CFK in der Luftfahrt – der RTM Prozess als Lösung

prepared & presented by: Konstantin Horejsi

4a Leichtbau auf dem Prüfstand – März 2011

solutions in composite

Company overview

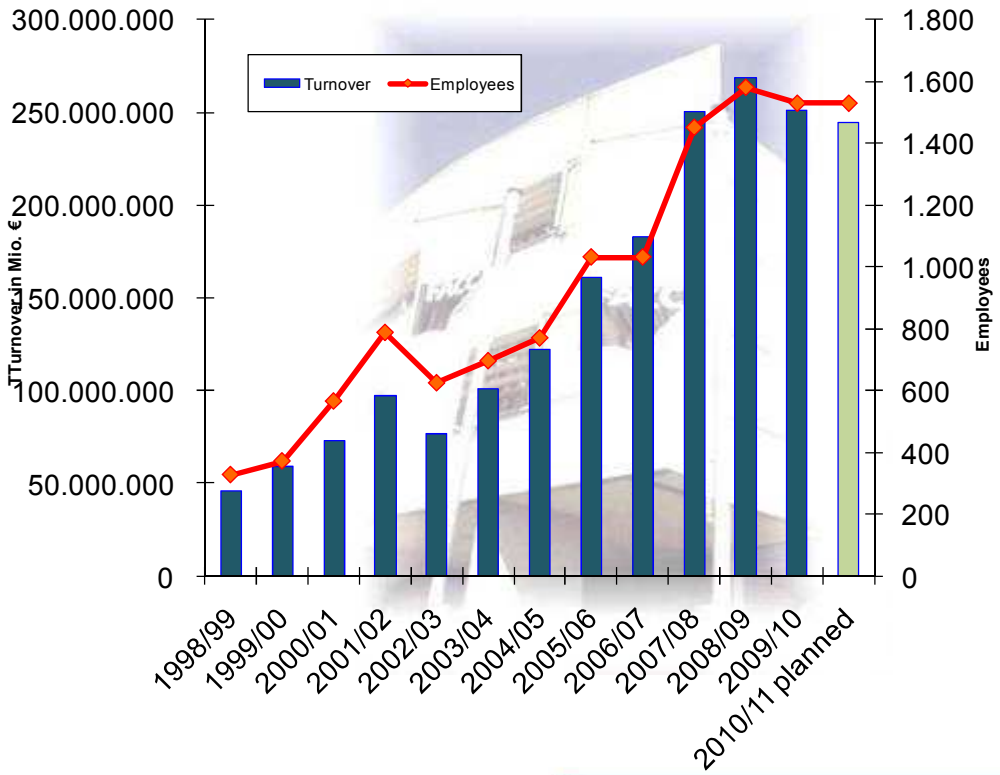
Company Profile

FACC ist Österreichs führendes Luftfahrtindustrieunternehmen, spezialisiert auf die Fertigung von hochwertigen Faserverbundbauteilen

