



Sehr verehrte Leser, bis vor wenigen Jahren gab es in Stade im Raum Ottenbeck neben zahlreichen grünen Wiesen lediglich alte Kasernengebäude zu entdecken. Einzig das AIRBUS-Fertigungswerk reihte sich etwas verloren, aber deutlich sichtbar in die Landschaft ein.

Als aber im Jahre 2004 das Composite Technology Center vor den Werkstoren von Airbus errichtet wurde, kam dies einer Initialzündung für die Region gleich: neben der Neugründung des CFK-Valley Stade e.V. folgte in rascher Abfolge der Bau weiterer, wegwei-

sender Infrastrukturprojekte. So entstanden das CFK Valley Service Center, der wegweisende CFK-Valley Stade Campus samt seiner vollständig auf Faserverbundtechnologie ausgerichteten Bachelor- und Masterstudiengänge als auch die CFK Valley Stade Recycling GmbH & Co. KG als finales Glied in der damit geschlossenen Wertschöpfungskette.

Als vorerst letzter Meilenstein gilt die Erweiterung des CFK-Valley Stade e.V. um das CFK NORD Großforschungszentrum, welches zukünftig als Synonym für maßstabsgetreue CFK-Technologieentwicklung in XXL-Dimensionen gelten wird. Unter einem Dach arbeiten erstmals die beiden Forschungseinrichtungen DLR und Fraunhofer als auch industrielle Partner wie die Dow an der gemeinsamen Umsetzung einer hochautomatisierten Fertigungsstrategie der nächsten Generation.

Spätestens mit Eröffnung des CFK NORD verfügt Stade damit über die europaweit größte und umfassendste Infrastruktur zwecks Lehre, Erforschung, Serienreifmachung, Produktion sowie Recycling von Kohlenstofffaserverbundbauteilen.

Neben „traditionellen“ Forschungsvorhaben aus der Luftfahrtindustrie entstehen im CFK Valley darüber hinaus derzeit weitere, anwendungsorientierte Projekte – allen voran aus der Windenergiebranche kommend. Gerade diese zarte Entwicklung hin zu einer stärkeren Diversifikation in neue Branchen ist für den Standort Stade eine Notwendigkeit, der verstärkt Rechnung getragen wird.

Diese großen Aufgaben können indes nur gemeinsam mit Ihnen gelingen, liebe Mitglieder. Nur zusammen mit Ihrer fachlichen Expertise in Verbindung mit den neuen, infrastrukturellen Möglichkeiten können wir herausragende Ideen für effizientere Faserverbundtechnologien im sprichwörtlich großen Maßstab realisieren – lassen Sie uns also keine Zeit mehr verlieren!

**Prof. Dr.-Ing. Axel S. Herrmann**  
Vorstandsvorsitzender CFK-Valley Stade e.V.



MTC-Simulator im Betrieb



Hülle des MTC-Simulators

durch ein Soundsystem realistische Fahrsituationen simulieren. Ein weiteres Strukturteil des Doms ist das Tor zum Einbringen des PKW in den Dom. Das Tor ist 2,68 m breit und 2,49 hoch. Es besteht aus etwa 100 CFK-Einzelteilen und trotz der im Vergleich kleinsten Baugruppe war die Fertigung sehr komplex und aufwendig. Einschließlich der vorherigen Materialtestphase hat das Projekt insgesamt eine Realisierungsdauer von zweieinhalb Jahren in Anspruch genommen.

**So funktioniert der Simulator dom aus CFK**

Der Erprobungsraum ist als Hexapod auf sechs beweglichen Stützen untergebracht. In ihm befindet sich ein vollständiger Mercedes-PKW, in dem der Testfahrer Platz nimmt, sowie die 360°-Projektionswand, auf der der Straßenverkehr realitätsgetreu mit bewegter Fahrzeugumgebung dargestellt wird.

