

NR. 9/2010

www.ituw.at

industrie

TECHNIK + WIRTSCHAFT



HARTING

**Seit 25 Jahren auch in
Österreich erfolgreich**

12 | There's a light

**Laserbeschriften ist
stark im Kommen**

14 | Die „Nischennische“

**Fräsbearbeitung
im Gesenkbau**

34 | Erfolgsfaktoren

**Bezahlen, was man
wirklich braucht!**



1 Gerald Sperl vor der Fiberclassics ALM-6, einer vollautomatischen Anlage zum präzisen Tränken unterschiedlichster Faserverbundmaterialien **2** Ganze 12 m misst der Ofen, in dem der Flügelkasten im Infusionsverfahren hergestellt wird. **3** Die Katana ist das Erfolgsmodell schlechthin



**PRÄVENTION
STATT STILLSTAND**

Im Jahr 2008 schlossen sich fünf Unternehmen zu einer verbindlichen Kooperation, den Maschinendoktoren, zusammen. Als Ansprechpartner für Maschinenprobleme aller Art berichten die einzelnen Firmen im heurigen Jahr in der neuen Serie „Prävention statt Stillstand“ **exklusiv in Industrie, Technik + Wirtschaft** über Lösungen, Applikationen und Produkte zur Verbesserung in der vorbeugenden Wartung und der Erhöhung der Maschinenstandzeiten.

TESTO / DIAMOND AIRCRAFT INDUSTRIES

Messtechnik- und Kalibrierservice: zum Abheben gut

Für die **Luftfahrtindustrie gibt es keine halben Sachen**. So setzt der Wiener Neustädter Flugzeugbauer Diamond Aircraft Industries im Zuge einer Produktionserweiterung bzw. -umstellung auf das **umfassende Know-how des Messtechnik- und Kalibrierdienstleisters Testo**.

Immer auf der Suche nach neuen Herausforderungen erhielt Diamond Aircraft Industries in Wiener Neustadt durch das Wissen und Beherrschen eines Verfahrens zur Herstellung von Verbundwerkstoffen und die ausgezeichneten internationalen Kontakte des Eigentümers die Möglichkeit, an einer Ausschreibung der russischen Luftfahrt Holding UAC teilzunehmen. So konnte ein Auftrag zur Erarbeitung des Prototypen eines neuen Flügelkonzeptes gewonnen werden, den Diamond Aircraft seinem besonderen Infusionsverfahren verdankt. Vom russischen Partner erhielt man die Rohdesigndaten, auf deren Basis in Wr. Neustadt nun diese neuen Tragflächenkomponenten in Gemischtbauweise (Composit- und Metallteile) entwickelt werden. Die Compositteile des Flügelkastens werden im neuen Infusionsverfahren gebaut.

Nasslaminat statt Prepregs

Der Leiter der Qualitätssicherung bei Diamond Aircraft, Gerald Sperl, ist mit den verschiedensten Produktionsverfahren naturgemäß bestens vertraut, und erläutert im Gespräch mit Industrie, Technik und Wirtschaft die Unterschiede zwischen der herkömmlichen Verfahrensweise im Leichtbau – wie sie auch bei Boeing oder Airbus zum Einsatz kommt – und der Diamond Aircraft-spezifischen Fertigungsmethode. „In der Großfliegerei werden bislang meist Prepregs (preimpregnated fibers) verwendet, Kohlefasergewebe, die bereits mit einem Harzsystem beschichtet sind. Die Prepregs können sehr gut beschnitten und auch belegt (in die Formen gelegt) werden, und härten bei 200-300 °C unter einem hohen Druck von 7-8 bar im Autoklaven aus. Wir

kommen aus dem Kleinflugzeugbau und haben uns über die Zeit ein umfangreiches Wissen im Bereich des sogenannten Nasslaminatverfahrens erworben.“ Die Firma kauft dafür trockene Gewebe ein. Diese werden dann maschinell mit einem Zweikomponenten-Epoxidharzsystem getränkt. Anschließend werden diese nassen Lamine in die Formen gelegt und unter Vakuum bei Raumtemperatur ausgehärtet.