Sales FY 09/10:
Ca. € 248.000.000,--
for 10/11: ca. 250.000.000,--

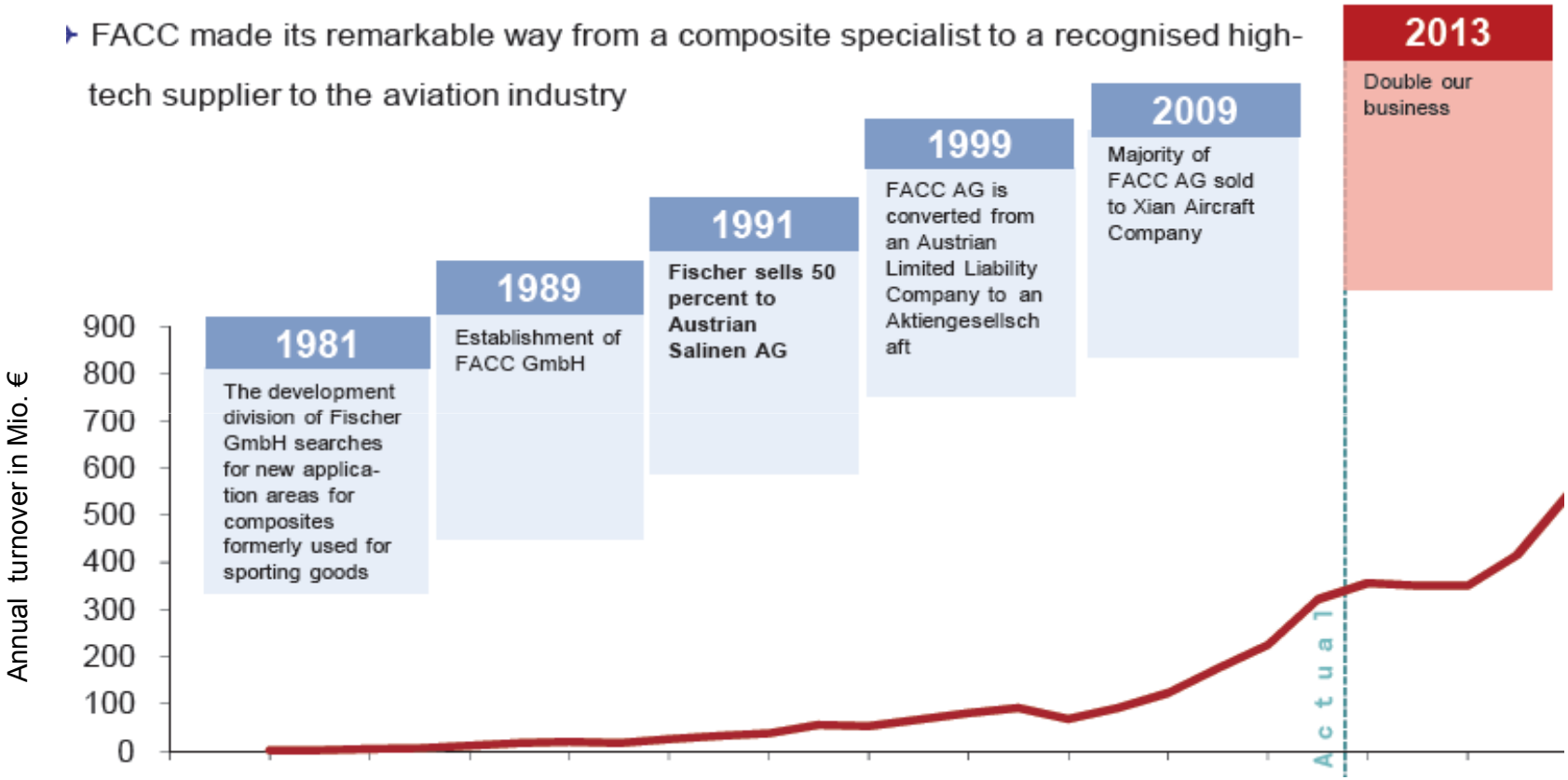
Order Backlog:
$ 1.700.000.000,--

Employees:
ø 1580



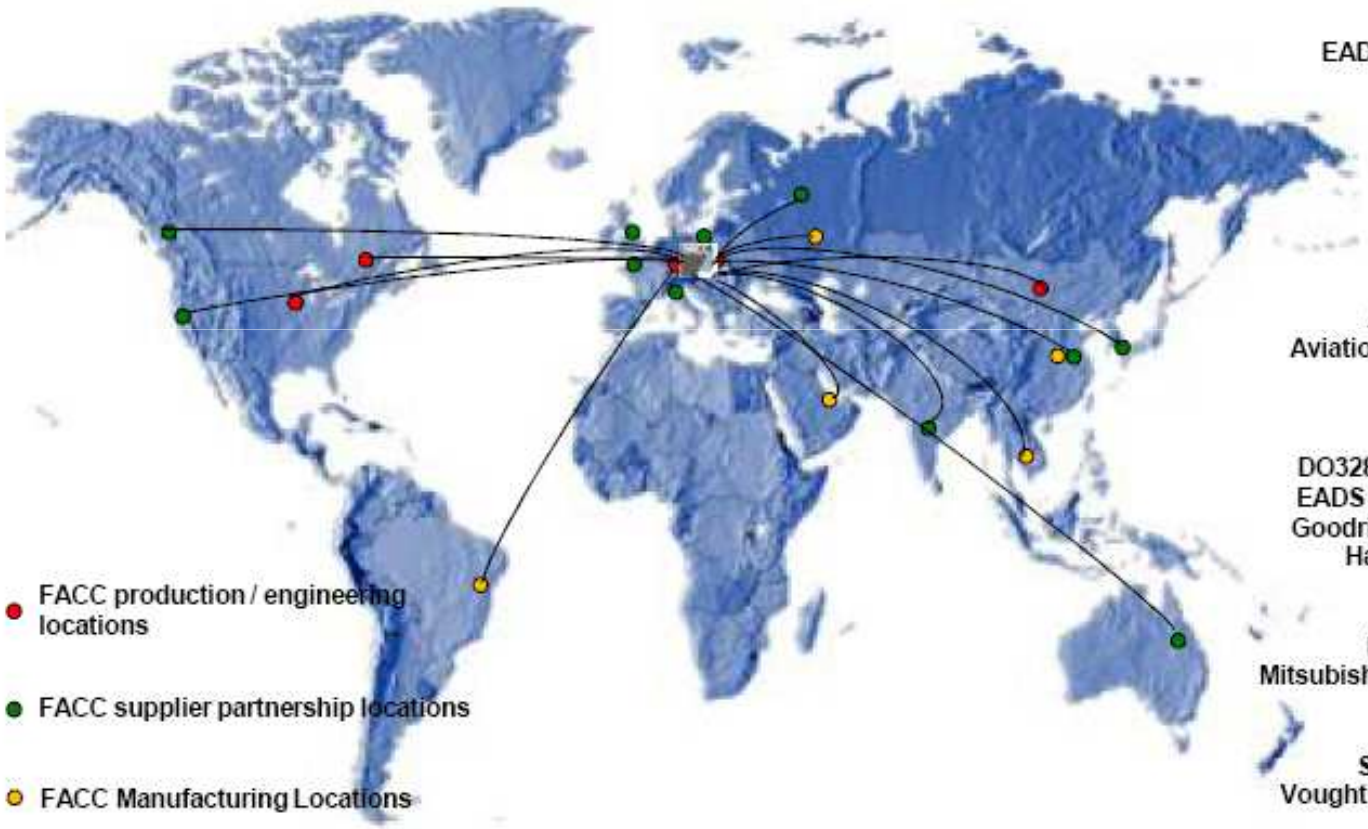
Firmengeschichte

- FACC made its remarkable way from a composite specialist to a recognised high-tech supplier to the aviation industry



Global partnerships

FACC has risk sharing partnerships in large aircraft programs with it's major customers:
(Exportrate approx. 100%).



Airbus
Boeing
Bombardier Aerospace
Embraer

ACAC
EADS Militärflugzeuge
Eurocopter
Pratt & Whitney

Rolls-Royce
Aircelle
AleniaAermacchi
AleniaAeronavali

AleniaAeronautica
Aviation Partners Boeing
BAE Systems
Diehl Aircabin

DO328 Support Services
EADS Sogerma Services
Goodrich Aerostructures
Hawker de Havilland

JAMCO
Lufthansa Technik
Mitsubishi Heavy Industries
Sicamb

Spirit AeroSystems
Vought Aircraft Industries
Aerocomposit

Bauteile - Struktur

Winglets	Flap track fairings	Spoilers

Boeing	Boeing Seal Doors/Angles
Boeing	B737 Leading Edges / P8A Program
Vought	Northrop B747 Various Parts
Spirit	B777 Wing fixed Leading Edges
Bombardier	Bombardier,BD100 Floor Panels
Bombardier	Bombardier,BD100 WTBF
Spirit	Bae, B767 Leading Edge
APB	B737 Blendet Winglet
APB	B757 Blendet Winglet
BAA	B787 Spoiler SS 1-15
Boeing	B737-900 Winglet
Spirit	B787 Bonded Panels FACC Austria
Aerocomposite	Aero Composite, Wing Box Prototyp
