

RTM-Produktionsanlage für Fensterrahmen aus CFK

# Flugzeug-Leichtbau in Großserie

Ein Zulieferer produziert für den **Airbus A350-XWB** Fensterrahmen aus **carbonfaserverstärktem Kunststoff**. Das Unternehmen suchte nach einer **Fertigungslösung**, mit der sich die **Ausbringungsmenge** erhöhen und eine **komplexe Rahmengeometrie** herstellen lässt. Es entschied sich für eine Fertigungslinie eines Maschinenbauers, dessen Lösung zahlreiche, bisher verteilt vorliegende Funktionen integriert. Seit dem Sommer 2015

wird auf der Anlagen produziert. Diese besteht im Kern aus einem **Formenträgersystem**, einer **Einform-** und einer **Entformstation**. Für die Produktion der Fensterrahmen wird das Werkzeug zunächst in der Einformstation fixiert, dann fahren die beiden **Werkzeughälften** auseinander und **schwenken um 180°** nach oben. Nun werden **Kohlefaser-Preformen** eingelegt und das Werkzeug geschlossen. Sobald dieses die nötige Temperatur

erreicht hat, bringt ein **Spezialwagen** es in den **vorgeheizten Formenträger**. Dort wird das Harz injiziert und ausgehärtet. Anschließend wird das Werkzeug zur Ausformstation gebracht, um das Bauteil zu entnehmen. Diese lässt sich ebenfalls um 180° nach oben schwenken, sodass sich der Fensterrahmen **leicht entformen** lässt. Aktuell fertigt der Zulieferer auf diese Weise **pro Woche 140 Bauteile** in **38 Varianten**.

▼ Die Entscheidung von Airbus, den Rumpf des Flugzeugtyps A350-XWB aus Kohlefaser-Verbundwerkstoff herzustellen, war maßgeblich für den Einsatz von Fensterrahmen aus CFK.



Bildquelle: Advanced Composite Engineering



◀ Ein Fensterrahmen des Airbus A350-1000 aus CFK nach dem CNC-Beschnitt und vor der Lackierung



**Web-Tipp**

- ▶ Sandwich-Bauteile schneller konstruieren und simulieren
- ▶ Messsystem in der Composite-Fertigung: Automatische Prozessregelung erhöht Bauteilqualität
- ▶ Leichtbauteile am Bike: Erfahrung macht den Unterschied
- ▶ Short-URL: [www.plastverarbeiter.de/69411](http://www.plastverarbeiter.de/69411)

Als einer der wenigen deutschen Spezialisten für die Serienfertigung von Bauteilen aus carbonfaserverstärktem Kunststoff (CFK) im Resin-Transfer-Moulding Verfahren (RTM) ist das Unternehmen Advanced Composite Engineering & Manufacturing, Salem-Neufrach, (ACE) ein Zulieferer für Premium Aerotec, Augsburg, das Rumpfschalensegmente für Airbus fertigt. Schon vor über zehn Jahren hat das Unternehmen aus der Bodensee-region eine Lösung entwickelt, mit der sich die metallischen Fensterrahmen des Airbus A380 durch leichtere Bauteile aus CFK ersetzen lassen. Beim Test stellte sich jedoch heraus, dass der hohe Steifigkeitsunterschied zwischen Fensterrahmen aus CFK und dem Aluminium-Flugzeugrumpf zu Spannungsüberhöhungen führt. Die Entscheidung von Airbus, den Rumpf des darauffolgenden Flugzeugtyps A350-XWB aus Kohlefaser-Verbundwerkstoff herzustellen, war maßgeblich für den Einsatz von Fensterrahmen aus CFK. Im Rahmen eines Technologie-Screenings wurden ACE und sein Partner Hightex Verstärkungsstrukturen, Dresden, dazu ausgewählt, die Entwicklung und Serienfertigung der Rahmen voranzutreiben.

**Gesamtkonzept für Produktion von CFK-Fensterrahmen gesucht**

„Zum einen erforderte der Serienhochlauf für die A350-900 die Anschaffung weiterer Maschinen und zum anderen stand bald fest, dass das Design der

Rahmen für die Stretch-Variante A350-1000 massiv geändert werden würde. Da wir diese nicht auf den bisherigen Anlagen produzieren konnten, mussten wir unser Handling der Werkzeuge und den Fertigungsablauf komplett überdenken“, erzählt der ACE-Ingenieur Thomas Bischoff, der für die Umsetzung verantwortlich ist. Von Anfang an war klar, dass die Maschinen in der Lage sein mussten, beide Rahmentypen – die im L-Querschnitt gestalteten A350-900-Rahmen sowie die

als T-Querschnitt geformten Rahmen der A350-1000 – in zusammen 38 Varianten zu produzieren. Darüber hinaus sollte die Übergabe der Formwerkzeuge zwischen den Fertigungszellen beschleunigt und die Betriebssicherheit erhöht werden. „Nach mehreren konzeptionellen Anläufen sind wir schlussendlich auf eine geradezu verblüffend einfache Lösung gekommen“, sagt ACE-Projektleiter Günther Dressler. „Wir suchten daraufhin nach einem Anbieter, der uns – möglichst



Bildquelle: BBG

▲ Die Anlage umfasst zwei Formenträgersysteme als Pressen mit einem Aufspannmaß von 1.000 mal 1.000 mm und einer Schließkraft von 100 Tonnen (im Bild). Dazu kommen eine Einformungs- und eine Entformungsstation, jeweils mit Werkzeug-Wendestation.



▼ Zwei Varianten der A350-XWB, die Baureihen A350-900 und A350-1000, haben CFK-Fenster-rahmen.

