



Tragende Rolle übernommen

MTU Aero Engines setzt bei der Triebwerksmontage auf FTS

Günter Ullrich

Besichtigt man die Triebwerksmontagelinie bei der MTU Aero Engines GmbH in München, dann ist man hin und hergerissen von der intralogistischen Lösung per FTS und dem Montageobjekt, speziell dem Endprodukt. Denn die Turbofan-Triebwerke vom Typ GP7000 und GENx finden später mal ihren Einsatz im Airbus A380 (Megaliner) beziehungsweise in der Boeing 787 (Dreamliner) und 747-8 in den Personen- und Frachtversionen.

Dr.-Ing. G. Ullrich ist selbstständiger Unternehmensberater in Voerde und Leiter des VDI-Fachausschusses „Fahrerlose Transportsysteme (FTS)“ sowie der Europäischen FTS-Community Forum-FTS

Die Triebwerke der Airbus- und Boeing-Flugzeuge entstehen nicht komplett auf der Montagelinie, dafür sind sie zu groß und komplex. Immerhin haben die fertigen Triebwerke einen Fandurchmesser von ca. 3 m bei einer Länge von rd. 5 m und sorgen

für eine Schubkraft von etwa 300 kN. Auf dieser Linie wird das Turbinenzwischengehäuse montiert, das die beiden Druckstufen ND und HD verbindet. Zurzeit werden jährlich ca. 100 Module, im Fachjargon Turbine Center Frame (TCF) genannt, für den Typ GP7000 und ca. 240 für den Typ GENx produziert. Das heißt, pro Woche werden sieben Module fertig gestellt, wozu 40 Stunden Arbeitszeit benötigt werden, davon 35 Stunden auf der FTS-Linie.

Kleinserienmontage mit FTS

Anfang 2010 begann das Projektteam unter der Leitung von Elmar Stichlmair die Planungen der neuen Montagelinie. Aufgrund der relativ hohen Soll-Stückzahlen entschied man sich für ein neues Montagekonzept. Inhalte dieses Konzepts sind eine au-

tomatisierte Taktlinie mit sieben Montagestationen und eine Vormontage. Um einen problemlosen Montageprozess sicherzustellen, hat das Projektteam umfangreiche Voraussetzungen geschaffen.

Ein wichtiges Ziel war die Minimierung von Störungen in der Montage durch fehlerhafte Bauteile. Um dieses Ziel zu erreichen, wird die Kommissionierung von Mitarbeitern ausgeführt, die den gleichen Ausbildungsstand wie die Werker in der Montage haben. So können diese die Teile direkt während des Kommissionierens einer Vorprüfung unterziehen. Der benötigte Bauteilumfang wird montageplatzbezogen kommissioniert.

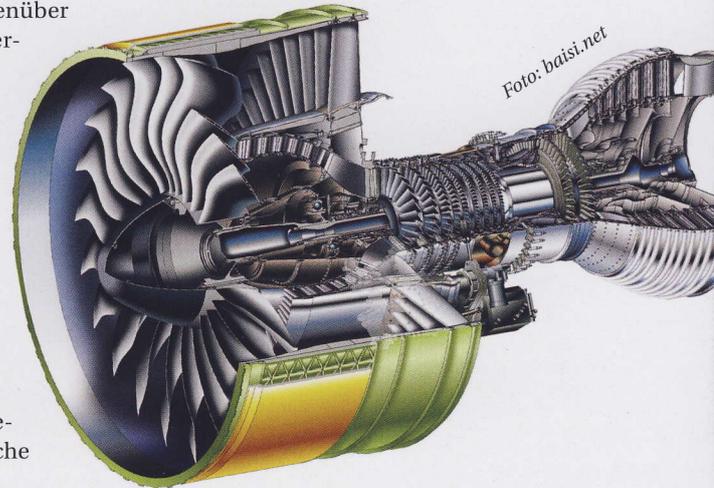
Gleichzeitig wollte der Triebwerkshersteller eine Zwangstaktung der kompletten Linie erreichen. Dazu war eine automatisierte Fördertechnik erforderlich. Nach umfangreichen Marktrecherchen und internen Gegenüberstellungen entschied sich das Projektteam gegen konventionelle Fördertechnik (z. B. Kette, Rolle, Gurt, Plattenband oder Skidförderer) und für ein Fahrerloses Transportsystem. Die wichtigsten Gründe,

die in diesem Vergleich für das FTS sprechen, sind:

- Platz sparende Bauweise,
- beste Zugänglichkeit zum Montageobjekt,
- Flexibilität der FTS-Anlage für einen leichten Umbau der Montagelinie,
- keine Aufbauten auf dem Hallenboden, dadurch freie Wege und Flächen sowie
- keine Kostennachteile gegenüber der konventionellen Fördertechnik.

Nach der Vormontage schließt sich die eigentliche Linie mit sieben Montageplätzen an. Die ersten drei und die hinteren vier Plätze sind jeweils zu einzelnen Kreisläufen zusammengesfasst. In diesen beiden Kreisläufen sind jeweils drei bzw. vier Fahrerlose Transportfahrzeuge im Einsatz, die entsprechend dem Montagefortschritt über unterschiedliche Aufnahmen verfügen.

