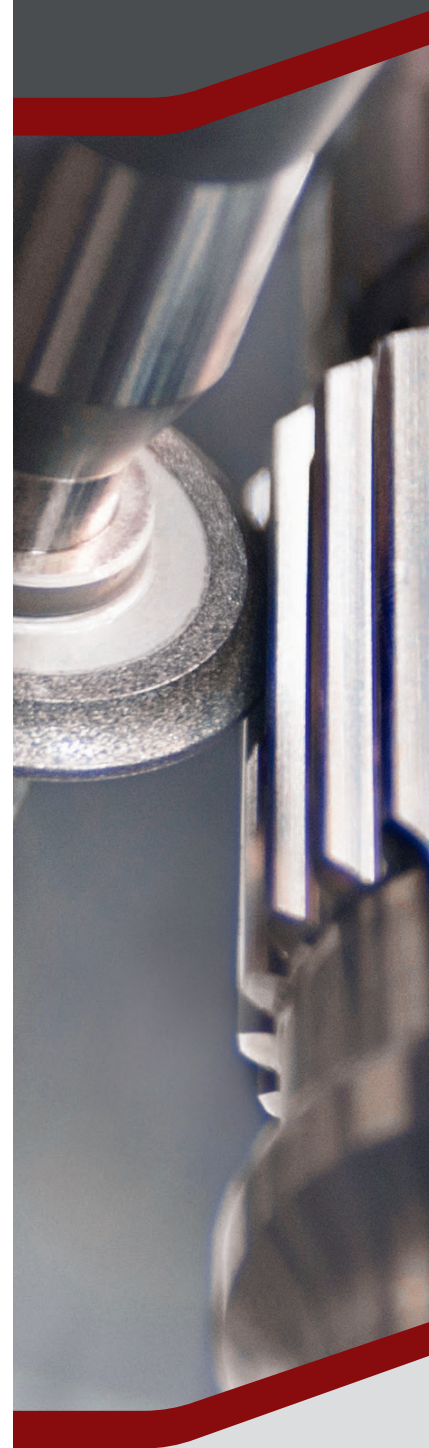
Die MTU begrüßt es, Angebote von Herstellern von Maschinen und Anlagen, Werkzeugen, Mess- und Prüfmitteln, Werkstückspannsystemen sowie allen peripheren Einrichtungen zu erhalten. ■

INFORMATION & SERVICE**HERSTELLER**

MTU Aero Engines AG
Dachauer Straße 665
80995 München
www.mtu.de
info-equipment@mtu.de

PRECISE.
POWERFUL.
PRODUCTIVE.

kapp-niles.com



KAPP NILES

precision for motion