

INNOVATION REPORT

MAGAZIN FÜR DEN CARBON-FASER-VERBUNDLEICHTBAU

Ausgabe 2-2014
www.cfk-valley.com



- **Zukunftspreis Logistik 2014 geht an die TTT The Team Composite AG**
The "Zukunftspreis Logistik 2014" goes to TTT The Team Composite AG
- **CFK-Valley Stade feierte 10-jähriges Bestehen**
CFK-Valley Stade celebrated its 10th anniversary
- **ALPEX entwickelt neuartige Tooling-Technologien für die Serienfertigung von CFK-Bauteilen**
ALPEX develops new tooling technologies for the series production of CFRP components



CFK VALLEY STADE™



Liebe Leserinnen und Leser,

„Nichts ist so mächtig wie eine Idee, deren Zeit gekommen ist,“ besagt ein Zitat von Viktor Hugo. Ich entsinne mich noch genau an die ersten Ideen zu einem Faserverbundnetzwerk in Stade vor über 10 Jahren. „Es muss so etwas sein, wie das Silicon-Valley, nur mit Carbon und wir sind hier eben nicht in einem Tal,“ philosophierte Dieter Meiners seinerzeit. Nur hörte sich CFRP-Valley recht holprig an und so verständigten wir uns auf eine Mischung aus Deutsch und Englisch; das CFK-Valley war geboren. Inzwischen ist CFK-Valley zu einer Marke mit großer, internationaler Bekanntheit geworden und oft darf ich erklären, was der Begriff eigentlich bedeutet und denke dabei stets an die Anfänge zurück.

Mit unserem Netzwerk, welches rasch wuchs und gedieh, waren wir der Zeit voraus. Es gab keine vergleichbaren Zusammenschlüsse im Thema CFK. Zudem haben wir stets angestrengt, mit den Mitgliedern alle Elemente der Wertschöpfungskette entlang der bedeutenden Branchen abdecken zu können. Durch diesen Ansatz wurden auch sehr bald die Lücken in der gesamten Kette deutlich. So brauchten wir eine zielgerichtete und praxisorientierte Ausbildung von Faserverbundingenieuren. In der PFH Göttingen fanden wir den perfekten Partner. Der Hochschulbereich „Technologie und Innovationen“ entstand noch im selben Jahr, wie das CFK Valley, die Grundsteinlegung für ein eigenes Gebäude folgte nur ein Jahr später. Jüngst wurde der Campus zusammen mit dem Niedersächsischen Wirtschaftsminister Olaf Lies in „PFH Hansecampus Stade“ umbenannt- ein klares Zeichen für die Ausbildung im Bereich Faserverbund und den Standort Stade.

Neben dem Campus sind viele weitere Gebäude am Standort entstanden, zuletzt in 2010 das CFK NORD. Somit hatten wir in 2010 bereits alle erforderlichen Infrastrukturmaßnahmen umgesetzt, einem Zeitpunkt in dem andere CFK Netzwerke sich gerade erst gründeten. Gestärkt durch das große Engagement von unter anderem DLR, Fraunhofer und den niedersächsisch, technischen Hochschulen sind wir seitdem auch in der Lage, Grundlagenforschung und Innovationen im Bereich von komplexen CFK Großbauteilen auf höchstem Niveau abzudecken.

Einige Beispiele der Innovationskraft finden Sie in diesem INNOVATION REPORT. Besonders auffällig ist für mich die große Anzahl an praktischen Lösungen, wie für die Themen „Schweißen“ oder „Reparieren“. Besonders hervorheben möchte ich zudem das Leichtbau Kühlfahrzeug auf Volkswagen Basis der Firma TTT. Das Maximalgewicht von 3,5 Tonnen ist in diesem Segment ein stark limitierender Faktor. Durch konsequenten Leichtbau gelang es TTT, die Zuladung um bis zu 40% zu erhöhen. Ich bin mir sicher, dass dieses Produkt großen Anklang auf dem Markt finden wird.

Wir blicken zurück auf 10 erfolgreiche Jahre des CFK-Valley. 10 Jahre in denen sich das Netzwerk stets weiterentwickelt hat und mit seinen Mitgliedern Innovationsführer im Bereich CFK geworden ist. Ich bin überzeugt, dass wir diese Innovationsführerschaft in den nächsten Jahren noch weiter ausbauen werden und freue mich auf die tolle Zusammenarbeit im CFK Valley Netzwerk.

Prof. Dr.-Ing. Axel S. Herrmann, Vorstand Technologie



Sehr geehrte Leser und Leserinnen,

wir können jetzt zurückblicken auf 10 Jahre CFK-Valley Stade. Am 27.11. haben wir eine, nicht nur aus meiner Sicht großartige Geburtstagsfeier erlebt, mit einem kurzweiligen Unterhaltungsprogramm und Rückblicken von Wirtschaftsminister Olaf Lies, unserer Bürgermeisterin Silvia Nieber sowie unserem Aufsichtsratsvorsitzenden Professor Dieter Meiners. Dieser hat gemeinsam mit Professor Axel Herrmann innerhalb der letzten 10 Jahre Visionäres in die Realität umgesetzt, ähnlich wie unser Preisträger des erstmals verliehenen CFK Valley Vision Awards, Dr. Amer Affan aus Dubai, der den Werkstoff CFK als das ideale Baumaterial zur Umsetzung spektakulärer Architektenentwürfe bezeichnet und bereits vielfach in seinen einzigartigen Bauwerken eingesetzt hat. Innovationen, so hat uns Dr. Amer Affan in seiner Dankesrede erklärt, lassen sich ganz einfach durch das Zusammenbringen zweier bisher getrennter Bereiche erzielen. Das ist auch der Gedanke, der unseren Innovation Days zugrunde liegt. Visionäres Denken wird erforderlich bleiben, um die nächsten entscheidenden Ziele in der CFK-Technologie zu erreichen. Dr. Amer Affan schloss mit einem Zitat von Steve Jobs: „Innovation distinguishes between a leader and a follower“. Der CFK-Valley Stade e.V. wird mit seiner neuen Technologie-Roadmap den führenden Anspruch ausbauen und bestens aufgestellt das nächste Jahrzehnt seines Bestehens beginnen.

Neben einem Bericht zur 10-Jahresfeier empfehle ich Ihnen auch die Vorschau auf die CFK Valley Convention 2015, die unter dem Motto ‚Industry 4.0 for Composites‘ stehen wird. Belgien wird diesmal unser Partnerland sein und wir wollen erstmals in einem parallelen Firmenforum neueste Entwicklungen und Produkte vorstellen lassen.

Grundlage für alles ist immer eine gute Ausbildung, so dass in dem vorliegenden Innovationsreport weder der Artikel zum 15-jährigen Bestehen der mtec-akademie fehlen dürfen, noch der Bericht zur Umbenennung der PFH in ‚PFH Hansecampus Stade‘.

Außerdem enthält dieser Report wieder viele hochkarätige Artikel mit Ergebnissen, die dazu beitragen können, den Automatisierungsgrad in der CFK-Bauteilherstellung, der Füge-technik, der Qualitätssicherung und der Reparatur deutlich zu erhöhen. Das wird einer der Schlüssel zur Diversifizierung und auch zur Massenproduktion sein.

An die Massenproduktion dürfen jetzt die Ingenieure der Firma TTT denken. Sie haben mit weiteren Netzwerkpartnern ein Kühlfahrzeug auf Basis des Volkswagen T5 entwickelt. Ich selbst konnte den ersten Prototypen auf der IAA für Nutzfahrzeuge in Hannover sehen. Das Projektteam hat zu Recht den Zukunftspreis Logistik der Süderelbe AG und der Logistik-Initiative Hamburg am 1. Dezember überreicht bekommen. Genau wie Professor Herrmann möchte ich dieses Projekt noch einmal besonders herausheben. Auf dem Titelbild finden Sie daher ein Foto des Fahrzeuges.

Ich wünsche Ihnen viel Freude beim Lesen des neuesten Innovation Reports.

Dr. Gunnar Merz, Geschäftsführender Vorstandsvorsitzender, CFK-Valley Stade e.V.



Dear readers,

"Nothing is stronger than an idea whose time has come," to quote Victor Hugo. I remember well the first ideas concerning a fibre-composite network in Stade more than 10 years ago. "It must be something like Silicon Valley, but with carbon, and here we are not in a valley," philosophized Dieter Meiners at that time. The problem was, CFRP Valley sounded really clumsy, so we agreed on a mixture of German and English: the CFK Valley was born. Since then, CFK Valley has become a brand with major international recognition; I often have to explain what the term actually means and this always makes me think back to the early days.

With our network, which rapidly grew and prospered, we were ahead of the times. There were no comparable alliances in the field of CFRP. In addition, we have always tried hard to be able to cover all elements of the value chain for the major industries through our members. This approach quickly highlighted the gaps in the whole chain. We needed target and practice-oriented training of fibre-composite engineers. We found the perfect partner in the PFH Göttingen. The university sector "Technology and Innovation" was created in the same year as the CFK Valley; the foundation stone for its own building followed only one year later. Recently, Lower Saxony's Economics Minister, Olaf Lies, accompanied the re-naming of the campus as "PFH Hansecampus Stade" - a clear signal for training in the field of fibre-composites and the Stade location.

In addition to the campus, many other buildings have been erected at the location, the most recent of which being the CFK NORD in 2010. We had therefore already implemented all the necessary infrastructure measures by 2010, a time in which other CFRP networks were just being founded. Strengthened by the strong commitment of, amongst others, the DLR, Fraunhofer and the technical universities of Lower Saxony, we have since then become able to cover fundamental research and innovations in the field of complex CFRP large components at the highest level.

A number of examples of our innovative strength can be found in this INNOVATION REPORT. Particularly striking to me is the large number of practical solutions, such as for the topics "welding" or "repairing". Also, I would like to highlight the Volkswagen-based cooling truck from the company TTT. The maximum weight of 3.5 tonnes is a severely-limiting factor in this segment. Through systematic lightweight construction, TTT succeeded in increasing the load capacity by up to 40%. I am sure that this product will greatly appeal to the market.

We look back on 10 years of success for the CFK Valley. 10 years in which the network has continually evolved, becoming, with its members, the innovative leader in CFRP. I am convinced that we will further extend this innovative leadership in the coming years and I look forward to a continuation of the wonderful co-operation within the CFK Valley network.

Professor Axel S. Herrmann, CTO-Chief Technology Officer, CFK-Valley Stade e.V.



Dear readers,

We can now look back on 10 years of CFK-Valley Stade. On 27.11., we celebrated an anniversary which was not only in my view a fantastic event. There was a wonderful entertainment programme and retrospects from Minister of Commerce Olaf Lies, our Mayor Silvia Nieber and the Chairman of our Supervisory Board, Professor Dieter Meiners. Professor Meiners has, together with Professor Axel Herrmann, transformed visions into reality throughout the last 10 years, similar to the winner of the first-ever CFK Valley Vision Award, Dr. Amer Affan from Dubai. Dr. Amer Affan describes CFRP as the ideal construction material for achieving spectacular architectural designs and has already applied the material in many of his unique buildings. Innovation, as Dr. Amer Affan told us in his acceptance speech, can be achieved quite simply by bringing two fields together which have until now acted separately. This is also the principle which forms the basis of our Innovation Days. Visionary thinking will continue to be key in achieving the next critical goals in CFRP technology. Dr. Amer Affan closed with a quote from Steve Jobs: "Innovation distinguishes between a leader and a follower". CFK-Valley Stade e.V. will extend its leadership claim with its technology roadmap and begin the next 10 years of its existence from an excellent position.