API	Falcon 2000 Winglet SS 1- 85
API	Hawker 800 Winglet

Airbus	A330/340 Spoiler 1-6 FACC
Airbus	A319/20/21 Staulufteinlaß
Airbus	EADS,Rippenanschlußwinkel (A320 Config)
Airbus	A380 FTF
Airbus	A380 Midbd Outb Ribs
PAG	A380 FLE Upper Panels
Airbus	A330/340 FTF
Airbus	A350 XWB Spoiler
Airbus	A350 XWB Winglet
Aerocomposite	SSJ 100 Movable/ Control Surfaces: Inner & Out Flap, Elevator, Rudder, Aileron, Spoiler, Engine Fairings;

Bauteile – Triebwerke & -verkleidungen

Composite Engine Components	Translation sleeves	Outer bypass ducts

Goodrich	A340 Nozzle
Aircelle	AE3007 Duct
Aermacchi	CFM56-5A F/C
Sicamb	F900EX Nacelle Parts
Alenia	F2000 WTB and Floor
Aircelle	Trent 500 Blocker Door
Aircelle	A340-500/600 External Panel
Airbus	A380 Inlet Outer Barrel
Vought	G IV Fan Cowl Doors
Goodrich	B787 Translating Sleeve
Goodrich	A350 Translating Sleeve
Airbus	A380 Rear Secondary Structure

Rolls-Royce	BR715 Splitter & HPC
Rolls-Royce	TAY 611-8C OBD
Rolls-Royce	RB211-524 / 535
Rolls-Royce	TRENT 700
Rolls-Royce	TRENT 800
Rolls-Royce	TRENT 500
Rolls-Royce	Tay 600
Rolls-Royce	BR710 Package
Rolls-Royce	Trent 900 Engine Components
Pratt & Whitney	P&WC 307 Outer Bypass Duct
Pratt & Whitney	P&WC Inlet Plenum
Pratt & Whitney	GP7200 Engine Components
Pratt & Whitney	PW 615 Outer Bypass Duct
Rolls-Royce	Trent 1000 Engine Composites
Rolls-Royce	BR725 OBD
Rolls-Royce	Trent XWB Engine Components