Die Steuereinrichtungen des Fahrzeugs sind über Datenleitungen mit der Computersteuerung des Fahrers verbunden. Lenkt der Testfahrer, gibt er Gas oder betätigt er die Bremse, werden diese Reaktionen von der Computersteuerung registriert und haben Auswirkungen wie im realen Straßenverkehr. Die dargestellte Szenerie ändert sich ständig, und der bewegliche Raum simuliert die Lage des Autos zum Untergrund, beispielsweise das Einnicken, beim Bremsen oder Seitenneigung bei schneller Kurvenfahrt. Über 1.000-mal pro Sekunde berechnet der Computer das Fahrverhalten des Autos und erteilt der Elektrik die entsprechenden Befehle. Sie bewegt die Anlage mit einer Geschwindigkeit von maximal zehn Metern pro Sekunde (36 km/h) um bis zu zwölf Meter in Querrichtung, so dass beispielsweise auch Doppelpurwechsel simuliert werden können.

## Inhaltsverzeichnis

**INNOVATIONEN & TECHNIK**

**Die Entstehung des CFK-Fahrsimulators für Daimler**  
inkl. Interview (Hahlbrock GmbH / CTC GmbH).....3

**Kostensparende Lösung zur Herstellung von komplexen Vakuumaufbauten durch Kitting** (AIRTECH EUROPE Sarl).....7

**Erstes XXL-Transportgestell aus CFK**  
inkl. Interview (ACROSOMA NV).....8

**Anwendungspotenziale der Lasertechnik zur Klebevorbehandlung von CFK** (clean Lasersysteme GmbH).....10

**Roboter – die preisgünstige Alternative?**  
(CG Tech Deutschland GmbH).....11

**CCORE – neue, innovative Wabenstrukturen**  
(INVENT GmbH).....13

**Mit Alulux ins Rennen**  
(Horst Witte Gerätebau Barskamp KG).....13

**SGS fliegt mit Airbus**  
(SGS Tool EUROPE GmbH).....14

**Innovatives Kühltrailerkonzept in CFK-Leichtbauweise**  
(Sika Deutschland GmbH).....16

**NEUES AUS DEM NETZWERK**

**Großforschungszentrum CFK NORD: Das neue Schwergewicht im Leichtbau**  
(CFK-Valley Stade e.V., DLR e. V., Fraunhofer IFAM und Dow Deutschland Anlagengesellschaft mbH).....17

**Airbus Award for Excellence für Airbus Stade und das CTC**  
(CTC GmbH).....18

**Fraunhofer FFM: XXL-Entwicklungsumgebung für CFK-Großstrukturen im CFK Nord**  
(Fraunhofer IFAM).....19

**Premiere: PFH verabschiedet erste Bachelor-Absolventen**  
(PFH – Private Hochschule Göttingen).....20

**Innovationen geplant finanzieren**  
(Volksbank Stade-Cuxhaven eG).....21

**Erfolgreicher Abschluss des dreijährigen Projektes LoKoSt**  
(CTC GmbH).....22

**VERANSTALTUNGSHINWEISE**

**Kostengünstige Serienfertigung von CFK-Strukturen**  
(mtec-Akademie).....23

## Die Entstehung des CFK-Fahrsimulators für Daimler

**Fahrsimulator dom der Daimler AG besteht zum größten Teil aus CFK**

Die Firma Hahlbrock GmbH, Wunstorf hat in Zusammenarbeit mit dem in Stade ansässigen Composite Technology Center, der CTC GmbH, das größte Strukturteil aus CFK für den MTC-Fahrsimulator der Daimler AG in Sindelfingen gefertigt. Der Simulator dom, der zum größten Teil aus kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff besteht, hat einen Durchmesser von 7,60 m und eine Höhe von 4,70 m. Mit dem Anfang Oktober 2010 im Daimler Entwicklungszentrum MTC in Sindelfingen eingeweihten Fahrsimulator können hochdynamische

Fahrmanöver wie Spurwechsel noch realistischer nachgebildet und so das Verhalten von Fahrer und Fahrzeug im Straßenverkehr noch intensiver erforscht werden, so Dr. Thomas Weber, Daimler-Vorstand für Konzernforschung und Leiter Entwicklung Mercedes-Benz Cars.