Besides the report on the 10th anniversary celebration, I would recommend to you the preview of the CFK Valley Convention 2015, which will take place under the motto of 'Industry 4.0 for Composites'. Belgium will be our partner nation this time and we wish to have the latest developments and products presented in a parallel company forum for the first time.

Good training and education is the foundation for everything, so it is important that this Innovation Report features an article on the 15th anniversary on the mtec-akademie and a report on the renaming of the PFH into 'PFH Hansecampus Stade'.

This report also again features many excellent articles with results which can contribute to a considerable increase in the level of automation in CFRP component manufacture, joining technologies, quality assurance and repair work. This will be one of the keys to diversification and to mass production.

The engineers at the company TTT can now consider mass production. In collaboration with other network partners, they have developed a refrigeration vehicle on the basis of a Volkswagen T5. I had the chance to take a look at the first prototype myself at the IAA for commercial vehicles in Hanover. The project team rightly received the 'Zukunftspreis Logistik' prize from Süderelbe AG and the Logistik-Initiative Hamburg on 1st of December. I would like to join Professor Herrmann in giving special praise to this project. The front cover therefore features a photo of the vehicle.

I hope you enjoy reading this latest Innovation Report.

Dr. Gunnar Merz, CEO-Chief Executive Officer, CFK-Valley Stade e.V.

INNOVATIONEN & TECHNIK / INNOVATIONS & TECHNOLOGY

ALPEX entwickelt neuartige Tooling-Technologien für die Serienfertigung von CFK-Bauteilen
ALPEX develops new tooling technologies for the series production of CFRP components

ALPEX Technologies GmbH.....8

Präzise Roboter durch aktive Strukturkomponenten
Precise robots through active structural components

DLR e.V..... 10

Neue PID-Regler überzeugen durch besondere Bedienerfreundlichkeit und einfachste Konfiguration
New PID controller are convincing through a high user-friendliness and simple configuration

Gefran Deutschland GmbH..... 12

Ausfallsensor für die Fugestelle von Faserverbund-Metall-Hybridbauteilen
Failure sensor for joints in fibre-composite-metal hybrid components

ITA der RWTH Aachen..... 14

Laserdurchstrahlschweißen
Laser transmission welding

Laser Zentrum Hannover e.V..... 16

Qualitätssicherung von Preforms mit Wirbelstromsensorik
Quality assurance of preforms using eddy current sensors

DLR e.V..... 18

Die smarte CFK-Reparatur
The smart CFRP repair

CTC GmbH.....20

Leichtbau à la carte: Kohlefaser-Werkstoffe sparen Kraftstoff und sind vielseitig einsetzbar
Lightweight engineering à la carte: carbon fibre materials save energy and are versatile in application

ThyssenKrupp AG.....23

Widerstandsschweißen von duroplastischen CFK-Strukturen - Eine alternative Verbindungstechnologie
Resistance Welding of Thermosetting CFRP Structures

Institut für Polymerwerkstoffe und Kunststofftechnik (PuK) der TU Clausthal25

„Die Auswahl wird immer größer“
“The range continues to expand”

Tartler GmbH.....28

NEUES AUS DEM NETZWERK / NEWS

ZUKUNFTSPREIS LOGISTIK 2014 geht an die TTT The Team Composite AG
The "ZUKUNFTSPREIS LOGISTIK 2014" goes to TTT The Team Composite AG

Logistik-Initiative Hamburg & Süderelbe AG.....31

CFK-Valley Stade feierte 10-jähriges Bestehen
CFK-Valley Stade celebrated its 10th anniversary

CFK-Valley Stade.....34

Leichtbau am Kühlfahrzeug
Lightweight construction on a refrigerated truck

TTT The Team Composite AG 37

Neuer Name: PFH Hansecampus Stade
New name: PFH Hansecampus Stade

PFH Private Hochschule Göttingen, Hansecampus Stade39

Versuchsmöglichkeiten erweitert
Extended Trial Options

KROENERT 41

Jubiläum: mtec-akademie wird 15 Jahre alt
mtec-akademie to celebrate its 15th anniversary

mtec-Akademie.....43

Auszeichnung Best Improvement Award
3D ICOM wins Best Improvement Award

3D ICOM GmbH & Co. KG45

VERANSTALTUNGSHINWEISE / EVENTS

Nano- und Naturfaser Composites
Nanofibre and natural fibre composites

mtec-Akademie.....46

16. – 17.Juni 2015: 9. Internationale CFK-Valley Stade Convention
9th International CFK-Valley Stade Convention, 16 + 17 June 2015

CFK-Valley Stade Convention GbR48



ALPEX Technologies GmbH

ALPEX entwickelt neuartige Tooling-Technologien für die Serienfertigung von CFK-Bauteilen

ALPEX Technologies ist als innovativer Tooling-Spezialist in der CFK-Branche international bekannt. Gemeinsam mit Partnern aus Industrie und Forschung arbeitet der Werkzeugbau-Experte kontinuierlich an der Entwicklung effizienter, wirtschaftlicher Produktionstechnologien zur Herstellung von High-Tech Composite-Bauteilen.

Aktuelle Forschungsprojekte beschäftigen sich vor allem mit der weiteren Automation und der Reduzierung der Zykluszeiten in der Produktion von High-Performance-RTM-Bauteilen.

Erstklassige Oberflächen für Faserverbundteile

Im Rahmen einer Entwicklungspartnerschaft zum Thema „Surface-RTM“ arbeitete ALPEX mit KraussMaffei und acht weiteren spezialisierten Partnerunternehmen zusammen: Dabei wurde ein neuartiger Herstell-Prozess von den Fasern bis zum schonenden Handling der fertigen Teile entwickelt.

Mit dem neu entwickelten Surface-RTM-Verfahren lassen sich CFK-Sichtbauteile für den Fahrzeugbau lackierfähig und kostengünstig für Serienanwendungen herstellen. Durch Überfluten der Surface-RTM-Bauteiloberfläche mit einer PUR-Schicht direkt in der Kavität entstehen lackierfähige Bauteile, ohne dass weitere Zwischenschritte erforderlich sind. Das spart aufwändiges Nachbearbeiten, welches bis zu 60 Prozent der Kosten pro Bauteil ausmachen kann.

Reduktion des Werkzeug-Wartungsaufwandes

Ein Anliegen, mit dem Kunden immer wieder auf ALPEX zukommen, ist die Reduktion des Wartungsaufwandes für die RTM-Werkzeuge. Hier spielen besonders die Dichtungssysteme eine zentrale Rolle. ALPEX tüftelt aktuell an einem völlig neuartigen System mit dessen Hilfe sich der Wartungsaufwand dramatisch reduziert („Wartungsfreie Dichtung“). Erste Versuchsreihen dazu wurden

bereits positiv abgeschlossen und werden in den nächsten Monaten in die Praxis überführt.

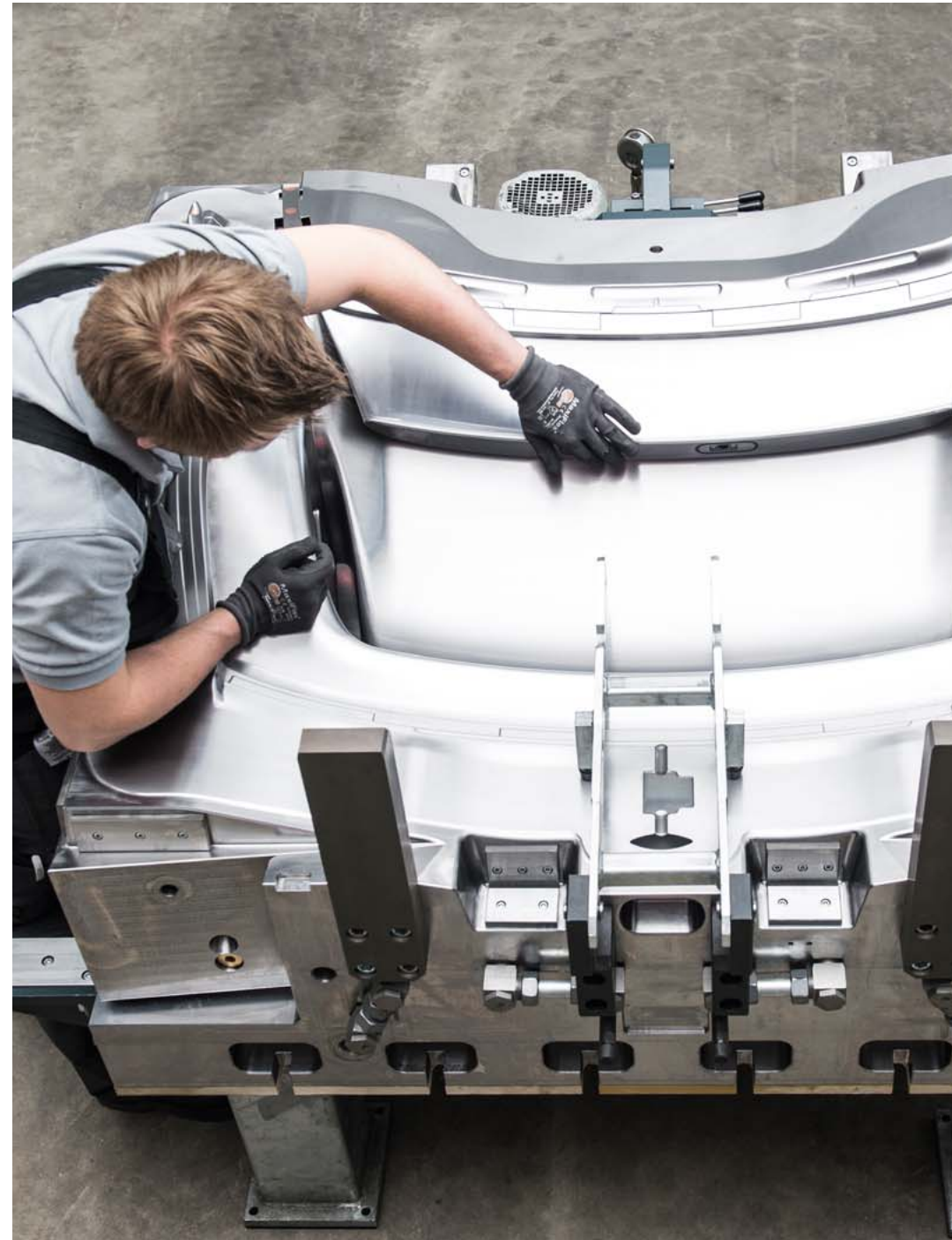
Realisierung enormer Heiz- und Kühlraten für neuartige variotherme Prozesse

Sowohl bei den aktuellen RTM-Prozessvarianten als auch bei den neuen variothermen Verfahren ist die Ermöglichung sehr hoher Heiz- und Kühlraten eine sehr wichtige Voraussetzung. Dafür wurde ein spezielles oberflächenkonturnahes Temperiersystem realisiert, welches Fluid-Temperierung mit elektrischer Widerstandsheizung kombiniert. Mittels intelligenter Steuerung und Prozessführung beider Systeme ist es gelungen die enormen Heiz- und Kühlraten zu erreichen. Darüber hinaus bietet das neue Verfahren auch den Vorteil einer sehr genauen Oberflächentemperaturhomogenität von unter +/- 1K.