Bauteile - Interior

Single Aisle	Housings	Interior Business Jets

AIRBUS	All Models	Various Cabin Interior Panels & Fairings
AIRBUS	Single Aisle	New Industrial Design since 2007
AIRBUS	A318/A319/A320/A321	Ceiling Panel, Overhead Stowage Compartments
AIRBUS	A300-600	Freighter Lining
AIRBUS	A340/A380	Preforms
AIRBUS	A380	Overhead Stowage Compartment - Housings
AIRBUS	A380	Freighter Lining, Main & Upper Deck
AIRBUS	A350 XWB	Hatracks
ALENIA	Falcon 2000	Floor Panels
BOEING	B717	Full Passenger Cabin
BOMBARDIER	Challenger 300	Interior System
BOMBARDIER	Learjet 40 / 45XR	Interior System
EUROCOPTER	EC135; EC145	Interior Fairings

MITSUBISHI	A380	Cargo Door Lining
LUFTHANSA TECHNIK	Boeing B737	Cabin Refurbishment
SOGERMA	A300/A310	PAX to Freighter Configurations
BOEING	MD10	Freighter Sidewall Panel
AERONAVALI	B767	Freighter Lining
AVCRAFT	DO328	Cargo Compartment Liners, Cockpit Interior
AVCRAFT	DO328	Main Cabin
AVIC	ARJ21	Interior System
AIRBUS	Single Aisle	O2-Piping
EMBRAER	Lineage 1000	Headliners, Valance Panels, Baggage Compartements
EMBRAER	Phenom 100/300	Table Mechanism
EMBRAER	Legacy 450/500	Business Jet Interior, Cockpit Interior
SUKHOI	Superjet 100	Cargo Compartment Lining
EUROCOPTER	A350 XWB	Pax Door Lining

Standorte

Österreich

- Werk I – IV in Oberösterreich
- FACC Engineering solutions, Wien

International

- Slowakei – Bratislava – Engineering Center
- Abu Dhabi – Werk 5
- China – Zhenjiang – Werk 6
- Russische Föderation– Kazan – Werk 7

Leichtbau durch Prozesstechnik
RTM als Ideengeber

Ausgangssituation – RTM

Branchenübergreifend hohes Interesse an Industrialisierung von CFK-Bauteilen, aber flugzeugbranchenspezifische Hemmnisse:

- geringe Stückzahlen (zwischen 2 und 40 Stück je Werktag)
- stark reguliertes & kontrolliertes, konservatives Marktumfeld
- Material- & Prozessinnovation sind nur sehr zeit- & kostenintensiv umsetzbar

Herausforderungen - RTM

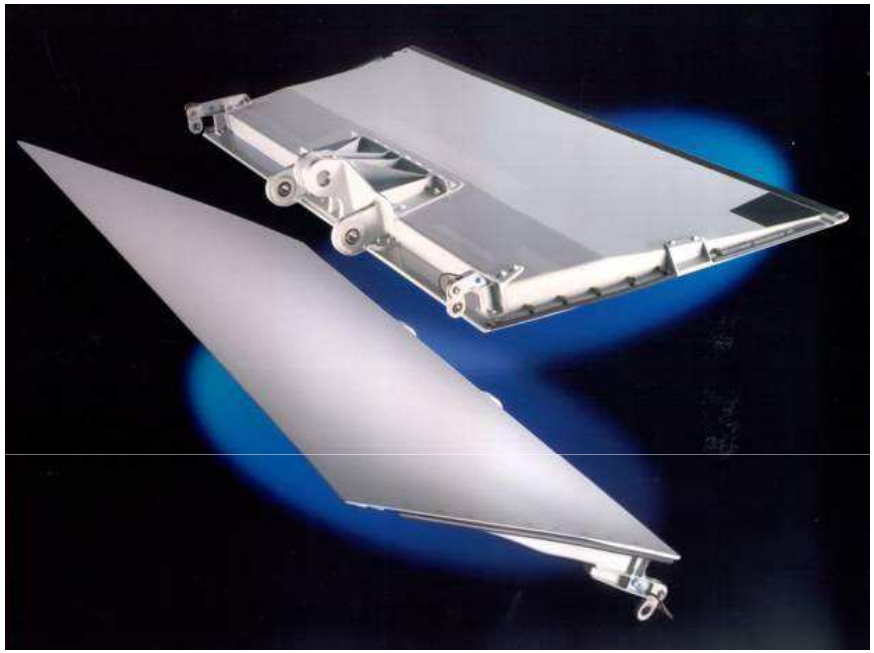
RTM-prozesse in der Luftfahrt sind einsetzbar, wenn

- komplexe Geometrien den Einsatz von Prepreg verhindern

- durch Größe des Bauteils das Auflegen innerhalb des shop-lifes des Prepregs nicht möglich ist