Der Simulator dom besteht aus vier Baugruppen. Eine runde Trägerplattform mit aufgesetztem Kugelabschnitt als Projektionsfläche bildet das Grundgerüst. Abgeschlossen wird das kugelförmige Bauteil mit einem Dach in Form eines flachen Kegels. Die Dachkalotte trägt acht Hochleistungs-Bildprojektoren, die unterstützt

Mit ihrer 360°-Leinwand, dem schnellen elektrischen Antrieb sowie der zwölf Meter langen Schiene für Bewegungen in Querrichtung zählt die Anlage zu den leistungsfähigsten Bewegungssimulatoren in der Automobilindustrie. Ebenso fortschrittlich: Ein Teil der zum Antrieb des Simulators benötigten Energie wird beim Bremsen mit Hilfe der so genannten Rekuperation zurückgewonnen und in das Stromnetz des Werkes Sindelfingen eingespeist.

Reale Testfahrten kann und wird die Anlage nicht vollständig ersetzen. Aber im Simulator lassen sich Systeme und Komponenten künftiger Mercedes-Modelle in allen Entwicklungsphasen erproben.

Zusätzlich wird der Fahrsimulator z. B. auch für Tests mit Probanden eingesetzt. Dabei können sich normale Autofahrer gefahrlos dem fahrphysikalischen Grenzbereich nähern und so den Mercedes-Ingenieuren Aufschluss geben über Akzeptanz und Bedienung neuer Sicherheitssysteme.

Zum Verlauf des gemeinsamen Projektes mit all seinen Schwierigkeiten, Fortschritten und dem erfolgreichen Abschluss gaben uns die Projektverantwortlichen Lothar Hahlbrock, Geschäftsführer der Hahlbrock GmbH, Dipl.-Ing. Martin Kacza, Hahlbrock GmbH und Dipl.-Ing. Clemens Heim, CTC GmbH bereitwillig Auskunft:

**1. Bitte schildern Sie wie es zur Initiierung des Projektes im Bereich Fahrzeugtechnik und der Zusammenarbeit gekommen ist?**

**L. Hahlbrock:** Zur Projekt-initiierung für Hahlbrock ist es durch Empfehlung des Schaumstoffherstellers DIAB gekommen. Unsere Kernkompetenzen liegen in der Entwicklung und im Bau von großformatigen Sandwichfaserverbundstrukturen für Schiffsaufbauten, Messebauten, Antennenverkleidungen, Sonderkonstruktionen sowie der Fertigung von Großradomen, bei denen wir bereits auf 25 Jahre Erfahrungen zurückblicken können. Vor gut drei Jahren erhielt ich einen Anruf von der Firma DIAB, wo sich der Systementwickler der Daimler AG für dieses Projekt nach alternativen Kernwerkstoffen für die geplanten CFK-Sandwichstrukturen informierte. Hintergrund der Anfrage bei DIAB war der geplante neue Simulator dom für die Simulation hochdynamischer Fahrvorgänge für das Daimler Entwicklungszentrum MTC in Sindelfingen. Dieser war als sehr leichte und gleichzeitig steife kugelsphärische Struktur aus CFK-Sandwichmaterialien konzipiert worden.

Daimler hatte sich bei der Auftragsvergabe für die CFK-Struktur zunächst auf verschiedene Hersteller im Bereich der Luftfahrtzulieferer konzentriert. Die hohe Zahl verschiedener CFK-Formteile, viele nur als Einzelstücke oder in geringer Zahl und als Sandwichformteile zu fertigen, ließ die Kosten

jedoch über das projektierte Budget hinaus gehen. Die im Luftfahrtzuliefererbereich üblichen Fertigungs- und Werkzeugkonzepte schienen nicht geeignet, diese qualitativ hochwertige aber dennoch als Unikate zu fertigende Struktur in vertretbarem Kostenrahmen zu liefern. Und so schlug der Geschäftsführer von DIAB dem Daimler-Ingenieur vor, einen kurzen Abstecher ins nahe gelegene Wunstorf zu machen. Er nahm diese Möglichkeit wahr und so kamen wir zum ersten Mal über das MTC-Projekt ins Gespräch.

