



Piper Ceyenne mit zwei 7-Blatt-Propellern von der MT-Propeller Entwicklung GmbH



Betriebsleiter Alois Kermer und Konstruktionsleiter Frank Grum mit gefrästem Propellerblatt

Martin Albrecht, sechsfacher deutscher Kunstflugmeister, in seiner Maschine vom Typ „Extra EA 330SC“

Fotos: Reichenbacher, MT Propeller

CNC-Technik für Senkrechtstarter

Im Zeitalter von Düsenjets muten Propellerflugzeuge im ersten Moment nostalgisch an. Kunstflieger wie Martin Albrecht, sechsfacher deutscher Kunstflugmeister und Mitglied der Kunstflug-Nationalmannschaft, beweisen allerdings eindrucksvoll, dass von Nostalgie nicht die Rede sein kann. Die Propeller und Blätter aus Holz werden unter anderem bei der MT-Propeller Entwicklung GmbH im bayerischen Atting gefertigt. Sechs CNC-Bearbeitungszentren von Reichenbacher sorgen dafür, dass die hohen Anforderungen der Luftfahrtindustrie erfüllt werden.

Von Christina Wegner

In einem 10 000 m² großen Werk produziert die MT-Propeller Entwicklung GmbH jährlich rund 5 500 Blätter und 1 500 Propeller, die bei der europäischen, amerikanischen und weiteren Luftfahrtbehörden zugelassen sind. Hinter dem Erfolg steckt die permanente innovative Arbeit des zehnköpfigen Entwicklungsteams – sowie Martin Albrecht. Der sechsfache deutsche Kunstflugmeister und Neffe des Firmengründers bringt dabei Ideen aus erster Hand mit ein. Denn Kunstflüge, die sich durch anormale Fluglagen und Flugmanöver auszeichnen, verlangen von der Technik alles ab. Und so muten im Zeitalter von Düsenjets Propellerflugzeuge nur im ersten Moment nostalgisch an. Kunstflieger wie Martin Albrecht, Mitglied der Kunstflug-Nationalmannschaft, beweisen mit ihren Flügen eindrucksvoll, dass

von Nostalgie nicht die Rede sein kann. Insgesamt 120 Mitarbeiter sind im familiengeführten Unternehmen am Standort Atting nahe Straubing tätig. Sie arbeiten an der Weiterentwicklung modernster Propeller mit. Seit der Firmengründung durch Seniorchef Gerd Mühlbauer im Jahre 1981 verließen zehntausende Blätter aus Verbundwerkstoffen für ein- und mehrmotorige Flugzeuge, Luftkissenboote, Luftschiffe sowie Windkanäle das Haus. Mehr als 70 000 Blätter sind derzeit im Einsatz und leisten über 130 Millionen Flugstunden weltweit. Und der Kundenkreis wächst ebenfalls weltweit: MT-Propeller beliefert mittlerweile 90 Prozent der europäischen sowie 30 Prozent der US-Flugzeugindustrie und ist ein führendes Unternehmen der Branche.

Heutzutage werden die robusten Propellerblätter vollständig am Computer entworfen und entwickelt sowie nach der Finite-Elemente-Methode berechnet. Hochwertige CNC-

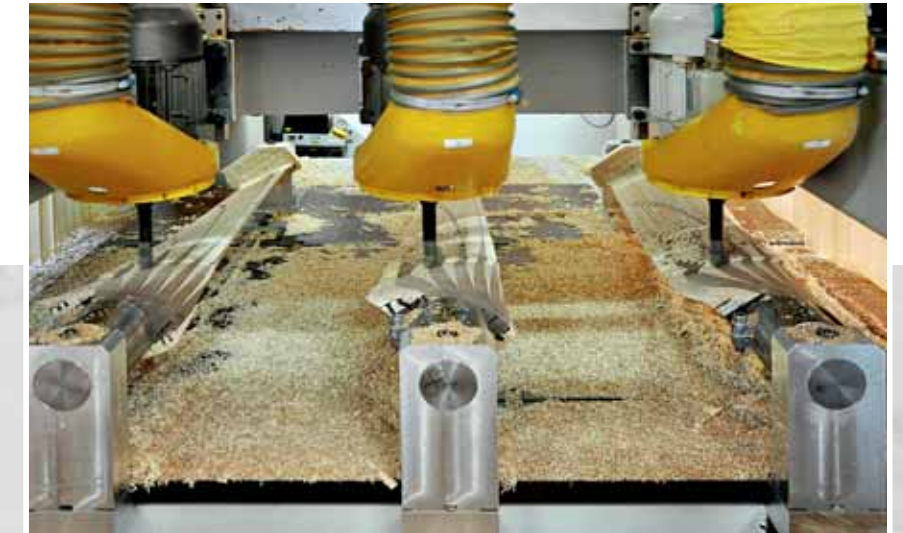
Maschinen fräsen dann aus Holzblöcken die Blätter nach den CAD/CAM-Vorgaben. Anschließend aufgetragene Schichten aus Glas- oder Kohlefaser und der Kantenbeschlag verstärken und schützen jedes Propellerblatt.