Das Nasslaminatverfahren

hat einen entscheidenden Vorteil: Die Formen lassen sich wesentlich günstiger herstellen, weil sie nicht den hohen Drücken und Temperaturen im Autoklaven standhalten müssen. „Wir haben im Laufe der Zeit auch eine eigene Bauweise dieser Formen entwickelt, die genau auf unser Verfahren zugeschnitten ist“, so Gerald Sperl weiter. „Diese Formen können sehr schnell modifiziert werden, sollten z. B. Probeflüge mit neuen Modellen ergeben, dass aerodynamisch noch Anpassungen nötig sind. Aber nicht nur die Formenherstellung ist günstiger, auch das Trockengewebe und das Harzsystem punkten mit beträchtlichen Kostenvorteilen. Und dass man keinen teuren Autoklaven benötigt, ist auch kein Nachteil.“

Russlands Luftfahrtindustrie

ist seit vielen Jahrzehnten für seine robusten Fluggeräte bekannt. Klingende Namen wie Tupolew, Iljuschin, Antonow, Suchoi, etc., sind weltweit ein Begriff. Unbestritten also der gute Ruf im (Metall-)Flugzeugbau. In den letzten Jahren sieht man sich aber genötigt, Antworten auf modernes Fluggerät im Mittelstreckenbereich des weltweiten Mitbewerbs zu finden. Gerald Sperl: „Natürlich wissen die Verantwortlichen der russischen

Luftfahrt Holding UAC in Russland auch, dass heutzutage Großflugzeuge – so, wie es die anderen ja vormachen – in einer Mischbauweise gebaut werden müssen. Und natürlich weiß man auch, dass die Composit-Bauweise entsprechend umfangreiches und spezifisches Know-how benötigt.“ Ein Teilkomposit-Flugzeug bietet unbestreitbare Vorteile beim Gewicht und der Aerodynamik, die Komponenten erreichen aufeinander abgestimmte Gewichte und Festigkeitswerte. So entschloss man sich bei der UAC, für die Entwicklung eines neuen Kurz- und Mittelstreckenjets, dem MS-21-Jet, Partner mit speziellem Know-how mittels Ausschreibungen zu finden.

Non-crimped-fabrics

Die beauftragten Teile, die man bei Diamond Aircraft Industries in Wr. Neustadt nun entwickelt, werden weder im Nasslaminatverfahren noch im Autoklaven mit Prepregs gebaut. „Wir setzen auf non-crimped-fabrics. Normalerweise werden die Lagen verwebt, d. h., die Kohlefasern sind „unendlich“ lang und erreicht so die viel höhere Festigkeit im Vergleich zu Matten, wo kurze Glasfasern miteinander verbunden werden. Nachteil des Webens ist, dass die Fasern an den Schnittpunkten leicht gewölbt werden müssen. Je gerader sie wären, desto besser. Bei den non-crimped-fabrics werden nun maschinell gerade Fasern in die eine Richtung gelegt, gerade Fasern in die andere Richtung, bzw. lässt sich jede beliebige Faserrichtung in mehreren Lagen kombinieren. Diese einzelnen, übereinanderliegenden Lagen werden im Anschluss mit einem ganz feinen Nähfaden fixiert. Die Festigkeiten in eine bestimmte Richtung ergeben sich also durch die entsprechende Belegung an dieser Stelle mit Faserverläufen in eine bestimmte Richtung. Für einen Flügelholm,

einen I-Träger, der Zug- bzw. Druckkräfte in eine Richtung aufnehmen soll, ist die Belegung ganz anders, als z. B. bei einer Flügelchale, wo ich Kräfte in mehreren verschiedenen Richtungen aufnehmen möchte“, erläutert Gerald Sperl.

