Heavy Metal auf dem Flughafenvorfeld

Vor dem Fliegen kommt das Schieben: Beim sogenannten Push-Back werden die Flugzeuge durch Flugzeugschlepper von ihren Positionen weggeschoben, damit sie dann aus eigener Kraft zur Startbahn rollen können: Flugzeugschlepper!

Bei den konventionellen Flugzeugschleppern mit 5 bis 70 t Eigengewicht ist die Schopf Maschinenbau GmbH aus Ostfildern bei Stuttgart mit ihren Fahrzeugen auf nahezu allen Flughäfen der Welt vertreten und beansprucht die Position des Weltmarktführers.

Flugzeugschlepper manövrieren Flugzeuge, die bis zu 600 t wiegen, auf dem Flughafenvorfeld vom Gate Richtung Rollhalt, zur Parkposition oder in die Wartungshalle. Ein enormer Kraftakt für die Schlepper, den diese bei Wind und Wetter im hart umkämpften Luftverkehrsmarkt zuverlässig erbringen müssen. Die notwendige Robustheit erhalten sie durch eine aufwendige Rahmenkonstruktion aus hochfestem Feinkornstahl.

Gefertigt werden die dafür erforderlichen bis zu 30 t schweren Elemente von der Jebens GmbH. Das Unternehmen aus Korntal-Münchingen hat sich auf große schwere Brennteile und komplexe Baugruppen spezialisiert. Heavy Metal aus Baden-Württemberg gehört auf fast allen Flughäfen der Welt zum guten Ton effizienter Abfertigungsprozesse. Flugzeugschlepper der Schopf Maschinenbau GmbH bringen mit einer Zug- und Schubkraft von bis zu 460 kN und bis zu 450 PS Leistung Flugzeuge aller Gewichtsklassen in Position. 1948 gegründet, entwickelt, produziert und verkauft das Unternehmen Maschinen und Spezialfahrzeuge für den Tunnel- und Bergbau sowie für den Luftverkehr. Ende der 1960er-Jahre begann mit der Entwicklung der ersten Flugzeugschlepper der internationale Aufstieg. Heute behauptet der baden-württembergische Betrieb mit seinen konventionellen Flugzeugschleppern sowie Transport- und Verladegeräten für Container und Paletten eine international führende Marktposition. Der Exportanteil von über 90 % verdeutlicht die weltweite Nachfrage nach den Produkten des rund 160 Mitarbeiter zählenden Unternehmens, einem Tochterunternehmen der Goldhofer AG.

Heavy Metal aus Baden-Württemberg gehört auf fast allen Flughäfen der Welt zum guten Ton effizienter Abfertigungsprozesse.

Der schwerste von Schopf angebotene Flugzeugschlepper ist der Schopf F396, ein konventioneller Schlepper für alle derzeit eingesetzten Großraumflugzeuge wie dem Airbus A380. Seine hydraulische Federung mit Dreieckslenkern gewährleistet dabei neben hohem Fahrkomfort, dass Stöße kompensiert und somit nicht auf das Flugzeug übertragen werden. Kompakt und bis zu 70 t schwer schiebt und zieht dieser Schleppertyp auf nahezu allen Flughäfen der Welt Flugzeuge, die bis zum 9-fachen seines Gewichts auf die Waage bringen.

Flugzeugschlepper von Schopf: Zuhause auf den Flughäfen der Welt, der Stahlbau kommt aus Baden-Württemberg.

Die notwendige Traktion erzeugt er durch sein enormes Eigengewicht, Allradantrieb und Vierfachlenksystem sowie ein vollautomatisches Getriebe.

Für den Schleppvorgang wird die Kraft durch eine mit einem Scherbolzen am Bugfahrwerk befestigte Schleppstange übertragen und so das Flugzeug vorwärts, rückwärts oder auch seitwärts bewegt. Bei einer plötzlichen Überlast würde der Scherbolzen abreißen und dadurch Schäden am Flugzeug vermeiden. Um in diesem Fall den Schub des ins Rollen gebrachten, über 500 t schweren Flugzeugs mit seinen eigenen Bremsen zu stoppen, überwacht ein zusätzlicher Bremser im Cockpit diese Schleppprozesse.

Die Entwicklung der Modelle erfolgt bei Schopf in Ostfildern unter der Leitung von Holger Stahnke, verantwortlich für Konstruktion und Entwicklung. Schon beim Pflichtenheft gilt es, sämtliche Anforderungen des Marktes an das Fahrzeug in Bezug auf Einsatzzweck, Leistung und Umweltverträglichkeit zu berücksichtigen. Dabei sichert eine Auslegung mit möglichst vielen Gleichteilen die gebotene Wirtschaftlichkeit der Produktion. Bei der eigentlichen Konstruktion liegt der Schwerpunkt dann auf konkreten Berechnungen für die Antriebsstrangauslegung. Sie definieren, wie und mit welchem Getriebe und Motor sowie mit welcher Achse die geforderte Zugkraft umgesetzt werden soll.