- sich aufgrund der Stückzahlen ein Kosten- bzw. ein Effizienzvorteil ergibt

Der CHF – eine FACC Erfolgsgeschichte



A330 / A340 Spoiler
Serienfertigung

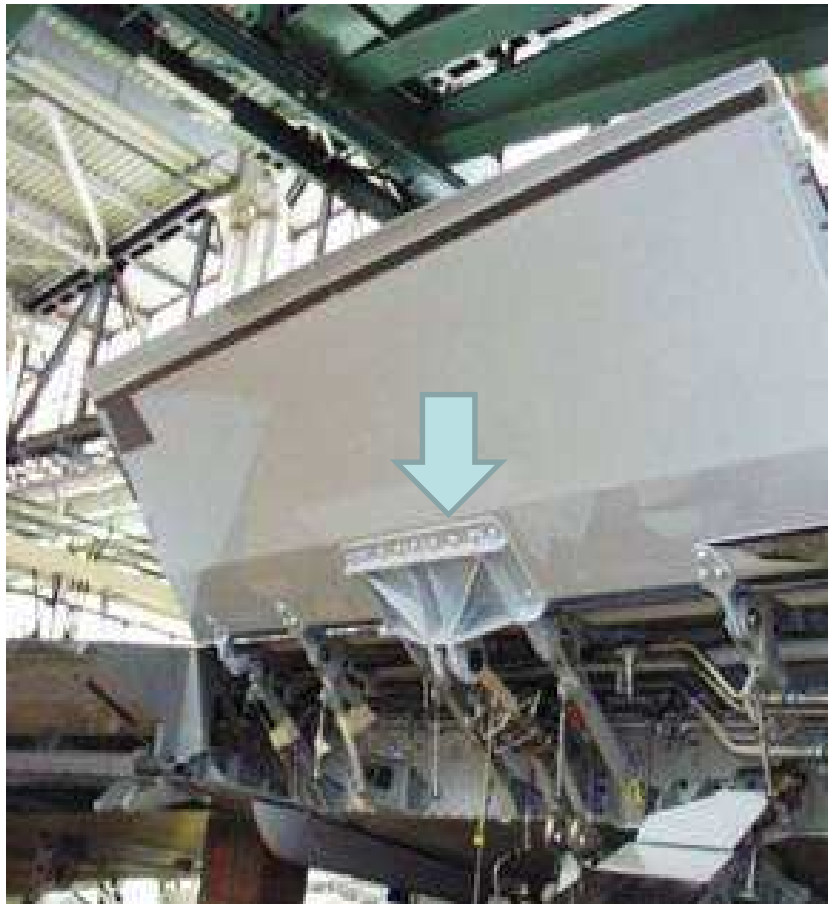
30% geringeres Komponentengewicht
Keine Korrosion
Kosteneffizientes Design