Zauberwort: Prozess

Die Vorteile der normalen Fertigung im Prepreg-Verfahren liegen in den hohen Temperaturfestigkeiten, dem hohen Faservolumenanteil – je mehr Fasern (das Harz ist ja nur das Bindemittel), desto fester und leichter der Bauteil. Beim Handlaminierverfahren werden an die 50-55 % Faservolu-

STORY | DIAMOND AIRCRAFT HISTORY

- 1981** gründete Wolf Hoffmann die Firma Hoffmann Flugzeugbau in Friesach. Die Produktion des Motorseglers H36 Dimona begann.
- 1987** wurde eine neue Produktionsstätte in Wr. Neustadt gebaut.
- 1991** erwarben die derzeitigen Mehrheitsgesellschafter das Unternehmen. Entwicklung der DV20 Katana.
- 1996** Umbenennung des Unternehmens auf Diamond Aircraft Industries.
- 2004** wurde das neue Produktionszentrum Diamond Composite GmbH & Co KG eröffnet.
- Am 23. Juli 2004 flog die DA42 Twin Star das erste Mal über den Atlantik von Österreich nach Kanada und am 16. August 2004 non-stop zurück über den Atlantik nach Wiener Neustadt. Dieser Flug war weltweit die erste non-stop Transatlantiküberquerung eines mit Dieselmotoren angetriebenen Flugzeugs in der Allgemeinen Luftfahrt.
- 2008** Erstflug einer HK36 Super Dimona mit Brennstoffzellenantrieb. Zum 1. Mal in der Geschichte wurde von Boeing ein Flug mit einem bemannten Flugzeug, der HK36 Super Dimona, durchgeführt, das mit einer Wasserstoff-Brennstoffzelle angetrieben wurde.

FOTOS: DIAMOND AIRCRAFT INDUSTRIES, TESTO, TECHMEDIA



5



6



7

menanteil erreicht. Beim Prepreg erreicht man die als Optimum geltenden 60 %, dafür ist es auch merklich teurer. „Wichtig war nun, sich aus den beiden Welten das Beste herauszusuchen: günstige Werkstoffe, aber trotzdem einen ausreichend hohen Faservolumenanteil. Und das haben wir sehr gut hinbekommen: Wir erreichen mit unserem Infusionsprozess einen Faservolumenanteil von 58 %“, erläutert Sperl nicht ohne Stolz auf seine Fertigung.

Bei diesem Prozess wird die Form mit entsprechend ausgeführten non-crimped-fabrics ausgelegt, auf die einseitig ein Bindepulver aufgebracht ist, das bei einer Temperatur von 70-100 °C schmilzt. „Wir legen das Material in die Form, wo es unter Vakuum bis in die Ecken hinein sauber und eben in die Form hineingepresst wird. Anschließend gehen wir damit für den Preforming-Prozess bei rund 100 °C in den Ofen, das Bindepulver löst sich auf und die Lagen verbinden sich miteinander.“ Das macht man nun in der entsprechenden Reihenfolge solange, bis der vollständige Lagenaufbau aufgebracht ist.

Dann werden weitere Hilfsmittel wie Fließhilfe und Vakuummembrane aufgebracht. Die Fließhilfe sorgt für einen optimierten Transport des Harzes in die Fasern. „Während das Vakuum das erhitzte dünnflüssige Harz in die Fasern presst, treibt das Harz die noch vorhandene Luft mithilfe der Vakuummembrane gut weiter. Es entsteht in den Lagen eine richtiggehende Harzfront. Diese treibt wie eine Welle die Luft vor sich

her, bis das Bauteil vollständig durchtränkt ist. Der verbleibende Porenanteil ist mit durchschnittlich 0,1 % bei einem konformen Bauteil sehr, sehr gering“, betont Gerald Sperl.

Flügelkasten mit 12 m Länge

Der Prototyp des beauftragten Flügelkastens mit einer Länge von über 10 Metern wird also in Gemischtbauweise und deren Compositerteile im Infusionsverfahren hergestellt.