Darauf aufbauend werden dann beispielsweise die Rahmenkonstruktion, die Kabine oder die Innenausstattung festgelegt. Entsprechend einspezifiziert ist das Fahrzeug als Serientyp lieferbar. Aber auch bei im Markt so etablierten Modellen wie dem F396 sind Holger Stahnke und sein Team regelmäßig involviert. Denn abhängig von den an einem Flughafen ansässigen Fluggesellschaften müssen die Schlepper individuell ausgelegt und beispielsweise spezielle Abschleppkupplungen konstruiert werden.

Als reiner Montagebetrieb lässt Schopf die einzelnen Teile bei ausgewählten Zulieferern fertigen. Anhand von Stücklisten ordert der Einkauf die benötigten Teile und Baugruppen wie Kabinen, Rahmen, Motoren, Auspuff- oder Kühlanlagen. An dieser Stelle kommt die ebenfalls in Baden-Württemberg ansässige Jebens GmbH ins Spiel, liefert sie allein doch 78 Positionen dieser Stückliste und damit das komplette Chassis. Insgesamt 380 Einzelteile fertigt Jebens für einen Schlepper vom Typ F396 und

Dazu zählen kleine – nur 10 x 30 x 124 mm große – zu verschweißende Stege ebenso wie Lastträger und Außenwände, die rund 0,80 x 1,5 x 6,0 m messen.

Ob Boeing oder Airbus – Flugzeugschlepper brauchen sie alle.

„Heavy Metal" made by Jebens.

fügt sie zu komplexen Baugruppen zusammen.

Dazu zählen kleine – nur 10 x 30 x 124 mm große – zu verschweißende Stege ebenso wie Lastträger und Außenwände, die rund 0,80 x 1,5 x 6,0 m messen. Etwa ein Drittel dieser Stücklistenpositionen wird von Jebens auch mechanisch bearbeitet. Dabei stellt Schopf hohe Anforderungen an die Qualität der Oberfläche und die Maßhaltigkeit der Baugruppen. Die Fahrzeuge erhalten eine Lackierung, wie sie auch bei PKW üblich ist, was eine hohe Oberflächengüte bedingt. Bei den großen Teilen setzt Jebens hochwertige Grobbleche der Dillinger Hütte ein.

Vor der Verarbeitung in der Schweißerei wird das Material gebrannt, verputzt, gestrahlt, gerichtet und mechanisch bearbeitet. Um die reproduzierbare Qualität der Teile zu gewährleisten, sind neben der Ebenheit der Bleche eine präzise Bearbeitung beim Brennschneiden und hohe Präzision beim komplexen Fasen unverzichtbar.

Der Flugzeugschlepper wird in drei verschiedenen Ausführungen mit unterschiedlichen Längen, Motoren und Federungen angeboten. Zudem ermöglicht ein ausgeklügeltes Ballastiersystem des Schleppers ein variables Gewicht von 50 bis zu 70 t, sodass der Koloss außer dem A380 auch alle anderen Flugzeugtypen bewegen kann. Bei voller Aufballastierung ist der F396P rund 9,80 m lang, 3 m breit und 1,90 m hoch, bei geringerem Gesamtgewicht ist er mit einer Höhe von 1,80 m etwas kleiner. Die damit einhergehenden unterschiedlichen konstruktiven Veränderungen erfordern bei Jebens ein hohes Maß an Flexibilität und Präzision in der Fertigung. Trotz ihres Gewichtes von 1,5 t müssen die einzelnen Ballastelemente mit geringsten Toleranzen gefertigt werden.

„Unsere Schlepper arbeiten underbelly, müssen also unter den Flugzeugrumpf geschoben werden – da kommt es auf jeden Millimeter an", erläutert Holger Stahnke. Jebens fertigt, schweißt, grundiert und lackiert die kompletten Chassis der Schlepper. Diese bestehen aus drei Stücken: Rahmen, Vorder- und Heckplattform. Bei neueren Modellen sind es sogar nur zwei, da hier die hintere Plattform nur auf Kundenwunsch angeschraubt wird.

„Unsere Schlepper arbeiten underbelly, müssen also unter den Flugzeugrumpf geschoben werden – da kommt es auf jeden Millimeter an".