Center hinge fitting - Eigenschaften

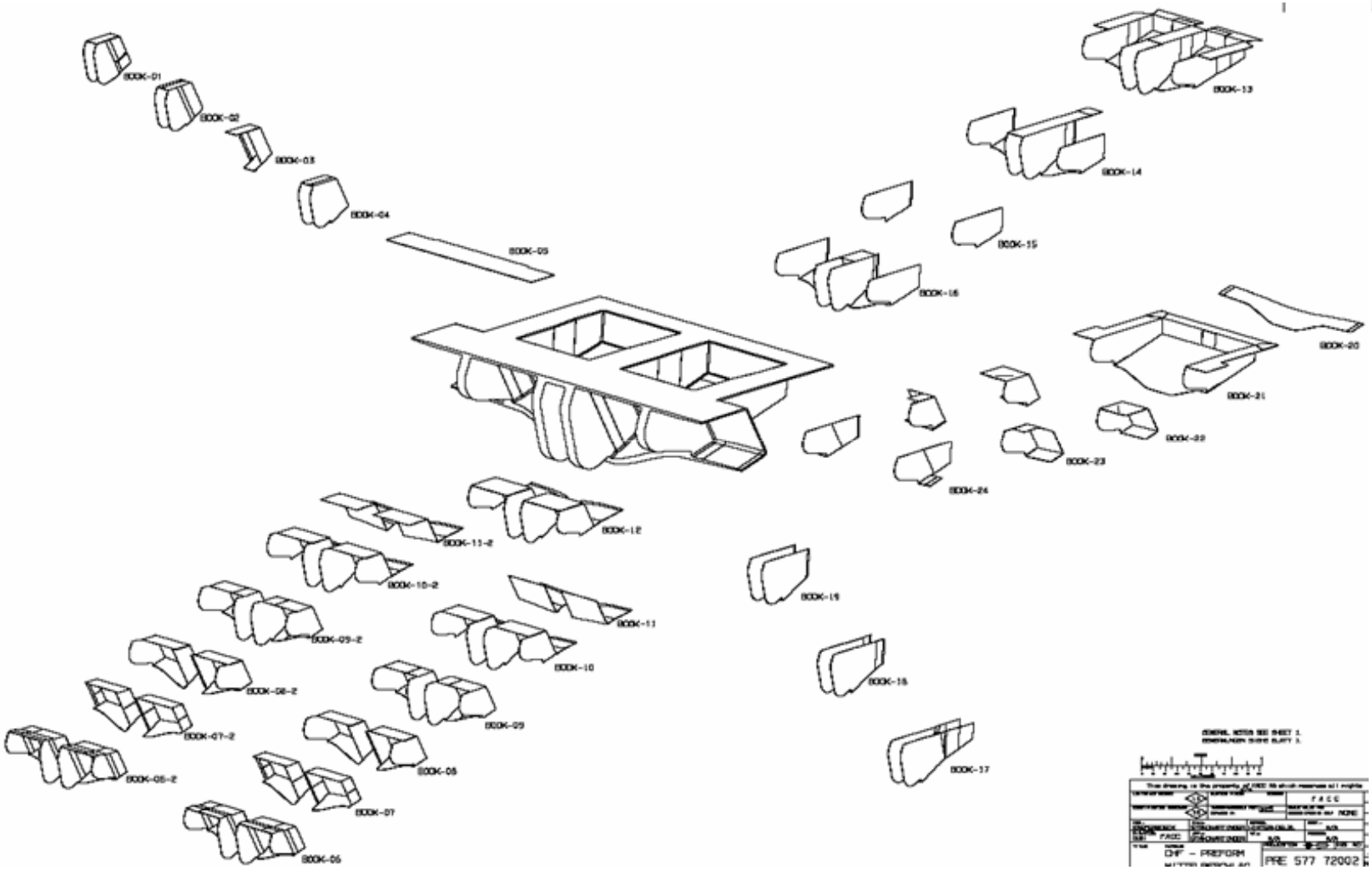
- hoch belastetes Strukturbauteil

- vorgegebener Bauraum durch Aluminiumlösung

- komplexes Design aufgrund der Kraftüberleitung



Bauteildesign



Materialauswahl

- Epoxidharz mit verringerter Viskosität für besseres Injektionsverhalten

- Zähmodifizierung in das Verstärkungsmaterial eingewebt

Verarbeitbarkeit & Materialkennwerte optimiert

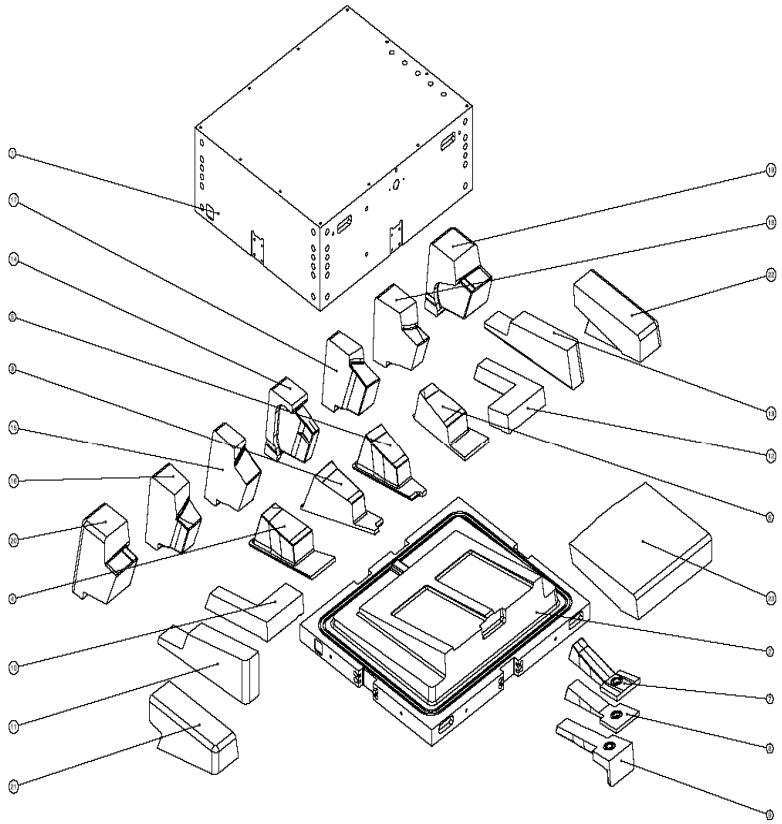
CHF - preforming

effizientes Preformen

Entwicklung eines innovativen Preformkonzeptes auf Basis selbst-beheizter CFK-Werkzeuge

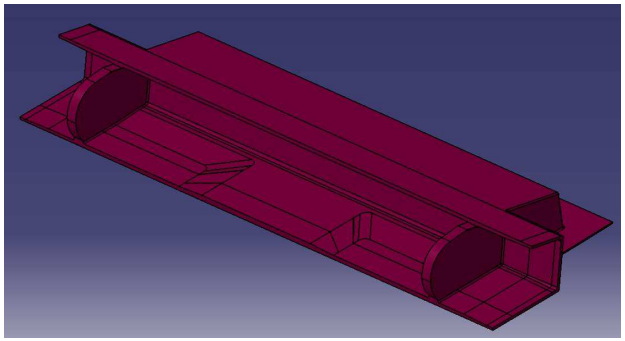
CHF - Injektion

- Injektion mit ca. 7 bar
- Zykluszeit inkl. Heizen und Abkühlen ca. 4h
- Invar-Aluminum Hybrid-werkzeugkonzept
- Dzt. über 95% i.O.-Bauteile