„Neben dem Abhol- & Bring-Service und der Vor-Ort-Kalibrierung bieten wir mit Auftragsmessungen eine wertvolle Unterstützung bei einmaligen Messungen.“

Ing. Oswald Prinz, Geschäftsführer Testo Österreich

Da die bisherigen Strukturen,

die man für den Kleinflugzeugbau im Nasslaminierverfahren bei nur +80 °C ausgehärtet hatte, musste nun ein entsprechendes Umfeld für die Aushärtung bei +180 °C geschaffen werden. Eine sehr wichtige Rolle kommt dabei dem Ofen zu. Dafür war nun ein bestehender Ofen mit rund 12 Meter Länge und entsprechender Kubatur so umzubauen, dass er über die gesamte Länge eine homogene Temperaturverteilung von 180 °C erreicht. Außerdem müssen rund 40 Temperatursensoren die für den

5 Die Testospezialisten kommen für Messungen und Kalibrieraufgaben auch gleich direkt zum Kunden. 6 Mit modernster Messtechnik lassen sich Auftragsmessungen durchführen 7 Das Kalibrierlabor bei Testo ist über die Jahre beträchtlich gewachsen.

Prozess relevanten Temperaturen am Werkzeug und am Bauteil erfassen – kalibrierte Sensoren, versteht sich.

Testo-Spezialisten gefragt

Da es sich für die Messung am modifizierten Ofen ebensowenig um ein tägliches Ritual handelt wie die Kalibrierung der Thermofühler, suchte Diamond Aircraft fachkundige Unterstützung beim Mess- und Kalibrierspezialisten Testo. Für den Prozess ist es extrem wichtig, die jeweiligen Temperaturen zu kennen. „Haben wir bereits die richtige Tooling-Temperatur, wie verhält sich die Teilmperatur zur Tooling-Temperatur, auch das ist essenziell, denn über diese Kenngrößen steuern wir unseren Ofen. Die Lufttemperatur im Ofen selbst ist für uns eher uninteressant, es zählen nur Tooling- und Teilmperatur“, erläutert QS-Leiter Sperl.

So wurde zuerst mit neun Sensoren in einem vollständigen Temperzyklus die Temperaturverteilung im selbst gebauten Ofen gemessen. Die Unterschiede dürfen dabei über die gesamte Kubatur natürlich nicht groß ausfallen. Anschließend wurden die über 40 Temperatursensoren kalibriert und der Prototypenbau konnte beginnen.

Dienstleistung vom Spezialisten

Die Kalibrierdienstleistungen von Testo sind beeindruckend vielfältig und reichen von Messungen von Temperatur, Druck, Strömung, Luftfeuchtigkeit, einigen chemischen Größen wie z. B. Leitfähigkeit, CO, CO₂ und pH-Wert bis zu den elektrischen Größen. Auftragsmessungen werden ebenso für alle

Größen, die bei Testo kalibriert werden können, angeboten. Für Temperaturmessgeräte ist Testo auch akkreditierte Eichstelle. Der Temperaturbereich reicht bei der Kalibrierung von Glasthermometern von -40 bis +400 °C, bei Temperaturmessgeräten - aller Hersteller - sogar von -80 bis +1.200 °C.

Sollen diese Dienstleistungen

nicht in den Testo-Räumlichkeiten, sondern direkt beim Kunden stattfinden, werden die Gegebenheiten vor Ort von den Testo-Mitarbeitern erst einmal in Augenschein genommen, um die Rahmenbedin-

gungen zu kennen. „Nur so lassen sich seriöse Messungen bzw. Kalibrierdienstleistungen durchführen“, betont man bei Testo. Diese Vorort-Messungen bzw. die Werkskalibrierungen finden dann Anwendung, wenn die Anlagen wie bei Diamond Aircraft so beschaffen sind, dass man sie nicht ins Testo-Kalibrierlabor verbringen kann – bei einem 12 m langen Ofen leicht verständlich. Außerdem können betriebliche Gründe für eine Vorortkalibrierung sprechen. Da kann es schon einmal sein, dass die über ein Werk verstreut an die 100 Messgeräte im Einsatz sind, die dann an einem Stichtag alle an einem Punkt gesammelt werden und nach der Kalibrierung sofort wieder im Werk verteilt werden müssen.