Über ALPEX

„Als Werkzeugbauer haben wir uns seit Jahren auf das Thema „Tooling for Composites“ fokussiert und sind spezialisiert auf hochwertige Fertigungsmittel für Kunden, die Hochleistungsbauteile aus Composites produzieren. Neben den langjährigen Luftfahrt-Kunden kommen diese Unternehmen immer häufiger auch aus der Automobilbranche,“ so Ing. Thomas Jäger, Geschäftsführer der ALPEX Technologies. „Durch unser kontinuierliches Engagement in F&E-Projekten haben wir uns ein tiefgreifendes Verständnis für die CFK-Fertigungsprozesse erarbeitet. Unser technologisches Know-How wird ständig weiter ausgebaut und direkt in die Realisierung der Kundenprojekte eingebracht,“ so Jäger weiter.

Das Leistungsspektrum von ALPEX umfasst die gesamte Werkzeug-Herstellung von der Konzepterstellung bis zur Fertigung, Montage und Qualitätskontrolle. Umfangreiches CFK-Fachwissen kombiniert mit jahrelanger praktischer Erfahrung im Werkzeugbau und der Einsatz modernster Technologien bilden die Kernkompetenzen der österreichischen Werkzeugbau-Experten. ■



Komplexes RTM-Werkzeug mit Schiebertechnologie für ein Automotive CFK-Bauteil

Complex RTM with slide technology for an automotive CFRP component

ALPEX develops new tooling technologies for the series production of CFRP components

ALPEX Technologies is well-known in the CFRP sector around the world as an innovative tooling specialist. Together with partners from industry and research, the tool engineering expert is continuously working on the development of efficient, economically viable production technologies for the manufacture of high-tech composite components.

Current research projects are primarily concerned with further automation and reduction of cycle times in the production of high-performance RTM components.

First-class surfaces for fibre composite parts

As part of a development partnership concerned with the subject of surface-RTM, ALPEX has been working with KraussMaffei and eight other specialist partner companies. One of the results has been the development of a new manufacturing process, from the fibres to the handling of the finished parts without material damage.

The newly developed surface-RTM processes mean that visible CFRP components for vehicle engineering can be produced cost effectively and ready to paint for serial applications. Flooding the surface of the surface-RTM component with a PUR layer directly in the cavity means that components can be produced which are ready for painting without the need for further, intermediate steps. This saves time-consuming post-processing and can mean savings of up to 60% of the cost per component.

Reduction in tool maintenance times

One of the things that customers frequently approach ALPEX for, is a reduction in maintenance times for RTM tools. Sealing systems in particular play a central role here. ALPEX is currently working on a completely new system which should help to dramatically reduce maintenance times („maintenance-free sealing“). The first series of trials have already been concluded with positive results and will be translated into practice over the coming months.

Achieving outstanding heating and cooling rates for new variothermic processes

Enabling very fast heating and cooling rates is an extremely important prerequisite both in current versions of RTM process as well as in the new variothermic processes. In order to achieve this, a special tempering system which closely follows the surface contours has been developed combining fluid tempering with electrical resistance heating. The outstanding heating and cooling rates have been achieved by using intelligent control and process management in both systems. In addition, the new process also offers the advantage of very uniform surface temperature with a variation of less than +/- 1K.

About ALPEX

“As tooling engineers we have for years focused on the subject of tooling for composites and we have specialised in high-quality production resources for customers producing high-performance components from composites. Alongside our long-standing aviation customers these companies come more and more frequently from the automobile sector,” says Thomas Jäger, managing director of ALPEX Technologies. “Our continuous commitment to R&D projects means that we have developed a profound understanding CFRP production processes. We are constantly expanding our technological know-how and applying it directly to the realisation of customer projects,” Jäger continues.

The range of services at ALPEX spans the entire tool production process from drawing up the concept to production, assembly and quality control. Comprehensive CFRP expertise combined with years of practical experience in tool engineering and the use of the most modern technologies together form the core competencies of the Austrian tool engineering experts. ■

ALPEX Technologies GmbH
www.alpex-tec.com



Präzise Roboter durch aktive Strukturkomponenten

Der Einsatz von Industrierobotern in der automatisierten Fertigung von kohlenstofffaserverstärkten Faserverbundbauteilen stellt einen wesentlichen Schritt in der Erforschung einer neuartigen Anlagentechnologie dar. Schwere hochsteife Gesamtsysteme werden durch leichtere und flexiblere Fertigungseinheiten ersetzt, die in einem Verbundsystem koordiniert arbeiten. Industrieroboter weisen jedoch aufgrund ihrer seriellen Struktur und der Nachgiebigkeit in den Gelenken eine höhere Anfälligkeit für Vibrationen auf. Um dennoch die engen Toleranzvorgaben zu erfüllen, erforscht das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt ein adaptives Zusatzsystem, welches in der Lage ist, Störungen während der Faserablage zu kompensieren.

Geschwindigkeit vs. Präzision

Mit einer erhöhten Genauigkeit und zugleich steigender Fertigungsgeschwindigkeit werden zwei gegenläufige Ziele in der Forschung zur automatisierten Fertigung von Faserverbundbauteilen definiert. Eine kritische Toleranzvorgabe während der Fertigung ist der Spalt zwischen den parallel abzulegenden Materialbahnen. Die Größe des Spaltes hat einen wesentlichen Einfluss auf die mechanischen

Eigenschaften des fertigen Bauteils. Aktuelle Anlagensysteme erhalten Ablaufvorgaben aus einer Offline-Steuerungsumgebung heraus und führen diese aus. Mit dem Umdenken im Design und in der Regelung einer Fertigungsanlage ausgehend von schweren, unflexiblen Maschinensystemen hin zu anpassbaren leichtbaugerechten Anlagen werden neue Fragestellungen deutlich. Zwar besitzen Industrieroboter eine sehr hohe Flexibilität, da sie im Verhältnis zu ihrem Bauraum einen relativ großen Arbeitsbereich aufweisen. Jedoch sind Knickarm-Roboter aufgrund ihrer seriellen kinematischen Struktur anfälliger für Schwingungen als hochsteife Schwermaschinen. So erfordert ihr Einsatz eine genaue Analyse des dynamischen Verhaltens. Um dennoch den Technologiesprung im Design der Anlagen zu erreichen, erforscht das Institut für Faserverbundleichtbau und Adaptronik ein adaptives System zur Kompensation von statischen, quasistatischen und dynamischen Bahnfehlern bei der Ablage von CFK-Material.

Neue Sinne für den Faserlegekopf

Durch die direkte Integration des adaptiven Systems in den Faserlegekopf ist es möglich, die Position der Andruckrolle zu erkennen sowie zu regeln. Die Andruckrolle wird somit die letzte akti-

vierbare Achse für die Ablage des Fasermaterials. Ein piezoelektrischer Aktuator ermöglicht eine präzise Regelung der Andruckrollenposition quer zur Ablegerichtung. Um die begrenzte Auslenkung des Aktuators zu verstärken, formen Festkörpergelenke einen symmetrischen Hebel. Mit Hilfe eines Laserlichtschnittsensors können sowohl statische als auch quasistatische Abweichungen detektiert werden. Zur Detektion dynamischer Störungen durch die robotergestützte Führungskinetik wird ein Beschleunigungssensor verwendet. Vibrationen während der Anfahr- und Abbremsphase und bei Bewegungen in der Nähe von singulären Posen gelangen dank des adaptiven Systems nicht mehr auf die Andruckrolle. In diesem Sinne ist die Hauptaufgabe des Ausgleichsmechanismus, Störungen, die durch die robotergestützte Führungskinetik während der Ablage verursacht werden, zu kompensieren. Mit den zusätzlichen Sensoren und dem Aktuator werden dem Faserlegekopf zusätzliche Sinne verliehen. Das entwickelte System ist so flexibel einsetzbar, dass es in jeden Legekopf integriert werden kann. ■

Abbildung 1: Adaptives System mit montierter Andruckrolle erweitert das Faser-Placement-Legekopf-System zur Kompensation von auftretenden Bahnfehlern der roboterbasierten Führungskinetik

Illustration 1: Adaptive system with mounted compaction roller enhances the fibre placement head system for the compensation of path errors occurring during motion of the parent robot-based kinematic



Abbildung 2: Struktur des adaptiven Systems aus piezoelektrischem Aktuator, Andruckrolle und spiel- sowie reibungsfreier Kraft-/Wegübertragung durch Festkörpergelenke zur Kompensation von Bahnfehlern

Illustration 2: Structure of the adaptive system consisting of a piezo-electric actuator, a compaction roller and solid joints allowing backlash- and friction-free force/path transmission for the compensation of path errors

Precise robots through active structural components

The use of industrial robots for the automated manufacture of carbon fibre reinforced composite parts is a major step forward in the research of a novel system technology. Heavy, highly rigid complete systems can be replaced by lighter and more flexible production units which work coordinated by a control unit. Industrial robots show a higher susceptibility to vibration due to their serial structure. In order to meet the strict tolerances, the German Aerospace Center does research on an adaptive system which is able to compensate for disturbances during fibre placement.

Speed vs. precision

Increasing the speed of production mainly has a counterproductive effect on the accuracy of the process. To increase both factors is a current issue for the manufacture of fibre composites. A critical tolerance specification for the production process is the gap between the parallel-placed material courses. The size of the gap has a significant influence on the mechanical properties of the finished component. Current robotic systems perform the fibre placement based on an offline path planning tool. Rethinking of the design and the control of a manufacturing plant of current heavy, inflexible machine systems leading to customizable, lightweight units raises new questions. Industrial robots have a very high degree of flexibility, as they provide

a relatively large working area with relation to their installation space. However, articulated-arm robots are more susceptible to vibrations than highly rigid heavy machinery. Therefore, a detailed analysis of the dynamic behaviour is necessary. In order to achieve the technological leap in the design of the facilities, the Institute of Composite Structures and Adaptive Systems investigates an adaptive system for the compensation of static, quasi-static and dynamic patch errors for the placement of CFRP material.