Der Luftfahrtsektor wurde dann allerdings doch nicht ganz außer Acht gelassen, denn schließlich hatten wir für diesen anspruchsvollen und sehr komplexen Auftrag die CTC GmbH, eine Airbus-Tochter, als Hersteller der monolithischen und Sandwichformteile aus CFK gewinnen können. Herr Dipl.-Ing. Clemens Heim von der CTC GmbH hat daraufhin die Projektleitung für die Einzelteilfertigung im Vakuuminfusionsverfahren übernommen. Hahlbrock hat unter der Projektleitung von Herrn Dipl.-Ing. Martin Kacza die Fertigung von Ablege- und Aushärtevorrichtungen übernommen, die CFK-Rohteile spanend bearbeitet und sowie die Montage der Baugruppen durchgeführt.

**2. Was war die Motivation so ein sehr anspruchsvolles Projekt anzunehmen?**

**C. Heim:** Da wir uns im Bereich der Luftfahrtbranche schon einen Namen gemacht haben, war neben einigen kleineren Projekten dieses Vorhaben für die CTC GmbH ein großer Schritt in neue Industriebranchen und uns dort als einen kompetenten Ansprechpartner für die Fertigung von Faserverbundbauteilen im Bereich Einzelteil/Prototypen zu zeigen. Hier ist es in einem größeren Rahmen möglich gewesen, die bisherigen Erfahrungen insbesondere im Bereich der Infusionstechnik und Drapierung von Multiaxialgelege in einem großen Projekt außerhalb der Luftfahrt zu übertragen und auszuprobieren.

**L. Hahlbrock:** Im Bereich der Faserverbundtechnik sind ja mittlerweile viele Unternehmen unterwegs, vom kleinen Betrieb, der nur einfache GFK-Handlaminierarbeiten durchführt bis zu großen Mittelständlern oder hoch spezialisierten Unternehmen für hochwertigste Fertigungen und Entwicklungsaufgaben im Aerospace-Bereich. Hahlbrock ist in diesem Umfeld seit über 40 Jahren auch deshalb so erfolgreich aufgestellt, weil wir ständig nach neuen Aufgaben suchen, bei denen wir langjährig erworbene Kernkompetenzen nutzen und gleichzeitig neues Know-How erwerben und umsetzen können. Entwicklungsstillstand bedeutet auch in dieser Branche letztlich Rückschritt und dann den Wegfall von Arbeitsplätzen. Einfache

Im Interview:



Lothar Hahlbrock Clemens Heim Martin Kacza

Faserverbundteile, vornehmlich aus GFK werden mittlerweile in Ost-Europa und Asien zu erheblich geringeren Kosten produziert. Bei diesem Projekt war jedoch die ständige und sehr enge Interaktion zwischen etlichen Projektpartnern unerlässlich. Viele Details wurden zwischen Daimler, Hahlbrock und dem CTC quasi erst während der Projektphase in einem iterativen Prozess definiert.

**M. Kacza:** Das MTC-Projekt schien uns sehr geeignet, unsere Kompetenzen im Formwerkzeugbau, speziell für großformatige Faserverbundteile in kleinen Stückzahlen einzusetzen und auszubauen. Da wir mit dem CTC seit vielen Jahren zusammenarbeiten, war die Kooperation zwischen dem CTC als Hersteller der CFK-Formteile und Hahlbrock als Lieferant der Formwerkzeuge zu deren Fertigung nahe liegend. Letztlich war diese Konstellation auch für Daimler bei der Auftragsvergabe mit ausschlaggebend, weil das CTC eine vom klassischen Fertigungskonzept der Luftfahrt abweichende und interessante Option anbieten konnte. Für mich als Ingenieur war natürlich auch die Mitwirkung an der Herstellung einer so komplexen Faserverbundstruktur eine interessante Herausforderung. Dieser Simulator ist sicherlich ein herausragendes Technikobjekt und auch ein Meilenstein in meiner Arbeit.