Nicht nur Sportflieger schätzen deren Zuverlässigkeit, das geringe Vibrationsverhalten und die Langlebigkeit. Was man als Außenstehender kaum vermutet, ist die Tatsache, dass das Innenleben der Propeller aus Holz besteht, auch „Natural Composites“ genannt. Die verwendeten Holzarten sind Buchenpressschichtholz und Fichte, die aus besonderen Höhenlagen stammen und nach der Trocknung zu Blöcken verleimt werden.

Der Herstellungsprozess ist faszinierend und spiegelt in allen Stufen höchste Professionalität und Spezialisierung wider. Es beginnt mit dem am stärksten belasteten Bereich eines Propellers, der sogenannten Blattwurzel. Hierfür wird Pressschichtholz aus Buchenfur-



Rechts: Etwa 250 verschiedene Propeller aus Verbundwerkstoffen bietet das Unternehmen an



Oben: Nach der Grobfräsung folgen die Feinfräsungen, die je Seite bei einem kleinen Propellerblatt rund 25 Minuten dauern

Oben: Alois Kermer an einem Bearbeitungszentrum des Typs „Vision Inline“. Die Blätter werden für das Fräsen der Blattunterseite in speziellen Aufnahmen gedreht. Rechts: Beim Schleifen ist nach wie vor Handarbeit gefragt



nier eingesetzt, dessen Bearbeitung der von Metall ähnelt. Durch Schäftung geht es von der Blattwurzel weich in den Bereich aus Fichte über. In diesem Bereich des Propellerblattes ist die Belastung nicht mehr so hoch, dafür ist gute Aerodynamik gefragt. Deswegen wird Fichte verwendet, weil das Holz leicht ist, gute Dämpfungseigenschaften hat und somit die Belastungen für Motor und Triebwerkszelle so gering wie möglich gehalten werden.

Zu Beginn des Prozesses wird mit einer CNC-Drehbank die Blattwurzel an den Grundblock angedreht – abhängig vom Blatttyp, und das sind derzeit rund 250 verschiedene. Hervorzuheben ist, dass bei MT-Propeller ohne Formen gearbeitet wird und man da-

durch völlig flexibel ist. „Wenn man mit Formen arbeitet, muss für jeden Typ eine eigene Form hergestellt werden. Wir aber schreiben je nach Projekt ein CNC-Programm, schicken das an die Maschine und fräsen dann aus einem Block das gewünschte Blatt heraus“, erklärt Konstruktionsleiter Frank Grum. Die Blätter werden so laufend optimiert und exakt an die Anwendungssituation angepasst.

In weiteren Schritten werden auf drei Maschinen des CNC-Spezialisten Reichenbacher Blöcke in verschiedenen Längen und Dicken bearbeitet. Normalerweise bestückt man die Anlagen vom Typ „Vision Inline“ mit drei Blöcken nebeneinander, die alle separat ansteuerbar sind. Sind die Maße zu groß, wird ein

Block der Länge nach gespannt und einzeln oder im Paar bearbeitet. Diese Flexibilität ist notwendig, wenn man bedenkt, dass das Blatt eines kurzen Festpropellers etwa 0,98 m lang ist, das eines Hovercraft-Propellers 3,50 m. Bei einem 5-Blatt-Windkanal-Propeller hat man es sogar mit Durchmessern von bis zu 4,96 m zu tun. Da kann man sich ausrechnen, dass die Rohlinge nicht nebeneinander auf die Maschinen passen. Auch die Bearbeitungsdauer der Fräsvorgänge weist erhebliche Unterschiede auf. Die Feinfräsung einer Seite

eines kleinen Propellerblattes dauert beispielsweise 25 Minuten, bei einem großen Windkanal-Blatt rund 3,5 Stunden.