New senses for the fibre placement head

Through the integration of the adaptive system in the fibre placement head it is possible to detect and to control the position of the compaction roller. Thus, the compaction roller becomes the last active axis for the placement of fibre material. A piezo-electric actuator enables precise control of the position of the compaction position transverse to the placement direction. In order to enhance the limited deflection of the actuator, solid joints form a symmetrical lever. By using a laser stripe sensor, both static and quasi-static deviations can be detected. For the detection of dynamic disturbances caused by the robot-based parent kinematic an acceleration sensor is used. Thanks to the adaptive system, vibrations arising during starting and braking phases as well as during movements nearby singular poses no longer affect the position

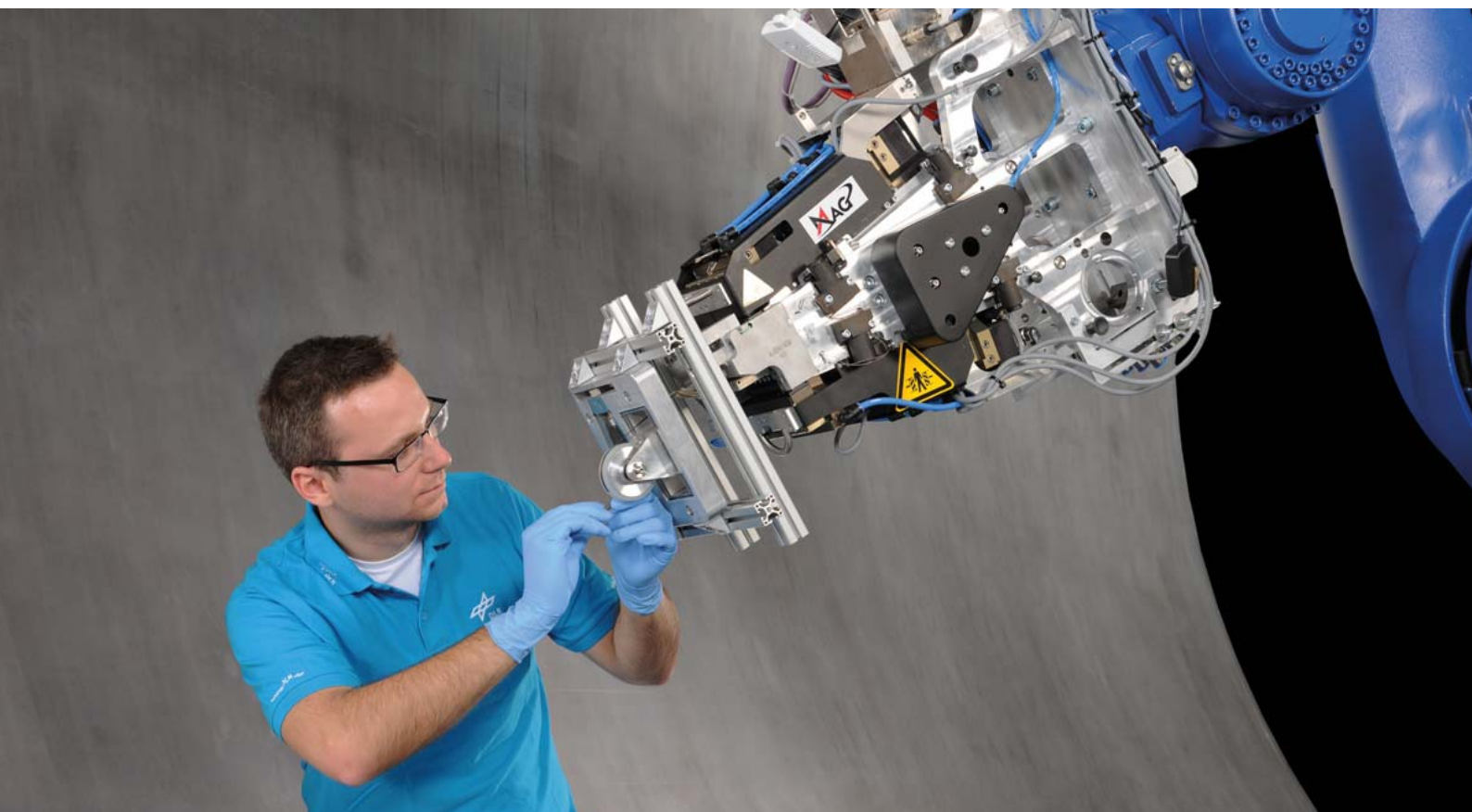
of the compaction roller. Therefore, the main task of the adaptive system is the compensation of disturbances caused by the parent kinematics during placement. With the additional sensors and the actuator, the fibre placement head gains additional senses. The developed system is flexible that it can be integrated into any placement head. ■

DLR-Institut für Faserverbundleichtbau und Adaptronik
www.dlr.de/fa

DLR-Zentrum für Leichtbauproduktionstechnologie
www.dlr.de/zlp

Autoren:
Marcus Perner
Dr.-Ing. Hans Peter Monner
Christian Krombolz

 Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
Institut für Faserverbundleichtbau und Adaptronik



Gefran Deutschland GmbH

Neue PID-Regler überzeugen durch besondere Bedienerfreundlichkeit und einfachste Konfiguration



Die PID-Regler der jüngsten Generation sind kundenspezifisch anpassbar und verfügen über umfassende Diagnosefunktionen
The youngest generation of GEFRAN's PID controller is consumerspecific adaptable and disposes comprehensive diagnostic functions

Mit den PID-Reglern der Serie 650/1250 bringt GEFRAN echte Plug-and-Play-Geräte auf den Markt. Sie lassen sich dank ihrer Benutzeroberfläche mit großem alphanumerischen Display problemlos an nahezu jede kundenspezifische Anwendung anpassen. Neben der Individualisierung von LCD-Display, Meldungen und Helligkeit ist auch die optische Angleichung der Bedienfront an das Corporate Design des Kunden möglich.

GEFRAN bietet die neue Reglerfamilie in den zwei Bauformen 48x48 mm und 48x96 mm an. Sie zeichnet sich durch ein umfassendes Funktions- und Leistungsspektrum aus. So gestattet das alphanumerische Display die direkte Eingabe der Sollwerte. Ein integrierter Energiezähler summiert Energieverbrauch und Kosten. Er löst bei Unregelmäßigkeiten Alarm aus und erlaubt damit eine umfassende Kontrolle des Prozesses. Die Notwendigkeit, zusätzliche Kontrolleinrichtungen zu installieren, entfällt. Zudem bieten die neuen Geräte Diagnosefunktionen zur Erkennung von Sensorbruch, Anschlussfehlern, Teillast- oder Lastbruch,

Störungen des Regelkreises und Überschreiten der Grenzwerte. Durch das Zählen von Schaltvorgängen und die Vorgabe von Alarmgrenzwerten wird auf die wahrscheinliche Notwendigkeit des Austauschs der Stellglieder hingewiesen. Das ermöglicht die vorbeugende Wartung.

Der Anwender kann die Regler der neuen Baureihen 650/1250 auch im ausgeschalteten Zustand ohne Verwendung eines PCs nur über eine spezielle batteriegespeiste Fernbedienung – den Zapper – oder mit der PC-Konfigurationssoftware GF_eXpress konfigurieren. Das erleichtert und beschleunigt den Regleranschluss deutlich.

Neben den genannten Funktionen bietet die jüngste Reglergeneration zusätzlich folgende skalierbare Funktionen und Optionen:

- 3-Punkt-Regelung mit Grenzwertalarmen
- Logikbausteine: UND; ODER; TIMER
- doppelte Sollwertvorgabe

- Einstellung und Programmierung von Ereignis-
ausgängen

- Steuerung von schnellen Stellventilen

- Analogausgang für diverse Prozessvariablen

- Klartextanzeige

Bei den Reglern vom Typ 1250 gibt es eine zusätzliche waagerechte Balkenanzeige, die kundenspezifisch angepasst werden kann.

Damit sind die Geräte der Serie 650/1250 die ideale Lösung für alle Erstausrüster im Bereich carbonfaserverstärkte Kunststoffe.

GEFRAN stellte die neuen Regler in Deutschland erstmals auf der SPS Nürnberg in diesem Jahr einer breiten Öffentlichkeit vor. ■

New PID controller are convincing through a high user-friendliness and simple configuration

With the PID controllers of the series 650/1250 GEFRAN places true plug-and-play devices on the market. Thanks to its user interface with large alphanumeric display they can be easily adapted to almost any customer application. In addition to the individualization of the LCD display, messages and brightness, it is possible to optically align the front plate according to the customers corporate design.

GEFRAN offers the new family of controller in the two models 48x48 mm and 48x96 mm. They are characterized by a comprehensive functionality and performance spectrum. The alphanumeric display allows the direct input of physical parameters. An integrated energy counter accumulates energy consumption and costs. He will also trigger an alarm if irregularities occur and is thereby constantly monitoring the process. There is no need to install additional monitoring equipment. Furthermore, the new devices offer diagnostics for the detection of sensor break, connection errors, partial load or load break, disturbances of the control loop and exceeded setpoints. By counting of switching operations in combination with the setting of alarm

limitations, the algorithm calculates the probability of a failure of one of the actuators. This allows preventive maintenance.

Besides standard configuration procedure, the controller of the new series 650/1250 allow configuration even without power supply and without using a PC, only via a special battery-powered remote control - the Zapper. This simplifies and speeds up the controller commissioning significantly.

In addition to the above mentioned functionalities, the youngest generation of controllers provides the following scalable features and options:

- 3-point closed loop control with setpoints
- Logic blocks: AND; OR; TIMER
- Dual setpoint
- Configuration and programming of enabling outputs

- Control of fast control valves
- Analog output for various process variables
- Plain text display

The controllers of type 1250 additionally have a horizontal bar, which also allows customerspecific adjustments.

All mentioned features recommend the devices of the series 650/1250 as an ideal solution for all suppliers in the application field of carbon fiber reinforced plastics.

GEFRAN introduced the new controllers to general public at the SPS Italy and at the SPS Nuremberg. ■

Gefran Deutschland GmbH
www.gefran.com

GEFRAN



Ausfallsensor für die Fugestelle von Faserverbund-Metall-Hybridbauteilen

Komplexe Strukturen aus faserverstärkten Kunststoffen (FVK) kommen immer häufiger und in einer Vielzahl von Branchen zum Einsatz. Zur Lasteinleitung werden metallische Anschlussstellen benötigt. Die Verbindung zur metallischen Anschlussstelle mit dem Gesamtsystem kann hierbei die limitierende Größe für den Einsatz sein, da Tragverhalten und Versagenssicherheit der Fugestelle unzureichend sind. Durch die nicht werkstoffgerechte Kraftübertragung nutzen hybride Strukturen aus FVK und Metall ihr Leichtbaupotenzial nicht vollständig aus. Zudem sind für viele potentielle Anwendungen trotz nachgewiesener technologischer Vorteile Markthemmnisse vorhanden.