Nach der Vormontage werden die Bauteile an die jeweiligen Stationen des ersten FTS-Kreislaufs angeliefert, in dem ein definierter Bauteilumfang montiert und in das Triebwerksgehäuse eingebaut wird. Danach wird das Ganze auf das erste Fahrzeug des zweiten Kreislaufs (ab Montagestation 4) auf ein Universaltool umgesetzt, und die Montage



www.fts-kompetenz.de



Fotos: dpm

Das Fahrerlose Transportfahrzeug vom Typ Variocart mit drehbarem Montageaufbau (Vorder- und Rückansicht)

an den verbleibenden vier Stationen des zweiten Kreislaufs fortgesetzt. Nach Anschluss der Arbeiten ist das Modul TCF fertig.

Für das Fahrerlose Transportsystem ist keine umfangreiche Leitsteuerung im klassischen Sinne erforderlich. Wichtig sind die Zwangstaktung, die Ausschleusmöglichkeit an jeder Montagestation sowie die Anlagenvisualisierung.

Die Taktzeit ist für eine getaktete Fließmontage mit fünf Stunden ungewöhnlich lang. Über jeder Montagestation ist ein großer Monitor aufgehängt, an dem die Werker jederzeit ablesen können, wie lange der Takt noch läuft und wie der Arbeitsfortschritt an jeder der sieben Stationen ist. Sollten Störungen im Ablauf auftreten, sind auch diese sofort auf allen Monitoren erkennbar. Dabei finden einfache Darstellungen in den Ampelfarben Rot, Gelb und Grün Verwendung, sodass mit einem Blick ersichtlich ist, ob und ggf. wo es Probleme gibt. Mithilfe dieser Maßnahmen ließ sich eine hohe Zuverlässigkeit und Montagequalität erreichen.

Sollte es an einer Montagestation zu einem Qualitätsproblem kommen, das nicht innerhalb von 30 Minuten vor Ort lösbar ist, wird das Fahrerlose Transportfahrzeug einschließlich dem Modul im bis dato erreichten Bauzustand ausgeschleust. An einer separaten „Clinic-Station“ behebt dann ein Spezial-Team das Problem.

Das Fahrerlose Transportfahrzeug

Die sieben Fahrerlosen Transportfahrzeuge vom Typ Variocart der dpm - Daum + Partner GmbH aus Aichstetten zeichnen sich durch standardisierte Technik sowie ein modernes Design aus (**Bild**). Die Fahrzeuge bilden die Basis für die unterschiedlichen Aufbauten in den beiden Montagekreisläufen.

Im ersten Kreislauf wird der Aufbau für den Gaskanal des TCF-Moduls verwendet.

Hingegen schultern die Fahrzeuge im zweiten Kreislauf eine Gehäuseaufnahme, die den Einbau von Innenteilen sowie den Anbau von außen ermöglicht. Beide Aufbauten sind aus ergonomischen Gründen drehbar und verbleiben auf dem Flurförderzeug solange es keinen Grund gibt, die Zuordnung der Fahrzeuge zu den Kreisläufen zu ändern. Die Aufbauten waren nicht im Lieferumfang des FTS-Herstellers enthalten, vielmehr wurden sie vom MTU-Vorrichtungsbau angefertigt. Nur die mechanische und elektrische Schnittstelle wurde mit den Ingenieuren von dpm gemeinsam festgelegt.

Die Fahrzeuge verfügen über batteriebetriebene Antriebe. Die Bleisäure-Traktionsbatterien werden mithilfe eines Ladegeräts geladen, das im Fahrzeug integriert ist. Dazu werden die Fahrzeuge bei Bedarf am Wochenende per Stromkabel an eine Steckdose angeschlossen.

Alle Fahrzeuge sind in Fahrtrichtung mit einem Laserscanner aus dem Hause Sick für den Personenschutz ausgestattet. Außer dem obligatorischen Not-Aus-Schlagtaster sowie den Blinkleuchten und den akustischen Signalen sind keine weiteren Sicherheitsmaßnahmen erforderlich, zumal die Fahrgeschwindigkeit mit 0,5 m/s moderat ist.

Die Fahrzeugnavigation ist ebenfalls einfach und effektiv gelöst. Aufgrund des übersichtlichen Layouts der Fließlinienanlage reicht die optische Spurführung völlig aus. Auf dem Hallenboden ist eine schwarze Leitspur aufgebracht, an der sich das Flurförderzeug orientiert. Halte- und Verzweigungspunkte sind mit im Hallenboden eingelassenen Transpondern realisiert.

Das auf dem Boden aufgeklebte Farbband lässt sich einfach an neue Gegebenheiten anpassen und ist dauerhaft betriebsicher. So ist es durchaus denkbar, dass in naher Zukunft aus den heute sieben Montagestationen acht werden.