**3. Worin bestanden die größten (technischen und administrativen) Herausforderungen des Projektes?**

**C. Heim:** Die Anfertigung der Tor-Struktur zum Einbringen des PKWs in den Dom war sehr komplex. Es besteht aus vielen komplexen Einzelteilen, die aufgrund der komplexen Struktur mit einseitigen Formwerkzeugen schwierig zu fertigen sind. Eine weitere technische Herausforderung stellt die Fertigung der Domwände dar, da diese direkt als Projektionsfläche verwendet werden. Als administrative Herausforderung war das Handling für uns der Umgang mit den Materialmassen und den vielen Formwerkzeugen, die große Flächen zur Lagerung in Anspruch genommen haben.

**M. Kacza:** Die Pläne für die Fertigung des Fahrsimulator doms waren von Daimler zunächst luftfahrtspezifisch ausgelegt worden und mussten teilweise modifiziert werden. Dieser Prozess fand teilweise iterativ und auch noch während der laufenden Fertigung der ca. 200 CFK-Bauteile statt. Über allem stand natürlich der Zeitplan von Daimler, da der alte Simulator in Berlin Ende 2009 außer Betrieb ging und das Sindelfinger Simulator team



auf das neue Gerät wartete. Insofern war für alle Beteiligten auch schon ein gewisser Druck spürbar.

Auf der technischen Seite war sicherlich die spannende Bearbeitung der vielen geometrisch unterschiedlichen CFK-Teile eine Herausforderung. Der Aufwand der NC-Programmierung zum fünfachsigen Besäumen und Bohren der CFK-Bauteile war verglichen mit der Zahl der Einzelteile, die mit diesen Programmen dann bearbeitet werden relativ hoch. Viele Bauteile waren Einzelstücke. Das gleiche galt für die Herstellung der Fräsaufspannungen.

Bei der Montage waren verschiedene Aufgaben zu lösen, die sich aus der Materialpaarung Aluminium und CFK, der relativ großen Materialdickenschwankungen und der teilweise sehr beengten Zugänglichkeit der Fügstellen in der Simulatorplattform ergaben. So ist das Bohren sehr dicker verklebter Materialverbunde aus CFK, GFK-Shim und Aluminium sicherlich eine Herausforderung, wenn nicht NC-gestützt gebohrt werden kann. Etliche der über 24.000 Nieten konnten wegen der Enge nicht mit den Nietmaschinen gesetzt werden, sondern nur mit kleinen Handratschen. Für die Montage war dies dann sehr anstrengend. Andere Arbeiten erfolgten aufgrund der Baugröße des Simulators über Kopf. Auch mussten wir für nahezu alle Fügstellen die tatsächliche Nietklemmlänge mit Lehren ausmessen, um den richtigen Niet zu setzen. Für die Nietenbeschaffung bedeutete dies quasi ein stetiges Klemmlängenmanagement über die gesamte Montagedauer hinweg und resultierend daraus die mehrfache Beschaffung weiterer Nieten. Speziell bei den Hi-Lok-Nieten konnte uns das CTC unterstützen, so dass diese Verbinder dann

innerhalb weniger Tage zur Verfügung standen. Die Beschaffung der Blindnieten aus den USA war das schon deutlich aufwendiger.