Im Rahmen des AiF-Forschungsvorhabens „Smart Multi Material Joint“ wird eine faserge-rechte Fügetechnologie mit integriertem Structural Health Monitoring entwickelt. Der neue fügetechnische Ansatz nutzt metallische Pinstrukturen auf der Oberfläche. Zudem ist durch das Harzsystem und eine angepasste Oberflächenvorbehandlung Stoffschluss (Adhäsion) zwischen Metall und FVK gegeben. Die sich durch die Fügezonensmodifizierung ergebende Versagenscharakteristik macht

zudem den Einsatz eines in die FVK-Struktur integrierten Sensors möglich, der bei ersten Versagensanzeichen anspricht. Abbildung 1 stellt beispielhaft Ergebnisse von Zugscherproben dar, die in Anlehnung an DIN EN 1465 zur Bestimmung der Zugscherfestigkeit von Überlappklebungen durchgeführt wurden. Punkt 0 kennzeichnet die intakte Fugestelle des Bauteils. Die Sensorik löst in Punkt 1, bei ersten Versagen der adhäsiven Verbindung aus. In Punkt 2 wird ein erneuter Anstieg der Kraft bis zur endgültigen Bruchkraft beobachtet. Das Prinzip der Sensorik basiert auf einer durchgängigen elektrischen Verbindung im Bauteil, die bei adhäsiven Versagen abreißt und somit vor vollständiger Trennung der Fügepartner anspricht.

Die Erarbeitung von Integrationsprinzipien und die Auslegung des Messwertsystems für den Sensor ist maßgebliche Aufgabe am Institut für Textiltechnik. Dabei werden verschiedene Integrations- und Anbindungsprinzipien betrachtet, um einen maßgeschneiderten Sensor herzustellen.

Ziel des Projektes ist die Herstellung einer überwachbaren Hybridverbindung, die sowohl ein

angepasstes Versagensverhalten mit erhöhter Festigkeit und duktilem Nachbruchverhalten, als auch ein integriertes Monitoring aufweist. Dies führt zu einer verbesserten Versagenssicherheit und schafft durch die Überwachung Vertrauen bei den Anwendern. Zusätzlich wird durch das neue Verfahren eine einfache Fertigung gegenüber konventionellen metallischen Anschlüssen ermöglicht. Als Beispielanwendung wird das neue Konzept in einer Tuftingmaschine eingesetzt. Das modifizierte Bauteil (Flexbeam) dieser Maschine ist in Abbildung 2 dargestellt. Der Flexbeam erfüllt die Aufgabe der Übertragung der Versatz- und Hubbewegung auf die Nadelbarre und die Führung der Hubbewegung.

Durch die universelle Anwendbarkeit der Forschungsergebnisse kann ein erfolgreicher Transfer und eine Durchdringung weiterer Märkte gewährleistet werden. So können zukünftig z. B. auch Hybridbauteile aus den Bereichen Luft- und Raumfahrt oder Automobil von der neuen Technologie profitieren.

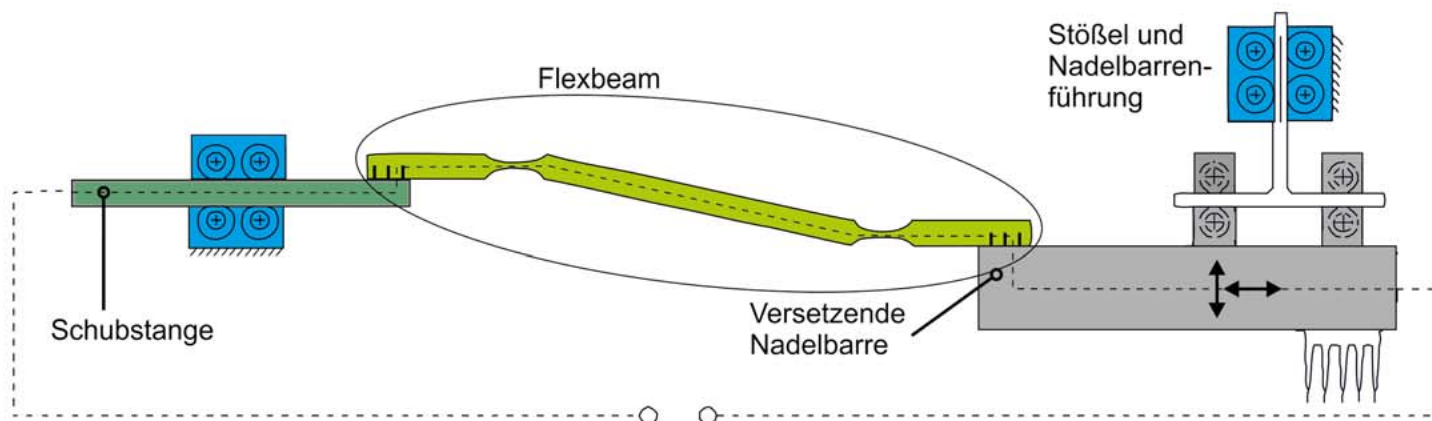


Abbildung 2: Tuftingelemente mit Flex Beam

Figure 2: Tufting Elements with Flex beam

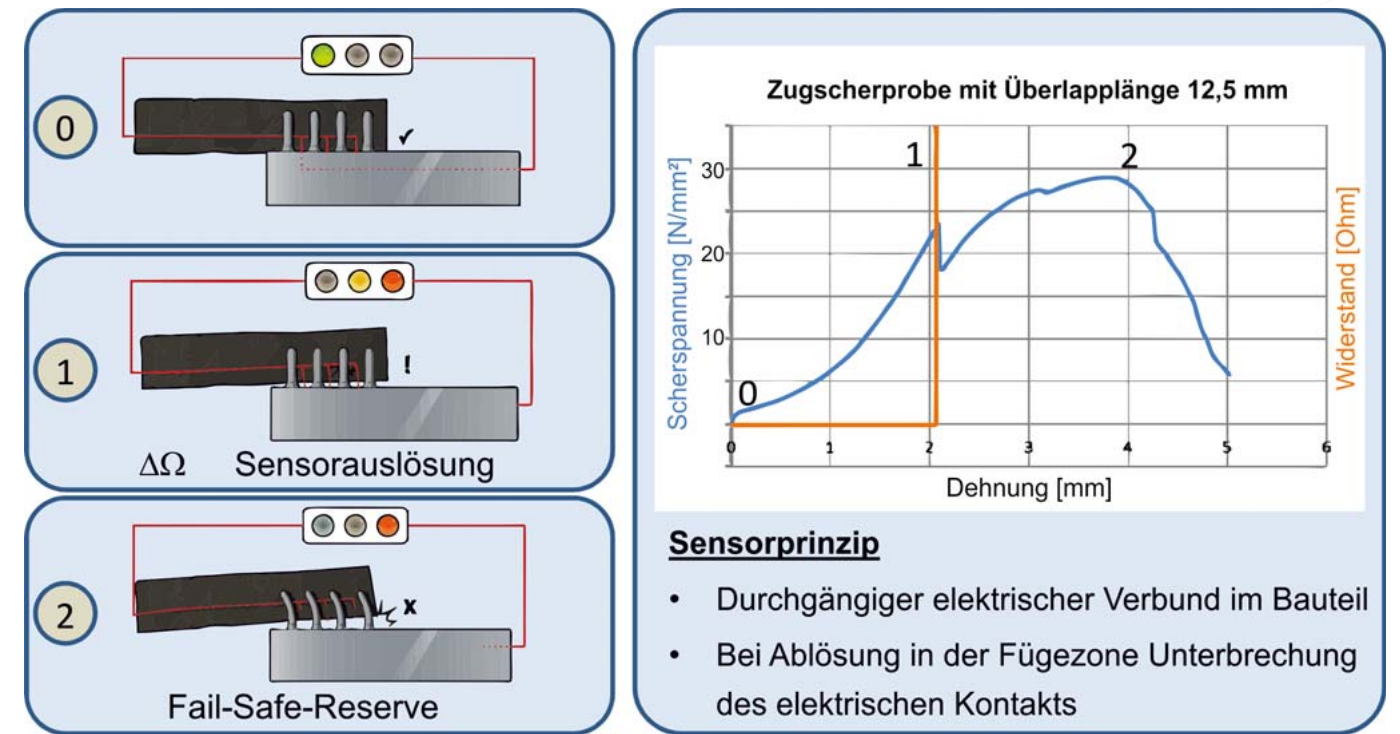


Abbildung 1: Sensorprinzip und Kraft-Dehnungsverlauf des hybriden Probekörpers

Figure 1: Sensor Principle and Force-Distance Diagram of Hybrid Test Specimen

Failure sensor for joints in fibre-composite-metal hybrid components

Complex structures made from fibre-reinforced plastics (FRP) are becoming more common in a wide variety of industries. For load transmission, FRP structures are connected to the overall system by metal joints. The connection for the metallic joint with the overall system can hereby be the limiting factor for usage, as load characteristics and security against failure of the joint are deficient. Improved joining technologies are required that allow a fiber equitable application of forces and a ductile failure behaviour to avoid abrupt joint failure. Besides market barriers exist, despite the proven technological advantages for many potential applications.

The AiF research project "Smart Multi Material Joint" develops a novel method for joining FRP and metal with an integrated Structural Health Monitoring system. The new approach in joining technology is based on an innovative, modified arc-welding process, which forms the metal pin structures. This makes it possible to produce a surface structure on metal components which can be flexibly adapted to the respective FRP structure. In addition, the resin system and an adapted surface preparation result in an adhesive bond (adhesion) between the metal and the FRP. The resulting compound is characterized by fiber equitable force transmission and a ductile failure behavior. Furthermore a sensor

thread is integrated into the joint with the task to indicate the component failure early and prevent further damage to the machine. Figure 1 exemplary shows results of tests with samples that were carried out to determine the tensile shear strength of lap joints in accordance with the DIN EN 1465. Point 0 shows the intact joint of the component. In Point 1 the sensor is triggered, when the adhesive bond fails. Point 2 shows a second rise in the force and the ductile post-failure behaviour. The principle of the sensor is based on a continuous electrical connection between the components, which breaks off in the event of adhesive failure (Point 1) and thus responds before the complete separation of the joining partners.

The development of integration principles and the interpretation of the measurement system for the sensor are the fundamental tasks at the Institute for Textile Technology. Various integration and connection principles are thereby being considered in order to develop a tailored sensor.

The aim of the research project is the development and validation of a novel method for joining FRP and metal, which exhibits not only tailored failure behaviour with increased strength and ductile post-failure behaviour, but also an integ-

rated monitoring system. This leads to improved safety against failure and the monitoring helps to reduce reservations. In addition, the new method has a simple fabrication compared to conventional metal joints. A guideline will be drafted using the complex, highly dynamic tufting process as a sample application. The modified component (flex beam) of this machine is shown in Figure 2.

The flex beam combines a variety of stresses to which hybrid components of FRP and metal are usually exposed to and makes it comparable for high-dynamic applications or joints under simpler loads. In the future also hybrid components from other fields, e. g. aerospace or automotive, can benefit from the new technology.

Institut für Textiltechnik (ITA) der RWTH Aachen University
www.ita.rwth-aachen.de

Autor: Daria Bietenbeck



Laser Zentrum Hannover e.V.

Laserdurchstrahlschweißen

Schnelles und flexibles Fügen von Faserverbundbauteilen

Im Rahmen des Eurostars Projektes LaWocs (Laser transmission welding of thermoplastic composite structures) wurden neue laserbasierte Schweißverfahren zum Fügen thermoplastischer Faserverbundbauteile entwickelt. Durch die europäische Zusammenarbeit der Projektpartner AGC AeroComposites, DEVA Kunststoff-Technik GmbH, Element Materials Technology, EPL Composite Solutions Ltd, Faserinstitut Bremen e.V., Kok & Van Engelen Composite Structures BV, Laser Zentrum Hannover e. V. (LZH) und TenCate Advanced Composites BV konnten alle Teilprozesse der Material- und Prozessentwicklung, der Bauteilherstellung sowie der Bauteilprüfung erstmalig im Zusammenspiel in einem Verbund dargestellt und optimiert werden.