Aufgrund der zahlreichen undefinierten aerodynamischen Flächen werden 70 Prozent der Arbeitsvorgänge noch als reine Handarbeit ausgeführt. Fingerspitzengefühl ist daher unerlässlich. Die Nachbearbeitung erfolgt immer nach Vorgabe eines Prüfberichts. Die einzelnen Blätter werden in allen Zwischenschritten statisch gewuchtet, zuletzt auch der komplett zusammengebaute Propeller. Am Flugzeug angebracht wird er dann nochmal dynamisch gewuchtet.

MT-Propeller garantiert, dass alle Blätter gleich schwer sind, denn es werden teils auch einzelne für einen Austausch verschickt. Beschädigungen an Blättern – sei es aufgrund von Bodenberührung oder durch Vogel- oder Steinschlag – können bis zu einem bestimmten Grad repariert werden. Voraussetzung ist,

dass nur eine bestimmte Prozentzahl der Blattbreite oder -länge betroffen ist. Zudem ist es wichtig, dass Propeller generell einer regelmäßigen Kontrolle unterliegen, ähnlich dem TÜV bei Fahrzeugen. Dieser Inspektionszeitraum wird exakt vorgegeben und hängt von den jeweiligen Einsatzbedingungen ab.

Vor 20 Jahren wurden rund 1 000 zumeist kleinere Blätter hergestellt. Heute sind es über 5 000 Blätter über die gesamte Bandbreite verteilt, also bis hin zu großen Windkanalblättern. Automatisierung wurde so unumgänglich, denn Präzision und Reproduktionsfähigkeit sind in der Flugzeugindustrie enorm wichtig. „Bei der Investitionsentscheidung 2001 kamen wir an Reichenbacher nicht vorbei“, sagt Betriebsleiter Alois Kermer, der damals schon im Betrieb war. „Wir suchten eine CNC-Anlage, die mit dem Holzstaub klar kam und zugleich unsere Wünsche an die Bedienung abbilden konnte“, präziserte er das damalige Anforderungsprofil. „Wir hatten bis dato auf einer alten Fräse mit 100 verschiedenen CNC-Programmen gearbeitet. Das wollten wir nicht alles neu programmieren.“

Reichenbacher schrieb ein Umwandlungsprogramm, und so konnten alle vorhandenen Programme problemlos auf dem neuen Bearbeitungszentrum eingesetzt werden“. Und genau diese 16 Jahre alte Anlage erhielt kürzlich ein Retro-Fit: Mechanisch noch in einem Top-Zustand, wurden die Steuereinheiten und Antriebsmotoren quasi runderneuert.

Insgesamt sind sechs Maschinen des Maschinenherstellers im Einsatz, davon drei Fräsmaschinen vom Typ „Vision Inline“, die perfekt auf die wiederkehrenden ähnlichen Arbeitsvorgänge abgestimmt sind, wie das bei der Herstellung von Propellerblättern eben der Fall ist. Ausgestattet sind die Anlagen mit drei in Reihe auf der Trägersvorderseite angeordneten Fräsaggregaten und einem Oberfräsmotor auf der Trägerrückseite mit speziell gelagerter Spindel. Die Frässpindeln haben alle eine Arretiervorrichtung für den manuellen Werkzeugwechsel. Zusätzlich stehen noch zwei Bohrzentren für Gewindefräsen und -bohren und eine Rundkopierfräs- und Schleifmaschine in der Produktionshalle in Rain für die Arbeitsprozesse zur Verfügung.



Links: Die Anlagen vom Typ „Vision Inline“ werden üblicherweise mit drei Blöcken nebeneinander bestückt, die alle separat ansteuerbar sind. Rechts: Insgesamt sind sechs Maschinen von Reichenbacher im Einsatz