**L. Hahlbrock:** Zu technischen Höchstleistungen kam es nicht nur bei der Fertigung des Simulator doms, sondern auch bei der Auslieferung an die Daimler AG in Sindelfingen. Aufgrund des langen und harten Winters gab es einige Verzögerungen. Bereits beim ersten Streckenabschnitt auf dem Landweg von Großenheidorn zum Hafen Wunstorf-Kolenfeld brauchte der Schwerlasttransport für die 14 Kilometer lange Strecke allein vier Stunden. Am frühen Morgen wurde der Simulator dom auf ein Schiff auf dem Mittellandkanal verladen, da der Dom aufgrund seiner Dimensionen über Land nicht nach Sindelfingen überführt werden konnte. Doch wegen der extremen Witterungsverhältnisse war der Mittellandkanal zugefroren und es begann die Zeit des Wartens – insgesamt 30 Tage. In dieser Zeit musste das Strukturbauteil stets klimatisiert werden, denn für längere Kältephasen ist die genietete CFK-Aluminium-Verbundstruktur des Doms nicht ausgelegt. So musste mit Hilfe eines mobilen Heizaggregats die Temperatur im Schiffsladeraum stetig auf den von der Daimler AG vorgegebenen 15 Grad Celsius gehalten werden. Auch für den Fall, dass der Ölbrenner bei den extremen Außentemperaturen ausfallen sollte, stand ein Ersatzgerät bereit, denn bei einem Temperaturabfall unter 10 Grad Celsius hätte es zu irreversiblen Schäden am CFK-Bauteil kommen können. Daher wurde von uns die Laderaumtemperatur und die Innentemperatur des gut verpackten Simulator doms mittels eines so ge-

nannten „Euro-Loggers“, wie er seit kurzem beim LKW-gestützten Kühltransport üblich ist, fortlaufend über das Internet überprüft.

**4. Wie bewerten Sie rückblickend die Zusammenarbeit Daimler-Hahlbrock-CTC?**

**L. Hahlbrock:** Die Zusammenarbeit mit dem CTC kann ich Summa Summarum positiv bewerten. Wir arbeiten für das CTC seit vielen Jahren und haben in dieser Zeit etliche Formwerkzeuge gefräst und unterschiedlichste vom CTC hergestellte CFK-Bauteile spanend bearbeitet. Neu war bei diesem Projekt die kostenmäßige und zeitliche Dimension der Zusammenarbeit und auch die vertragliche Konstellation. Mit Herrn Heim und Herrn Röttjer hatten wir jedoch seit Langem bekannte Projektpartner im CTC und auch später mit Frau Scharf war eine stete und sehr zielgerichtete Zusammenarbeit gegeben. Ein paar Reibungspunkte im Projektablauf waren aber auch vorhanden. Das war wegen der engen wechselseitigen Abhängigkeit im Fortschritt einzelner Prozess- und Arbeitsschritte der drei hier beteiligten Unternehmen aber auch zu erwarten und ist bei komplexen Prototypenentwicklungen sicherlich nicht unüblich. Letztlich konnten alle offenen Fragen zur Durchführung und so manches konstruktives Detail im Sinne eines optimalen Ergebnisses geklärt werden. Speziell bei der Beschaffung der Hi-Lok-Nieten hatten wir eine große Unterstützung durch das CTC erfahren.

Auch auf der Daimler-Seite hatten wir von Projektbeginn an mit dem zentralen Ansprechpartner



Struktur der Simulatorplattform

© Hahlbrock GmbH

Herrn Schulz einen in allen Belangen sehr kompetenten Ansprechpartner.

**C. Heim:** Hier schließe ich mich der Antwort von Herrn Hahlbrock an. Die Zusammenarbeit war neben wenigen Reibungsverlusten sehr angenehm.

**5. Sind weitere Projekte im Bereich Fahrzeugtechnik geplant bzw. vorstellbar?**

**C. Heim:** Für das CTC war dies unter anderem ein Einstieg in Aufträge außerhalb der Luftfahrtindustrie. Die Herausforderung war aufzuzeigen, dass wir im Bau von Einzelteilen / Prototypen für den Sektor außerhalb der Luftfahrt gewappnet sind. Dies, so denke ich, haben wir aufgrund der Größenordnung, sowohl finanziell als auch fertigungstechnisch, mit diesem Projekt gezeigt. Wir haben ein kostengünstiges und qualitativ hochwertiges Konzept aufgestellt. Mit diesen Erfahrungen sind wir natürlich nun auch bereit neue Wege zu beschreiten.