Hierfür wurde insbesondere ein industriell etabliertes Laserverfahren zum Schweißen unverstärkter und kurzfaserverstärkter Werkstoffe für die Bearbeitung endlosfaserverstärkter Strukturen vom LZH weiterentwickelt. Dieses Verfahren zeichnet sich vor allem durch seine hohe Flexibilität, die geringe Wärmeeinbringung und Zuverlässigkeit aus. Beim Laserdurchstrahlschweißen wird ausge-

nutzt, dass naturbelassene thermoplastische Polymere im nahen infraroten Spektralbereich teiltransparent (LT) sind und somit die Laserstrahlung nur geringfügig abschwächen. Mit Ruß additierte oder mit Kohlenstofffasern verstärkte Kunststoffe (CFK) absorbieren elektromagnetische Strahlung hingegen sehr stark (LA). Existiert ein hinreichender Kontakt zwischen beiden Fügepartnern, so trifft der Laserstrahl nach Durchgang durch den LT-Fügepartner auf den LA-Fügepartner. Hier erfolgt die Umsetzung von Strahlungsenergie in Wärme und durch Wärmeleitung wird auch der LT-Fügepartner aufgeschmolzen, wodurch sich eine Schweißverbindung ausbildet.

Durch angepasste Strahlformungs- und führungsstrategien konnten im Rahmen des Projektes LaWocs verschiedene Demonstratoren geschweißt werden, welche aus unterschiedlichsten Matrixsystemen bestehen. So wurden unter anderem Demonstratoren aus Polyetheretherketon (PEEK), Polyamid 6.6 (PA6.6) und Polyetherimid (PEI) hergestellt. Ein Beispiel hierfür ist ein Iso-Pin bestehend aus PA6.6, der von dem Projektpartner DEVA Kunststofftechnik GmbH hergestellt worden

ist. Dieser Pin wurde auf ein CFK-Laminat mit einer PA6.6 Matrix geschweißt (Abbildung 1). Ein weiterer Demonstrator ist ein aus glasfasergewebeverstärktem PEI bestehendes Versteifungspaneel, welches von dem Projektpartner AGC AeroComposites entwickelt wurde. Das Versteifungspaneel besteht aus zwei mit Ruß additierten Omega-Profilen (LA), die mit für die Laserstrahlung teiltransparenten Deckplatten verschweißt wurden (Abbildung 2). Eine besondere Herausforderung beim Fügen dieses Bauteils bestand in der niedrigen Transmissivität der Deckplatten, welche bei einer Materialstärke von 2,4 mm nur noch 17% betrug. Beim Schweißen derartig niedrigtransparenter Werkstoffe muss bei der Auslegung des Fügeprozesses darauf geachtet werden, dass das LT-Bauteil nicht überhitzt und somit geschädigt wird. Abschließend wurden die geschweißten Versteifungspaneel von dem Projektpartner Element Materials Technology auf ihre Torsionssteifigkeit hin getestet und mit herkömmlich geklebten Versteifungspaneelen verglichen. Hierbei wurde festgestellt, dass die geschweißten Paneel im Vergleich zu den geklebten Varianten etwa dreimal höhere Torsionskräfte aufnehmen können bevor ein Versagen auftritt.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass in dem Projekt LaWocs das Laserdurchstrahlschweißen für endlosfaserverstärkte thermoplastische Bauteile erfolgreich vom LZH erweitert worden ist. Somit wurde die Grundlage für eine industrielle Einsetzbarkeit, dieser Technologie zum Fügen derartiger Werkstoffe geschaffen. ■

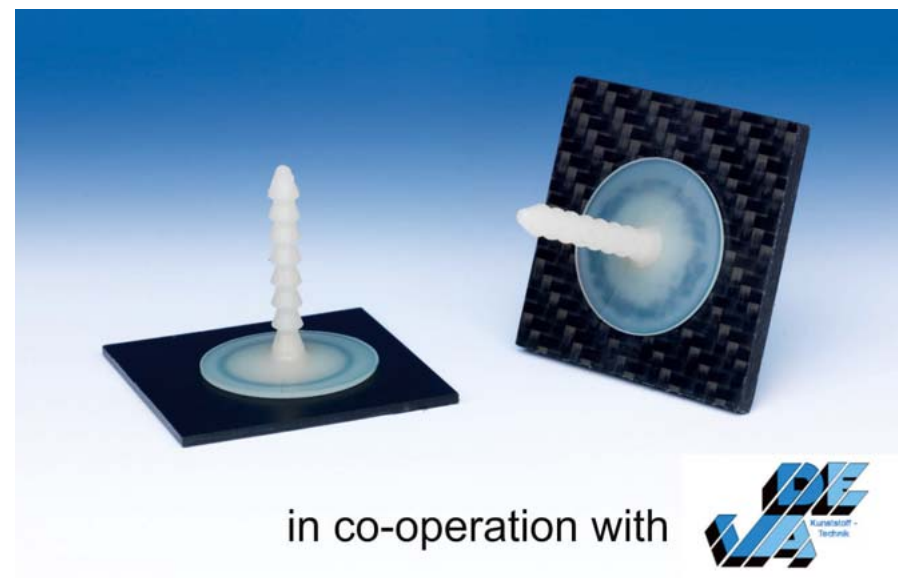


Abbildung 1 Laser-geschweißter Iso-Pin
Illustration 1 Laser-welded iso pin

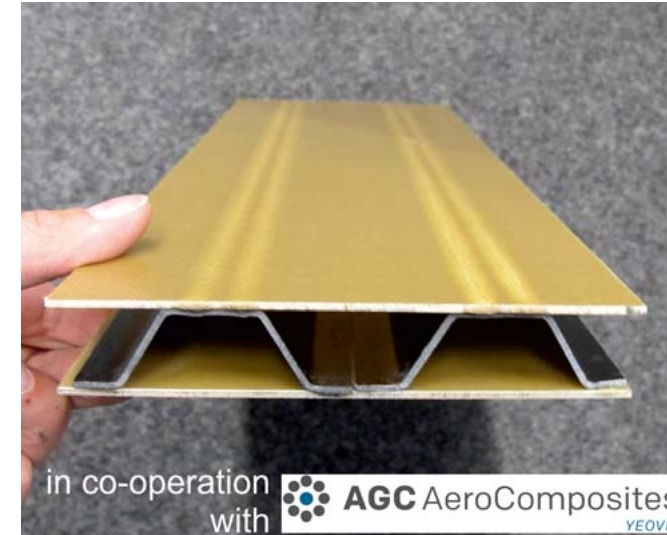
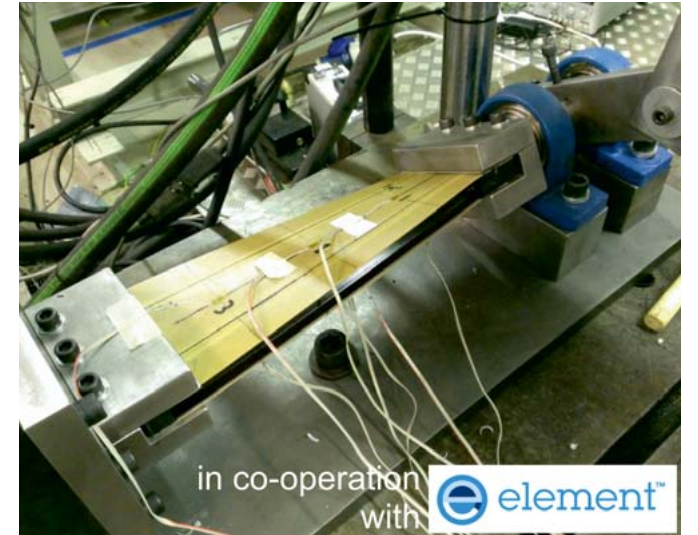


Abbildung 2 Lasergeschweißtes Versteifungspaneel (links); Torsionsprüfstand mit Versteifungspaneel
Illustration 2 Laser-welded stiffening panel (left); torsion test bench with stiffening panel (right)



Laser transmission welding

Fast and flexible joining of fibre reinforced composite parts

Within the framework of the Eurostars project LaWocs (laser transmission welding of thermoplastic composite structures), new laser-based welding processes have been developed for joining thermoplastic of fibre reinforced composite parts. Through the European co-operation between the project partners AGC AeroComposites, DEVA Kunststoff-Technik GmbH, Element Materials Technology, EPL Composite Solutions Ltd, Faserinstitut Bremen e.V., Kok & Van Engelen Composite Structures BV, Laser Zentrum Hannover e.V. (LZH) and TenCate Advanced Composites BV, it was possible for the first time ever to represent and optimise all the sub-processes of material and process development, component manufacture and component testing within one interactive network.

For this purpose, LZH further developed an industrially-established process for the laser welding of non-reinforced and short-fibre-reinforced materials for the processing of continuous-fibre-reinforced structures. This method distinguishes itself in particular through its high flexibility, low heat input and reliability. Laser transmission welding utilises the fact that natural thermoplastic polymers are partially transparent (LT) in the near infrared spectral range and thus weaken the laser radiation only slightly. However, carbon black-containing or carbon fibre reinforced plastics (CFRP) absorb electromagnetic radiation very strongly (LA). If sufficient contact exists between the two joining

partners, the laser beam hits the LA joining partner after passing through the LT joining partner. Here, the conversion of radiation energy into heat occurs; through thermal conduction, the LT joining partner is fused, thereby forming a welded joint.

By adapting beam-shaping and beam-guidance strategies, it was possible within the framework of the LaWocs project to weld different demonstration samples, consisting of different matrix systems. Amongst others, demonstration samples were prepared from polyetheretherketone (PEEK), polyamide 6.6 (PA6.6) and polyetherimide (PEI). One example is an iso pin composed of PA6.6, which has been produced by the project partner DEVA Kunststofftechnik GmbH. This pin was welded to a CFRP laminate with a PA6.6 matrix (Illustration 1). A further demonstration sample is a stiffening panel made from glass fibre fabric-reinforced PEI, which was developed by the project partner AGC AeroComposites. The stiffening panel comprises two carbon black-containing omega profiles (LA) which were welded to cover plates. These plates were transparent for the laser radiation (Illustration 2). A particular challenge in the joining of this component was the low transmissivity of the cover plates, which was only 17% with a material thickness of 2.4 mm. When welding such low-transparency materials, care must be taken during the design of the joining process to ensure that the LT component is not overheated and thereby damaged. The welded

stiffening panels were subsequently tested by the project partner Element Materials Technology as regards torsion and were compared with conventionally-bonded stiffening panels. It was thereby determined that, compared to the bonded versions, the welded panels can withstand approximately three times the level of torsional forces before a failure occurs.