Als kurze Ausführung hat der F396 die Kabine vorne, die lange Version des Flugzeugschleppers verfügt über einen weiteren Fahrerstand oder eine Kabine hinten, sodass der Schlepper von dort aus ebenfalls ganz normal gefahren und gelenkt werden kann. Der Vorteil dabei ist, dass der Fahrer direkte Sicht auf die Schleppstange hat. So kann er je nach Aufgabenstellung den optimalen Fahrerstand wählen. Die hintere Plattform erhält zudem manchmal die Vorrichtung zur Befestigung einer Ground Power Unit (GPU), die bei ausgeschalteten Triebwerken die Stromversorgung für das Flugzeug übernimmt.

Beide Plattformen werden zusammen mit der Stoßstange am Rahmen angebracht. Da dieser außerdem Achse, Motor, Getriebe, Hydraulikkomponenten sowie Halterungen für die einzelnen Blöcke und die seitlichen Abdeckungen aufnehmen muss, ist bei der Herstellung der dafür erforderlichen Bohrungen und Vertiefungen höchste Präzision gefragt. So bringt Jebens beispielsweise bereits die Motorhalter am Rahmen an, auf die die Schwingungsdämpfer für den Motor später geschraubt werden. Auch das Getriebe wird mit Schrauben und Winkelhaltern befestigt. „Beim Getriebeeinbau gelten Toleranzen von ± 1 bis 2 Millimetern", verweist Holger Stahnke auf die damit – auch angesichts des enormen Gewichts der zu bearbeitenden Teile – verbundenen Herausforderungen. Allein der Grundrahmen wiegt fast 30 t, jede Plattform nochmals über 2 t. Die Dimensionen der Teile

sind ebenfalls beeindruckend: So misst beispielsweise die Plattform für die Kabine rund 1,5 x 1,6 x 2,3 m, der Grundrahmen sogar 1,6 x 3,0 x 6,2 m.

Für solche anspruchsvollen Aufgaben verfügt Jebens nicht nur über die erforderlichen Krankapazitäten, sondern auch über hochpräzise Fasenroboter und Fräsmaschinen. Dank hauseigenem Schweiß-Fachingenieur ist das Unternehmen auch bei Weiterentwicklungen und Optimierung von Konstruktionen kompetenter Ansprechpartner für Schopf. Die notwendige Effizienz der Fertigung gewährleistet ein großer Drehtisch, auf den der schwere Rahmen aufgespannt und in allen Lagen geschweißt werden kann.

Dank hauseigenem Schweiß-Fachingenieur ist das Unternehmen auch bei Weiterentwicklungen und Optimierung von Konstruktionen kompetenter Ansprechpartner für Schopf.

Eine besondere Herausforderung bei den Aufträgen von Schopf ist für Jebens das damit verbundene Management der Komplexität. Um ein Produkt aus so vielen verschiedenen Einzelteilen herzustellen, sind eine optimale Steuerung der gesamten Beschaffungskette und ein maßgeschneidertes Materialmanagement unverzichtbar. Den Forecast erhält Jebens ein Vierteljahr im Voraus. Häufige Änderungen im Fahrzeugdesign und eine endgültige Festlegung von finaler Version und Liefertermin erst vier bis sechs Wochen vor Lieferung stellen die Belastbarkeit beider Prozesse regelmäßig auf die Probe. Die eigentliche Montage eines Schleppers vom Typ F396 dauert bei Schopf rund drei Wochen.

Schweißarbeiten erfordern im Sonderfahrzeugbau eine hohe Qualifikation.

Dabei werden in drei Fertigungshallen mehrere Schlepper parallel gebaut. Bei Teilen, die auf Lager sind, werden während einer 3- bis 5-tägigen Vormontage beispielsweise Blattfedern an die Achse angebracht oder hydraulische Verschraubungen vorgenommen. Auch Motor und Getriebe werden hier vereint und Hydraulikpumpen vorinstalliert. Von der Vormontage werden die Teile dann in die Produktionshallen transportiert und mit Kranen eingesetzt. Hier belegen die reibungslose Montage der vormontierten Elemente in die Rahmen und geringer Schweißaufwand bei komplexen Fasen für die Präzisionsarbeit von Jebens. Die Kabine kommt als Plug-and-Play-Modul, das auf die Plattform aufgesetzt und angeschlossen wird. Auch hier sorgen vorbereitete Bohrungen für den nötigen Halt. Strenge, durchgängige Qualitätskontrollen und ein sehr aufwendiges Abnahmeprozedere für die fertigen Fahrzeuge sichern die zuverlässige Qualität.

STM