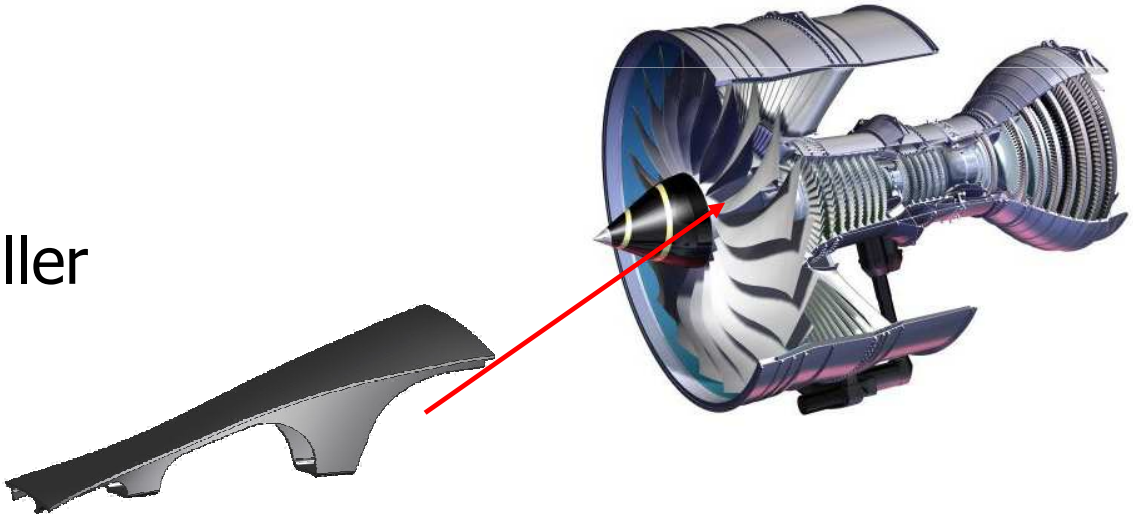


CHF - Weiterentwicklung

- CHF – A350



- Large Engine annulus filler

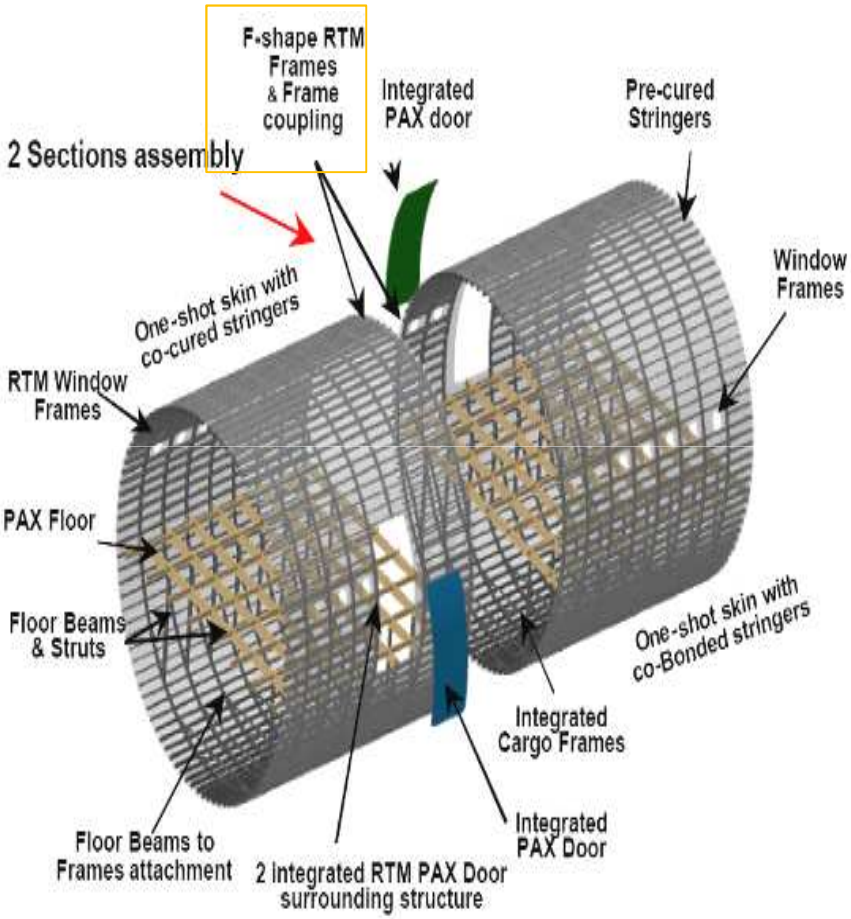


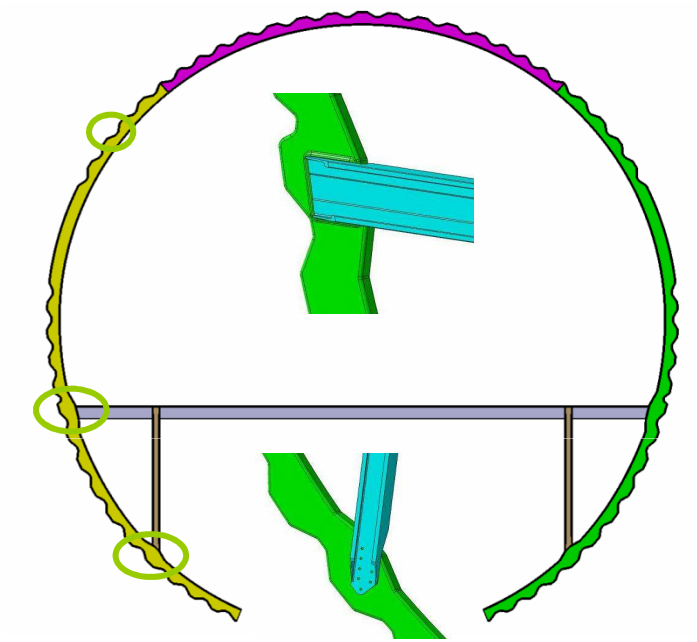
Ausblick

„Ab 2012 werden wir monatlich 40 Flugzeuge der A320-Familie fertigen.“

Tom Enders, CEO Airbus, August 2010