Das Kundenspektrum

für die Auftragsmessungen und den Kalibrierservice liest sich wie das Who-is-who der österreichischen Industrielandschaft. „Es gibt keine Branche, in der wir nicht schon unsere Dienstleistungen zur vollsten Kundenzufriedenheit unter Beweis stellen konnten“, erklärt Ing. Gerald Schalk, der Leiter der Kalibrierstelle bei Testo. „Von der Flugzeugwerft wie bei Diamond Aircraft Industries bis zur Pharma- oder Lebensmittelindustrie sind unsere Dienstleistungen gefragt.“ Sind es bei Branchen wie bei Pharma oder im Lebensmittelsektor gesetzliche Verpflichtungen, die eine regelmäßige Kalibrierung notwendig machen, so kommen heutzutage Unternehmen kaum ohne entsprechende Qualitätssicherungsbemühungen aus. „Und für die Unternehmen, die sich



Der Leiter der Qualitätssicherung bei Diamond Aircraft Industries, Gerald Sperl

freiwilligen Qualitätssicherungsmaßnahmen unterwerfen, ist die Messmittelkontrolle ein sehr wichtiger Bestandteil des Systems. Für die meisten Firmen rechnet sich aber – wenn man die Rekalibrierung alle zwei Jahre betrachtet – die Einrichtung einer entsprechenden Kalibrierstelle überhaupt nicht.

Beratung steht an erster Stelle

Vor einer Auftragsmessung und einer Kalibrierdienstleistung vor Ort steht immer ein ausführliches Beratungsgespräch. Nicht nur, dass sich die Testo-Techniker ein Bild von den räumlichen und den Umgebungsbedingungen vor Ort ein umfassendes Bild machen müssen, es steht vor allem die Eruiierung des genauen Kundenwunsches im Fokus. „Wir müssen im Vorfeld natürlich abklären, in welchen Genauigkeitsbereichen der Kunde ein Ergebnis braucht oder wünscht. „Messen Sie die Temperatur an diesem Ofen“, ist dabei sicher zu wenig an Information“, so Ing. Schalk. „Bei der Messung an einem Hochofen eines großen österreichischen Stahlherstellers mit 1.500 °C sind sicher andere Genauigkeiten gefragt, als bei Messungen an einem Bioreaktor, wo es um Zehntelgrade geht.“ Auch die Anlagenkenntnis, die sich die Testo-Spezialisten bei den Vorbereitungen und den Messungen erwerben, sind natürlich zum Vorteil des Kunden, da sie die genauen Messstellen in der Anlage und die Usancen des Auftraggebers kennen. Nachdem ja das Rekalibrieren ein wiederkehrendes Ereignis ist und dann keine großen Einarbeitungsszenarien und langwierige Erklärungen mehr erfolgen müssen, ein großes Plus.

- ▶ www.testo.at
- ▶ www.diamond-air.at
- ▶ www.maschinendoktoren.at

STORY | FACTKASTEN

Testo AG entwickelt und verkauft seit mehr als 50 Jahren elektronische Messgeräte. Aus einem kleinen Unternehmen, das elektronische Fieberthermometer herstellte, wurde ein multinationaler Konzern, der heute auf allen Kontinenten vertreten ist. Weltweit sorgen mehr als 1.500 Testo-Mitarbeiter dafür, dass jeder Kunde das optimale Messgerät zur Lösung seiner Messaufgabe erhält. Damit das auch in Zukunft so bleibt, investiert Testo Jahr für Jahr 12 % des Nettoumsatzes für Forschung und Entwicklung, denn nur die ständige Investition in neue Ideen führt zu innovativen Produkten.

Am österreichischen Markt ist Testo mittlerweile schon seit 29 Jahren tätig. Seit 15 Jahren bietet das Erfolgsunternehmen unter der Führung von Ing. Oswald Prinz auch einen eigenen ÖKD-Kalibrierdienst für Messgeräte aller Hersteller an. Zu den weiteren Dienstleistungen zählen Auftragsmessungen und der Abhol- und Bring-Service sowie eine akkreditierte Eichstelle für Temperaturmessgeräte.