Bildquelle: Airbus

aus einer Hand – eine komplette Produktionsstraße aus Einformungs- und Entformstation, Werkzeughandling und Presse liefert.“ Die meisten Pressenhersteller konnten jedoch kein Gesamtpaket, sondern nur Einzelmaschinen anbieten. Außerdem fielen die Antworten einiger Anbieter zu wichtigen Detailfragen oft sehr vage aus, erinnert sich Bischoff. Überzeugen konnte schließlich der Werkzeug- und Maschinenbauer BBG, Mindelheim. „Die Firma hat uns nicht nur ein stimmiges Gesamtkonzept aus einer Hand vorgestellt, sondern auch für knifflige Detailfragen schnell passende Lösungen gefunden. Auch die hohen Anforderungen an die Reproduzierbarkeit der Fertigungsprozesse in der Luftfahrt und die detaillierte Dokumentation der Prozessparameter war für sie kein Problem. BBG hat uns davon überzeugt, dass sie das nach unseren Vorstellungen umsetzen können“, sagt Bischoff.

### Funktionsintegration als ausschlaggebender Faktor

Gemeinsam mit ACE entwickelte der Maschinen- und Anlagenbauer für die bereits vorhandenen Werkzeuge eine Fertigungslinie, die er im Frühjahr 2015 lieferte und installierte. Im ersten

Schritt umfasste der Auftrag zwei Formenträgersysteme BFT-C als Pressen mit einem Aufspannmaß von 1.000 mal 1.000 mm und einer Schließkraft von 100 Tonnen, dazu kamen eine Einformungs- und eine Entformungsstation, jeweils mit integrierter Werkzeug-Wendestation.

Ausschlaggebend für den Kauf sei unter anderem die umfassende Funktionsintegration der Maschinen gewesen, so Bischoff. „Bei den Pressen der ersten Generation, die wir noch für die Fertigung von Fensterrahmen mit L-Querschnitt verwenden, sind zum Beispiel die Heizgerätesteuerung und die Datenaufzeichnung von der Maschine getrennt. Bei den neuen Pressen ist dies integriert.“

Für BBG war dies bereits der zweite Großauftrag aus der Luftfahrtbranche, berichtet Vertriebs- und Projektmanager Gerhard Hörtrich: „Im Jahr 2012 haben wir eine Fertigungslinie für Lavatory-Sheets an einen Boeing-Zulieferer auf den Philippinen verkauft.“

Mittlerweile hat ACE vier weitere Formenträger-Systeme von BBG erworben und ein weiteres Paar aus Einformungs- und Entformungsstation ist in Betrieb. „Nach den anfänglich typischen Kinderkrankheiten sind wir sehr zufrieden mit den Maschinen, unsere Erwartungen haben sich rundum erfüllt. Die Pressen laufen ausgesprochen stabil und der Service ist ebenfalls gut“, sagt Bischoff.

Produziert werden die Rahmen am Standort Hagnau am Bodensee. Aktuell fertigt ACE pro Woche Serien von 125 Bauteilen in 38 Varianten; das entspricht etwa einer jährlichen Produktionsmenge von 6.000 Teilen. Geplant ist, die Stückzahl bis auf 10.000 pro Jahr zu erhöhen.

### Fertigungslinie aus Presse, Einform- und Entformstation

Für die Produktion der Fensterrahmen wird das Werkzeug mithilfe eines automatischen Spannsystems in der Einformstation fixiert, deren maximale Schließkraft zwei Tonnen beträgt. Die beiden Werkzeughälften werden durch

einen kurzen Parallelhub auseinandergefahren und um 180° nach oben geschwenkt. Nun können die von Hightex gefertigten Kohlefaser-Preformen eingelegt werden. Heizplatten, die sich in der vollisolierten Wärmekammer der Station befinden, erwärmen das Werkzeug. Sobald dieses die nötige Temperatur erreicht hat, bringt es ein Spezialwagen in den vorgeheizten Formenträger BFT-C. Dort wird das Harz injiziert und ausgehärtet. Anschließend wird das Werkzeug zur Bauteilentnahme an die Entformstation gebracht. Diese lässt sich ebenfalls um 180° nach oben schwenken, sodass der Fensterrahmen leicht entformt werden kann.

Nach dem Aushärten wird das Bauteil weiter bearbeitet. Zuerst wird der Rahmen besäumt, dann müssen die Fräskanten versiegelt und das Bauteil lackiert werden. Außerdem wird jeder Rahmen vor der Auslieferung mit Ultraschall geprüft, um den strengen Sicherheitsvorkehrungen der Luftfahrtbranche gerecht zu werden. Erst dann liefert ACE die Endprodukte zum Flugzeugzulieferer Premium Aerotec nach Augsburg und Nordenham, wo dieser sie in Rumpfschalensegmente einbaut. Die fertigen Rahmen werden dann zur Endmontage zu Airbus in Toulouse gebracht.

Nachdem nun die Produktion der CFK-Rahmen erfolgreich aufgebaut wurde, ist es das nächste Ziel von ACE, im Bereich Luft- und Raumfahrt weiter zu wachsen. ■

### Autor

#### Stephan Auch

leitet die Unternehmenskommunikations-Agentur Auchkomm in Nürnberg.  
fesa@auchkomm.de

### Kontakt

- ▶ BBG, Mindelheim  
gerhard.hoertrich@bbg-mbh.com  
Tel.: 08261 7633-37
- ▶ Advanced Composites Engineering & Manufacturing (ACE), Salem-Neufrach  
thomas.bischoff@ace-composite.de  
Tel.: 07553 5908-320