To summarise, it has been determined that in the course of the LaWocs project, LZH was able to successfully enhance the laser transmission welding process for continuous fibre reinforced thermoplastic components. The basis for an industrial application of this technology for the joining of such materials has thereby been established. ■

Laser Zentrum Hannover e.V.
www.lzh.de



Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.

Qualitätssicherung von Preforms mit Wirbelstromsensorik

Die derzeit gängigen Verfahren zur Untersuchung von Kohlefaserpreforms basieren auf der optischen Analyse der Oberflächenstruktur. Allerdings ist es mit optischen Untersuchungsmethoden nicht möglich, die Verformung von tiefer liegenden Faserlagen zu analysieren. Insbesondere in Kombination mit der Verarbeitung von Multiaxialgelegen führt das zu Problemen bei der Qualitätssicherung des Preforming. Daher wird Sensorik benötigt, die diese Limitierung überwindet und es ermöglicht, tiefer in den Preform zu „schauen“. Wirbelstromsensoren bieten diese Möglichkeit auf Basis der Induktion von elektromagnetischen Feldern.

Detektionsprinzip

Beim Wirbelstromprüfverfahren wird von einer Spule ein elektromagnetisches Wechselfeld emittiert. Aufgrund der schwachen elektrischen Leitfähigkeit von Kohlefasern führt dieses Feld zur Ausbildung von Wirbelströmen innerhalb von Kohlefasergelegen bei Annäherung einer Spule an das Halbzeug. Diese Wirbelströme erzeugen im Material ein Magnetfeld, das dem ursprünglichen Magnetfeld der Spule entgegengerichtet ist und dieses abschwächt. Die Stärke der Abschwächung kann gemessen werden und wird für jeden Punkt

des Kohlefasergeleges aufgezeichnet. Da die Stärke des Magnetfeldes im Material direkt abhängig von seiner Leitfähigkeit ist, handelt es sich bei den entstehenden Bildern im Prinzip um Leitfähigkeitsdarstellungen des Geleges (Abbildung 1). Bei dem Prüfverfahren wird ein zeitlich veränderliches Magnetfeld mit Frequenzen zwischen 500 kHz und 20 MHz eingesetzt. Das Magnetfeld kann bis zu sieben Faserlagen tief in das Material eindringen. Die Eindringtiefe ist dabei abhängig von der Frequenz und bei tieferen Frequenzen ist die Eindringtiefe höher. In den entstehenden Bildern wird eine Strukturierung deutlich (Abbildung 1), bedingt durch eine Verzerrung des Magnetfeldes in Faserlängsrichtung. Verursacht wird die Verzerrung durch Unterschiede in der Leitfähigkeit. Das Halbzeug ist innerhalb einer Faserlage in Faserlängsrichtung entlang eines Faserbündels deutlich leitfähiger als in Querrichtung zum nächsten Faserbündel.

Integration bei EVo

Am Zentrum für Leichtbauproduktionstechnologie (ZLP) in Stade besitzt das DLR mit der EVo-Anlage eine einzigartige Forschungsplattform zur Untersuchung von automatisierten RTM-Prozessketten im industrienahen Großserienmaßstab (Abbildung 2). Die Wirbelstromsensorik wird vom Fraunhofer IKTS-MD geliefert und in enger Kooperation entwickelt. Die Sensorik dient in der Anlage

der inneren Qualitätssicherung des Preforms. D. h. die Sensorik untersucht den Preform auf Faserwinkelabweichungen, Ondulationen, Einschlüsse und andere Fehlstellen. Da der Preform zur Herstellung des RTM-Bauteils eine 3D-Form aufweist, ist der Wirbelstromsensor an einem Handlingsroboter (Abbildung 3) montiert. Die besten Ergebnisse erzielt der Sensor bei direktem Kontakt mit dem Faserhalbzeug. Daher ist der Wirbelstromsensor federnd am Roboterkopf gelagert und es kann über den Federweg die Anpresskraft an den Preform variiert werden. Eine große Herausforderung ist die Kombination der Mess- mit den Positionsdaten. Da die mit dem Sensor aufgenommenen Messdaten keine Information über die Messposition enthalten, muss auf die interne Berechnung der Roboterposition zurückgegriffen werden. Dazu werden die Roboterkoordinaten über das Bussystem der Anlage zeitgestempelt an den Messrechner übertragen. Dort werden die Koordinaten anhand der Aufnahmezeit mit den Messdaten kombiniert. So lassen sich die ermittelten Leitfähigkeitswerte des Fasergeleges als Bild darstellen.

Wissenschaftliche Untersuchungen

Erstes Ziel der wissenschaftlichen Untersuchungen ist die Ermittlung der optimalen Parameter für die verwendeten Materialien. Mit diesen Parametern sollen im dreidimensionalen mittels

des Roboters Proben gemessen werden, für die zuvor bereits Messungen im Zweidimensionalen mit einem Labor-Tischscanner stattfanden. So soll die 3D-Roboter-Messung evaluiert werden. Weiterhin ist geplant, für unsere Materialien den

Zusammenhang zwischen Frequenz und Eindringtiefe zu ermitteln. So kann bei der Analyse einer spezifischen Lage die optimale Frequenz gewählt werden. Darauf aufbauend kann die Analyse von dreidimensional geformten Oberflächen starten,

um dann final zur Untersuchung des aktuellen EVo-Bauteils eines Z-förmigen Flugzeugspantes überzugehen.

Quality assurance of preforms using eddy current sensors

The currently-used methods for the examination of carbon-fibre preforms are based on the optical analysis of the surface structure. However, it is not possible to analyze the deformation of the underlying layers of fibres through optical methods of examination. This leads to problems in the quality assurance of preforming - particularly when in combination with the processing of multiaxial fabrics. Therefore, sensors are needed which overcome these limitations and make it possible to "look" deeper into the preform. Eddy current sensors offer this possibility on the basis of induction from electromagnetic fields.

Detection principle

During eddy current testing, an alternating electromagnetic field is emitted from a coil. Due to the low electrical conductivity of carbon fibres, this field leads to the formation of eddy currents within carbon fibre fabrics when a coil approaches the semi-finished product. These eddy currents produce a magnetic field in the material which is in opposition to the initial magnetic field of the coil and which weakens this. The degree of weakening can be measured and is recorded for each point of the carbon fibre fabric. As the strength of the magnetic field in the material is directly dependent on its conductivity, the resulting images show, in principle, conductivity representations of the fabric (Illustration 1). For the test procedure, a time-variable magnetic field with frequencies between 500 kHz and 20 MHz is used. The magnetic field can penetrate up to seven layers deep in the fibre material. The penetration depth is thereby dependent on the frequency and at lower frequencies, the penetration depth is higher. In the resulting images, a structuring becomes obvious (Illustration 1) due to a distortion of the magnetic field in the longitudinal fibre direction. The distortion is caused by differences in conductivity. The semi-finished product is significantly more conductive in the longitudinal fibre direction along one fibre bundle within a fibre layer than in the transverse direction to the next bundle of fibres.

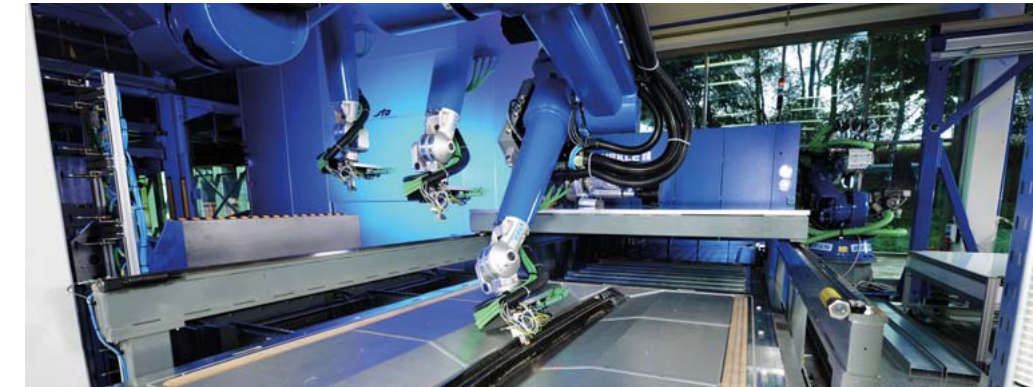


Abbildung 3: Handlingsroboter mit Wirbelstromsensor auf dem Weg zur Messung
Illustration 3: Handling robot with eddy current sensor on the way to measuring

Integration with EVo

At the Center for Lightweight Production Technology (ZLP) in Stade, the DLR possesses a unique research platform for the examination of automated RTM process chains on industry-related large scale: the EVo facility (Illustration 2). Eddy current sensor technology is applied in the facility for internal quality assurance of preforms. The sensors which are provided by the Fraunhofer IKTS-MD and developed in tight cooperation are used to examine the preforms regarding fibre angle deviations, undulations, inclusions and other defects. As the preform for the manufacture of the RTM component has a 3D shape, the eddy current sensor is mounted on a handling robot (Illustration 3).

The sensor obtains the best results when in direct contact with the semi-finished fibre. Therefore, the eddy current sensor is mounted flexibly on the robot head and the pressing strength on the preform can be varied via the spring travel. A major challenge is the combination of the measurement data with the position data. As the measurement data recorded with the sensor contains no information about the measurement position, the internal calculation of the robot position must be used. For this purpose, the robot coordinates are transferred time-stamped to the measuring computer via the facility's bus system. Here, the co-ordinates are combined with the measurement data on the basis of the recording time. The determined conductivity values of the fibre fabric can thus be represented as an image.

Scientific studies

The first aim of the scientific studies is to determine the optimal parameters for the materials used. Using these parameters, the robot will then be implemented for the three-dimensional measuring of test samples; these samples will have been previously measured two-dimensionally using a laboratory tabletop scanner. The 3D robot measurements will thus be evaluated. Furthermore, plans have been made for determining the correlation between frequency and penetration depth for our materials. The optimal frequency for a specific layer can thus be selected for the analysis. Based on this, the analysis of three-dimensionally-shaped surfaces can begin, followed finally by the examination of the current EVo component of a Z-shaped aircraft rib.

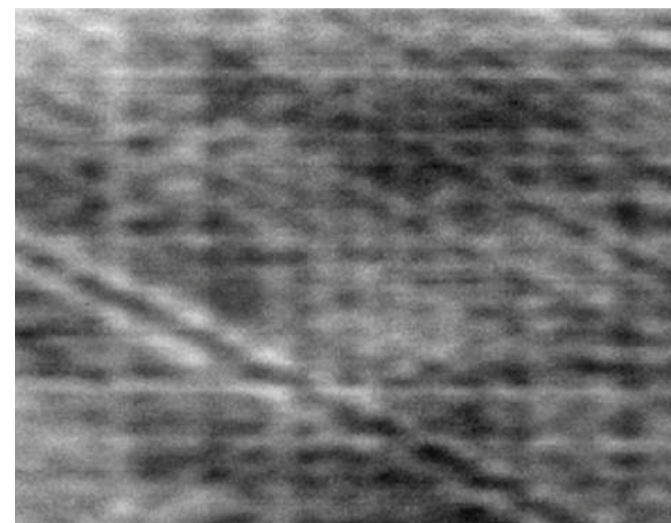


Abbildung 1: Darstellung der Leitfähigkeitswerte eines Geleges
Illustration 1: Representation of the conductivity values of a fabric



Abbildung 2: Preformbereich der EVo-Anlage
Illustration 2: Preform area of the EVo facility

DLR-Institut für Faserverbundleichtbau und Adaptronik
www.dlr.de/fa

DLR-Zentrum für Leichtbauproduktionstechnologie
www.dlr.de/zlp

Autor: Christian Bülow

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
Institut für Faserverbundleichtbau und Adaptronik

CTC GmbH

Die smarte CFK-Reparatur

Die CTC GmbH etabliert die automatisierte Reparatur in der Luftfahrt

Die CTC GmbH arbeitet an der Etablierung der automatisierten Reparatur von CFK-Primärstrukturen für die kommerzielle Luftfahrt. Dieses Ziel wird mit der Mobile Automated Repair Solution (MARS) erreicht, einer Neuentwicklung auf dem Gebiet der automatisierten Schäftung. DMG/Mori als Hersteller, der Softwareentwickler BCT, der Werkzeughersteller Hufschmied und weitere Partner aus dem CFK Valley garantieren einen starken Verbund auf dem Weg zur Realisierung.