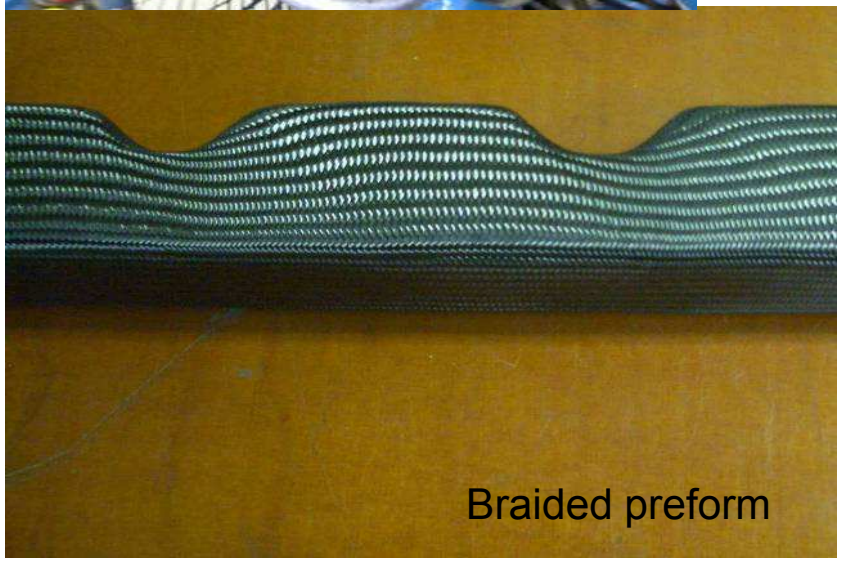
Forschungsprojekte - Beispiele



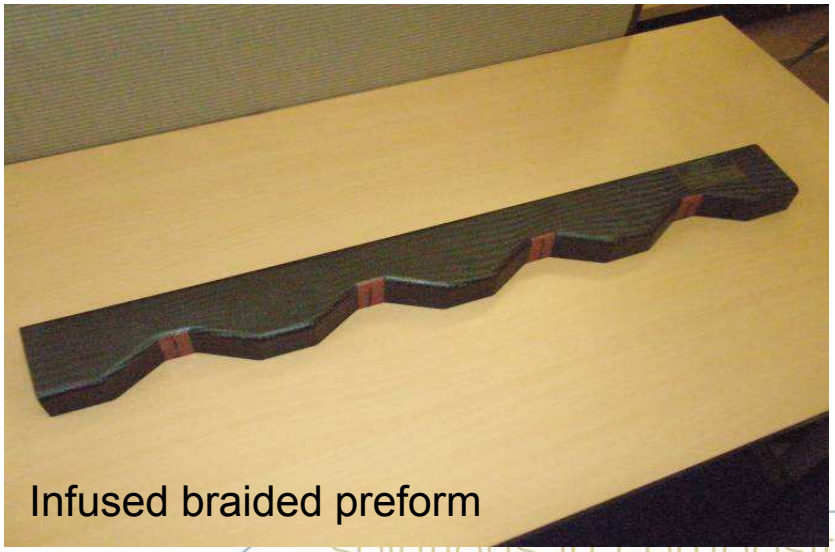


Vollintegrale Rumpfspante

Forschungsprojekte - Beispiele



Braided preform



Infused braided preform

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

solutions in composite

Ried, January 2011