# FTS gibt den Takt an

Die neue Montagelinie der MTU Aero Engines GmbH in München fasziniert nicht nur in Bezug auf die intralogistische Lösung mit FTS und dem Montageobjekt, sondern auch wegen des Endprodukts. Denn die Turbofan-Triebwerke vom Typ GP7000 und GEnx finden ihren Einsatz im Airbus A380 (Megaliner) beziehungsweise in der Boeing 787 (Dreamliner) und 747-8 in den Personen- und Frachtversionen, den wohl zurzeit faszinierendsten Verkehrsflugzeugen. **DR.-ING. GÜNTER ULLRICH**

Anfang 2010 begann das Projektteam unter der Leitung von Elmar Stichlmair mit den Planungen für die neue Montagelinie. Aufgrund der relativ hohen Soll-Stückzahlen entschied man sich für ein neues Montagekonzept. Dieses beinhaltet eine automatisierte Taktlinie mit sieben Montagestationen und einer Vormontage. Um einen reibungslosen Montageprozess sicher zu stellen, wurden 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 Mitarbeiter in der Montage haben. So können diese die Teile direkt während des Kommissioniervorgangs einer Vorprüfung unterziehen. Der benötigte Bauteilumfang wird Montageplatz-bezogen kommissioniert.

## Zur Person

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

**Automatisierte Fördertechnik** Gleichzeitig wollte man eine Zwangstaktung der gesamten Linie erreichen. Dazu war eine automatisierte Fördertechnik erforderlich. Nach umfangreichen Recherchen entschied man sich gegen eine konventionelle Fördertechnik und für ein Fahrerloses Transportsystem (FTS). Die wesentlichen Gründe, die in diesem Vergleich für das FTS sprachen, sind unter anderen die platzsparende Bauweise der Fahrzeuge, die gute Zugänglichkeit zum Montageobjekt, eine hohe Flexibilität des FTS für einen leichten Umbau der Montagelinie, keine Aufbauten auf dem Boden und dadurch freie Wege und Flächen sowie keine Kostennachteile gegenüber der konventionellen Fördertechnik.

**Ausgeklügelter Transportkreislauf** Nach der Vormontage werden die Bauteile der eigentlichen Linie mit sieben Montageplätzen zugeführt. Die ersten drei und die hinteren vier Plätze sind jeweils zu einzelnen Kreisläufen zusammengefasst. In diesen beiden Kreisläufen sind jeweils drei beziehungsweise vier Fahrerlose Transportfahrzeuge (FTF) im Einsatz, die entsprechend dem Montagefort-

Das FTS vom Typ Variocart mit drehbarem Montageaufbau (Quelle: Daum + Partner Maschinenbau GmbH)

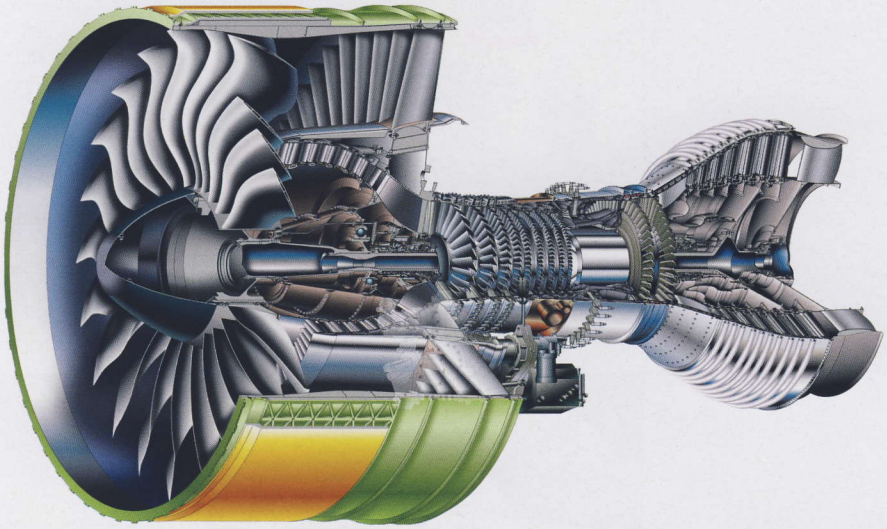
schritt über unterschiedliche Aufnahmen verfügen. Die Übergabe erfolgt an den jeweiligen Stationen des ersten FTS-Kreislaufes, in dem ein definierter Bauteilumfang montiert und in das Gehäuse eingebaut wird. Danach wird das Ganze auf das erste Fahrzeug des zweiten Kreislaufs auf ein Universaltool umgesetzt, und die Montage wird an den verbleibenden vier Stationen des zweiten Kreislaufs fortgesetzt.

Für das FTS 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. An jeder Montagestation ist ein großer Monitor aufgehängt, an dem das Montagepersonal jederzeit ablesen kann, wie lange der Takt noch läuft und wie der Arbeitsfortschritt an jeder der sieben Stationen ist. Wenn es Störungen gibt, sind auch diese sofort auf allen Monitoren erkennbar. Durch diese

## „Die FTS zeichnen sich durch eine hohe Flexibilität aus“

Maßnahmen wurde eine sehr hohe Verlässlichkeit und Montagequalität erreicht. Sollte es an einer Montagestation zu einem Qualitätsthema kommen, das nicht innerhalb von 30 Minuten vor Ort lösbar ist, wird das FTF samt dem Modul im bis dato erreichten Bauzustand ausgeschleust und zu einer separaten „Clinic-Station“ verfahren, wo ein spezielles Team das Problem behebt.