**L. Hahlbrock:** Hahlbrock wird sicherlich das hier erweiterte Know-How für ähnlich anspruchsvolle Projekte einsetzen. Wir sind zusammen mit Partnern aus dem MTC-Projekt dabei, unsere gemeinsame Expertise im Bau von Bewegtsimulatoren auch anderen Fahrzeugentwicklern anzubieten. Außerdem stehen wir auch im Kontakt mit Systemlieferanten von Simulatoren. Ob sich dabei für uns ein so umfangreiches Projekt wie das des MTC-Simulators von Daimler ergibt, hängt natürlich von vielen Faktoren ab, beispielsweise welche Investitionen führende Automobilhersteller in näherer Zukunft auf diesem Feld planen.

**6. Konnten Kenntnisse aus der Luftfahrtbranche für dieses Projekt angewendet werden oder umgekehrt?**

**C. Heim:** Was die Fertigungstechnologie betrifft, konnte bei diesem Projekt einiges aus der Luftfahrtbranche angewandt werden. Allerdings mussten viele Prozessschritte speziell angepasst bzw. abgewandelt werden, um das Projekt unter den Zeit-, Qualitäts- und Kostenprämissen erfolgreich abschließen zu können.

Auch umgekehrt konnten aus diesem Projekt Erkenntnisse für die Luftfahrtbranche gewonnen werden. Hierzu zählen kostengünstige Formwerkzeugmaterialien oder für bestimmte Versuchsbauteile kostengünstige Harze mit ähnlichen Eigenschaften während einer Infiltration von Multiaxialgelege aus Carbonfasern.

**M. Kacza:** Die CFK-Bauteile des Simulators wurden untereinander mit hochwertigen Blind- und Schraubnieten gefügt, die in der Luftfahrttechnik üblich sind und auch bei Airbus verwendet werden. Daher war hier die Füge-technik einschließlich der Auswahl der Bohrer und Nietmaschinen unmittelbar an die im Bau von Luftfahrzeugen etablierten Technik und Verfahren angelehnt. Spezielle projektbezogene Anforderungen resultierten jedoch beispielsweise aus der Tatsache, daß die Dickentoleranzen der Fügestellen deutlich größer waren, als im Luftfahrtbereich und auch ausschließlich mit handgeführten Maschinen gebohrt und genietet werden konnte.

**7. Gab es aus dem Netzwerk CFK-Valley Stade e.V. zusätzliche Unterstützung, die Sie bei diesem Projekt in Anspruch genommen haben?**

**M. Kacza:** Bei diesem Projekt haben wir nicht nur eng mit dem Composite Technology Center (CTC) GmbH zusammengearbeitet, sondern es haben weitere Firmen aus dem Netzwerk daran mitgewirkt. Die Firma Sika Deutschland GmbH z. B. hat das Harz und das Toolingmaterial für die vielen Formwerkzeuge und Aufspannungen geliefert und dabei einen guten Support geleistet. Von der Firma Saertex Stade GmbH & Co. KG kamen die Verstärkungsfasern in Form verschiedener Multiaxialgelege. Des Weiteren hat die Firma GMA-Werkstoffprüfung GmbH die Laservermessung der Kugelsphäre durchgeführt. Die Werkzeuglieferanten KROMI und Mapal schließlich hatten die Spezialbohrer und Reibahlen für die mechanische Bearbeitung der CFK-Bauteile geliefert.