**Ergonomie und Sicherheit** Die sieben FTF sind vom Typ Variocart des FTS-Lieferanten dpm – Daum + Partner GmbH aus Aichstetten. Sie zeichnen sich durch eine standardisierte Technik sowie ein anspruchsvolles Design aus und bilden so den Unterbau für die unterschiedlichen Aufbauten in den beiden Montage-Kreisläufen.



Teile des Turbofan-Triebwerks GP7000 (für Airbus A380) werden in München auf Fahrerlosen Transportsystemen gebaut (Quelle: baisi.net)

Im ersten Kreislauf wird der Aufbau für den Gaskanal des TCF verwendet (flow path hardware). Im zweiten Kreislauf schultern die FTF eine Gehäuseaufnahme, die den Einbau von Innenteilen sowie den Anbau von außen ermöglicht. Beide Aufbauten sind aus ergonomischen Gründen drehbar und verbleiben auf dem FTF, solange es keinen Grund gibt, die Zuordnung der Fahrzeuge zu den Kreisläufen zu ändern. Die Aufbauten waren nicht im Lieferumfang des Herstellers enthalten, sondern wurden vom MTU-Vorrichtungsbau angefertigt. Lediglich die mechanische und elektrische Schnittstelle wurde mit den dpm-Ingenieuren zusammen festgelegt. Die Fahrzeuge verfügen über batteriebetriebene Antriebe. Die Bleisäure-Traktionsbatterien werden mithilfe eines Ladegerätes geladen, das im Fahrzeug eingebaut ist. Dazu werden bei Bedarf die Fahrzeuge am Wochenende per Stromkabel an die Steckdose angeschlossen.

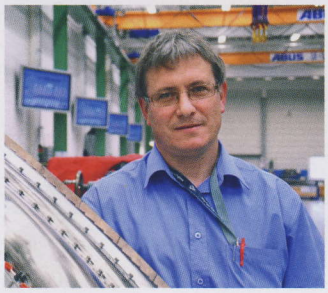
Das Sicherheitskonzept ist einfach, aber effektiv. Alle Fahrzeuge sind in Fahrtrichtung mit einem Sick-Laserscanner für den Personenschutz ausgestattet. Außer dem obligatorischen Notaus-Schlagtaster sowie den Blinkleuchten und den akustischen Signalen sind keine weiteren Sicherheitsmaßnahmen erforderlich, zumal die Fahrgeschwindigkeit mit einem halben Meter pro Sekunde moderat ist. Die Fahrzeugnavigation ist ebenfalls unkompliziert gelöst. Aufgrund des übersichtlichen Layouts der Fließlinien-Anlage reicht die optische Spurführung völlig aus. Auf dem Boden ist eine schwarze Leitspur aufgebracht, an der sich das FTF orientiert. Halte- und Verzweigungspunkte sind mit Transpondern realisiert, die im Boden stecken.

**Erweiterung problemlos möglich** Die Anlage wurde im Februar 2011 in Betrieb genommen. Die Entscheidung für den Lieferanten dpm – Daum + Partner GmbH aus Aichstetten fiel aufgrund der guten Zusammenarbeit zwischen MTU und dpm sowie der Preiswertigkeit der Anlage. Die MTU hat die Entscheidung nicht bereut. Die Anlage läuft bis heute ohne Probleme. Für die gegebene Anwendung mit dem relativ einfachen Montagelayout ist die realisierte Spurführung mithilfe eines aufgeklebten Farbbandes auf dem Boden optimal geeignet. Das Band ist einfach anpassbar und auf Dauer betriebssicher. So ist es durchaus denkbar, dass in naher Zukunft aus den heute sieben Montagestationen dann acht werden – keine große Sache für das Konzept und die eingesetzte Technik.

▶ www.fts-kompetenz.de ▶ www.daumundpartner.de

## Hohe Flexibilität und Transparenz

Interview mit Elmar Stichlmair, der bei der MTU Aero Engines GmbH in München für die Planung und das Engineering der Montage aller zivilen Triebwerksprogramme zuständig ist.



**Was ist das Neue an der Montagelinie beziehungsweise dem Montagekonzept?** Einerseits natürlich die Zwangstaktung. Deutliche Fortschritte haben wir aber auch beim Platzbedarf gemacht: Früher hatten wir ortsfeste Tools und Stationen, wo wir alles Material verfügbar haben mussten. Heute werden die Arbeiten an einer Stelle getan – wir brauchen viel weniger Material und nur ausgewählte Werkzeuge an den Stationen. Alles ist viel übersichtlicher – das erhöht letztlich die Motivation und die Qualität!

**Welche Rolle spielt das FTS in dem Konzept?** Wir brauchten ja ein automatisches System, um die Taktung zu gewährleisten. Aber wir wollten uns nicht die Räume zubauen und die Zugänglichkeit erschweren. Da gab es eben nur eine Lösung: das Fahrerlose Transportsystem.

**Wie sind Ihre bisherigen Betriebserfahrungen?** Wir sind sehr zufrieden! Unsere Ziele, die wir mit dem neuen Konzept verfolgt haben, werden umfassend erfüllt. Wir sind uns darüber hinaus sicher, die notwendige Portion Flexibilität eingebaut zu haben, die wir brauchen, wenn wir zukünftig vielleicht mit wachsenden Stückzahlen rechnen dürfen. Die Erfahrungen aus unserem TCF-Projekt werden sicher auch in andere Projekte in unserem Hause fließen!