Hahlbrock GmbH  
www.hahlbrock.com



CTC GmbH Stade  
www.ctc-gmbh.de



Individueller Zuschnitt der Materialien

Airtech kann mit Hilfe der Catia Workstation die Geometrie-Daten des Bauteils übernehmen und in Zuschnitte-Daten umwandeln. Es ist auch möglich vorhandene Schablonen oder handgefertigte Prototypen zu digitalisieren.

Die seit Januar 2011 in Betrieb genommene Zuschnitte-Anlage hat eine Breite von 6 Metern und eine Länge von 36 Metern. Die Installation von verschiedenen Zuschnitte- und Druck-Techniken an der Brücke der Maschine ermöglicht die Bearbeitung und Kennzeichnung von nahezu allen Vakuummaterialien. Die anschließende Anwendung des Folienschweißverfahrens erlaubt u. a. die Herstellung von dreidimensionalen vorgefertigten Vakuumfolien. Der Kunde profitiert dabei von einer erheblichen Einsparung bei den manuellen Arbeitsstunden. Zusätzlich wird ein hohes Maß an Reproduzierbarkeit, Verschnittreduzierung und Fehlervermeidung realisiert.

In einem abschließenden Arbeitsgang werden dann alle benötigten Materialien für den Vakuumaufbau zu einem Kit zusammengefasst, entsprechend den Kundenangaben gekennzeichnet und versendet. Die Kombination von z. B. drei Materialien in einem (three in one) stellt für Airtech und seine Kunden einen weiteren Schritt zur Kosteneinsparung dar. Hieran wird gerade gearbeitet. Erste Erfolge können bereits vorgezeigt werden.

Wir stehen Ihnen gerne mit Rat und Tat bei der Einführung dieser Kosteneinsparungsmaßnahme zur Verfügung.



AIRTECH Europe Sarl  
www.airtech.lu

## Kostensparende Lösung zur Herstellung von komplexen Vakuumaufbauten durch Kitting

**Die klassischen Wege des Vakuumaufbaus**

Die Herstellung eines Vakuumaufbaus, wie er bei der Aushärtung von z. B. Prepreg-Bauteilen im Autoklaven realisiert werden muss, kann sehr zeitaufwendig aber auch technisch anspruchsvoll sein. Da die Komplexität, aber auch die Größe der Bauteile stetig zunimmt, besteht ein intensiver Bedarf an vereinfachten und zuverlässigen Lösungen für den Aufbau der traditionellen Materialien wie Vakuumfolien, Trennfolien, Abreißgeweben und Saugvliesen.

Als anerkannter Spezialist für die Herstellung dieser Materialien betreibt die Fa. Airtech seit langem eine konsequente Entwicklung neuer Methoden und Hilfsstoffe. So sind alle Materialien für die spezifischen Anwendungen beim Kunden für die folgenden drei grundsätzlichen Verfahren fest etabliert und seit Jahren verfügbar:

- Vakuumfolienaufbau mit Dichtband gegen die Vorrichtung
- Vakuumsackverfahren mit innen liegender Vorrichtung

- Vakuum-Trennfolien Kombinationen für Hohlstrukturen

Die Materialien werden in aller Regel in Standardbreiten und -längen auf Rollen an mehreren Stellen in einer Composite-Werkstatt gelagert und allen Mitarbeitern zum individuellen Zuschnitt und Bedarf zur Verfügung gestellt.

**Ein neuer Weg zur Kosteneinsparung beim Vakuumaufbau**

Mit der Investition einer NC-gesteuerten Zuschnitte-Anlage, drei speziellen Schweiß-Anlagen und einer Catia Workstation sind alle Voraussetzungen vorhanden, um die vom Kunden benötigten Materialien im Vorfeld bauteilspezifisch und damit bedarfsgerecht, zuzuschneiden, ggf. durch eine Schweißung miteinander zu verbinden und mit anderen ergänzenden Materialien zu einem sogenannten Kit zusammenzufassen. Diese Vorgehensweise wird im Allgemeinen als „Kitting“ bezeichnet.

Zuschnitte-Anlage



© AIRTECH Europe Sarl