Der heute rein manuell durchgeführte Prozess des Schleifens der einzelnen Faserlagen, verlangt für diese zeitaufwendige Arbeit bestens ausgebildetes Personal. Mit dem Reparatursystem MARS kann die Prozesszeit zur Anfertigung der Schäftung, je nach Größe der Reparaturstelle, um bis zu 70% reduziert werden. Der MARS zeichnet sich nicht nur durch seine hohe Präzision, sondern auch dadurch aus, dass er diese Ergebnisse beliebig oft reproduzieren kann. Somit bringt der speziell für diese Anwendung entwickelte MARS Qualität und Effizienz durch deutliche verringerte Prozesszeit in die Nacharbeit und die In-Service-Reparatur.

Der nur 80 kg leichte Prototyp beinhaltet mit seiner integrierten Absaugung, zwei Scannern, einer Ultraschallfrässpindel, abtriebsseitigen Messsystemen und einer Aufspannung über 16 verstellbare Vakuumfüße bereits alle notwendigen Systeme. Die Vakuumfüße können lokal abgeschaltet werden, sollte sich der zu bearbeitende Bereich an einer Bauteilkante oder einem Türausschnitt befinden. Ist eine Bearbeitung an einer stringerverstärkten Innenseite eine Schale notwendig, besteht die Möglichkeit einzelne Saugfüße mittels Schnellspannsystem auszutauschen. Die zugehörigen Vakuumsaughülsen reichen von quadratisch bis hin zu viereckig-länglichen Formen, wobei noch weitere Sonderformen möglich sind. Das anvisierte Zielgewicht des komplett aus CFK gefertigten Rahmens liegt bei gleichhoher Steifigkeit bei nur 60kg, was wiederum dem Gedanken möglichst hoher Flexibilität und Mobilität widerspiegelt.

Wurde der MARS am Bauteil fixiert, scannt zunächst ein Punktlaser die Oberfläche in einem groben Raster von ca. 15 x 15 cm ab. Dadurch erhält man eine ausreichend genaues Modell der Oberflächengeometrie des zu reparierenden

Bauteils, um anschließend mit dem auf 25mm fokussierenden Linienlaser ein exaktes Abbild zu schaffen. Im nächsten Schritt wird die gewünschte Schäftgeometrie festgelegt. Dabei kann zwischen Kreis-, Viereck, oder Ellipsenform gewählt werden. Aber auch komplexe Formen, wie Randbereiche, sind bereits in der Software hinterlegt. In Tiefenrichtung kann, je nach Anwendungsfall, zwischen der gestuften oder der kontinuierlichen Schäftung gewählt werden.

Im anschließenden Fräsprozess wird mittels des ultraschallangeregten Fräasers die abgewinkelte 3D-Geometrie exakt ins Bauteil gefräst, was erst durch sein 5-achsiges Konzept ermöglicht wird. Die nun entstandene Fläche bietet, gegenüber der manuell geschliffenen Oberfläche, eine verbesserte Haftung des Klebefilmes für den nun folgenden Klebprozess. Die deutlich erhöhten mechanischen Kennwerte wurden bereits mit Versuchen belegt. Abgerundet wird der MARS durch die Speicherung der aller ausgewählten Parameter und der somit gegebenen Rückverfolgbarkeit des Arbeitsablaufes.

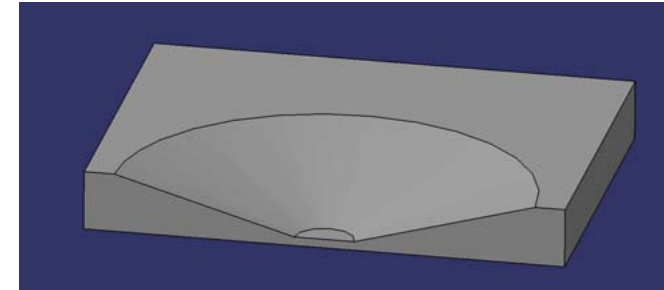


Abbildung 2: Kontinuierliche Schäftung
Illustration 2: Tapered scarfing

Für die hohen Anforderungen des automatisierten, mobilen Verfahrens hat die Hufschmied Zerspanungssysteme GmbH die Werkzeuggeometrien der Fräser HC660BD optimiert. Hufschmied stellt die HC660BD zur mobilen Reparatur von FVK-Bauteile an 3D-Konturen in sechs Ausführungen vor. Sie versprechen scharfe Kanten, ermöglichen ein sauberes Freilegen der einzelnen Laminatschichten und sorgen somit für optimale Oberflächen für die anschließende Verklebung.

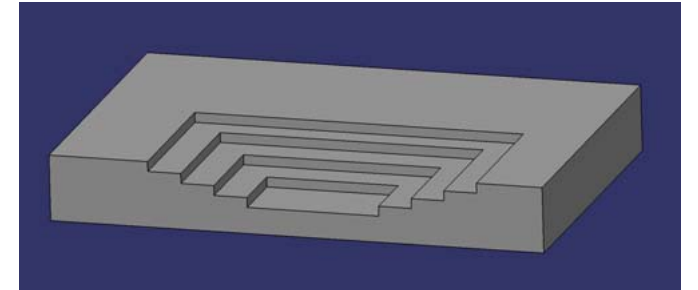


Abbildung 3: Gestufte Schäftung
Illustration 3: Stepped scarfing

Ein Entwicklungsziel mit Potential, welches zusammen mit Airbus verfolgt wird, ist das fasergerechte Schäften. Bei diesem Verfahren wird in Faserrichtung die Schäftung zu 100 % eingebracht, wobei 90° zur Faserrichtung die Schäftlänge auf nahezu 0% reduziert wird. Diese Methode, die Oberfläche für den anschließenden Klebprozess vorzubereiten, ist manuell nur sehr eingeschränkt herstellbar. Das fasergerechte Schäften und andere Verfahren zur innovativen Weiterentwicklung von Faserverbundreparaturen werden Teil des umfangreichen Entwicklungs- und Testprogrammes im CTC sein.

Um alle zukünftigen Anforderungen, welche vor allem der Airbus A350XWB im täglichen Einsatz mit sich bringen wird bestens abzubilden, sind die CFK-Valley Mitgliedsfirmen durch ihren starken Verbund bestens gerüstet.

Das System kann natürlich auch auf Anwendungen außerhalb der Luftfahrt übertragen werden! ■

The smart CFRP repair

CTC GmbH establishes automated repair in aviation

CTC GmbH is working on the automated repair of CFRP primary structures for commercial aviation. This goal is to be achieved using the Mobile Automated Repair Solution (MARS), a new development in the field of automated scarfing. DMG/Mori as the manufacturer, the software developer BCT, the tool manufacturer Hufschmied and other partners from CFK Valley guarantee a strongly bonded group on the way to turning this idea to reality.

Today's time-consuming and purely manual process of grinding each fibre layer demands highly trained personnel. The MARS repair system can reduce the process time for creating the scarfing (depending on the size of the area to be repaired) by up to 70%. MARS ensures great precision and the huge advantage that the results can be reproduced time and time again. This means that MARS, which is specially developed for this application, brings greater quality and efficiency to rework and in-service repair with significantly reduced process times.

The prototype weighs only 80kg and with integrating suction, two scanners, an ultrasonic milling

spindle, drive-side measurement systems and suspension via 16 adjustable vacuum feet already features all the necessary systems. The vacuum feet can be deactivated locally should the area to be processed be located on an edge or a door opening. If work needs to be performed on a stringer-reinforced curved panel inner, there is the possibility to exchange individual suction feet by means of a quick-release system. The included vacuum clamping feet handle square to rectangular shapes and other special shapes are possible too. The target weight for the complete CFRP-made frame is only 60kg while maintaining the same stiffness. This reflects the aim of the highest possible flexibility and mobility.

Once the MARS has been fixed to the component, a dot laser scans the surface in a coarse grid of approximately 15 x 15cm. This provides a sufficiently accurate model of the surface geometry of the component to be repaired in order to subsequently acquire an exact image using the line laser, which focuses at 25mm. In the next step, the desired scarf geometry is determined. Circular, angular or ellip-

tical shapes can be selected. Complex shapes, such as edge areas, have also already been integrated into the software. In the depth direction, stepped or continuous scarfing can be selected, depending on the application.

During the subsequent milling process, the concluded 3D geometry is precisely machined into the component by means of the ultrasound-excited cutter, which is made possible only through its 5-axis concept. The resulting surface offers, compared to the manually-ground surface, an improved bonding of the adhesive film for the subsequent bonding process. The significantly improved mechanical values have already been proven in tests. The MARS is rounded-off by the storage of all the selected parameters and the thereby resulting traceability of the work process.

Hufschmied Zerspanungssysteme GmbH has optimised the tool geometries of its HC660BD milling machine to meet the high demands of an automated, mobile process. Hufschmied presents 6 different versions of the HC660BD for mobile



Abbildung 1: MARS mit mobilem Steuerpult (Quelle: DMG/ MORI)

Illustration 1: MARS with mobile control panel (Source: DMG/ MORI)

repair of fibre-reinforced plastic components on 3D contours. They promise sharp edges, enable each laminate layer to be cleanly brought to the surface and thus produce the best surfaces for subsequent bonding.

One development aim with potential, which is being pursued in conjunction with Airbus, is fibre-compatible scarfing. This process sees the scarfing brought in at 100% to the fibre direction, with the scarfing length being reduced to almost 0% at 90° to the fibre direction. This method of preparing the surface for subsequent adhesion can only be performed in a very limited way through manual

means. Fibre-oriented scarfing and other processes of innovatively developing fibre composite repairs will be part of the extensive development and test programme in the CTC.

Thanks to their strong alliance, the CFK Valley member companies are excellently equipped in order to optimally realise all the future requirements which in particular the Airbus A350XWB will bring once in daily use.

The system can, of course, also be used for applications outside the aviation industry!

CTC GmbH

www.ctc-gmbh.com



COMPOSITE TECHNOLOGY CENTER STADE
AN AIRBUS COMPANY

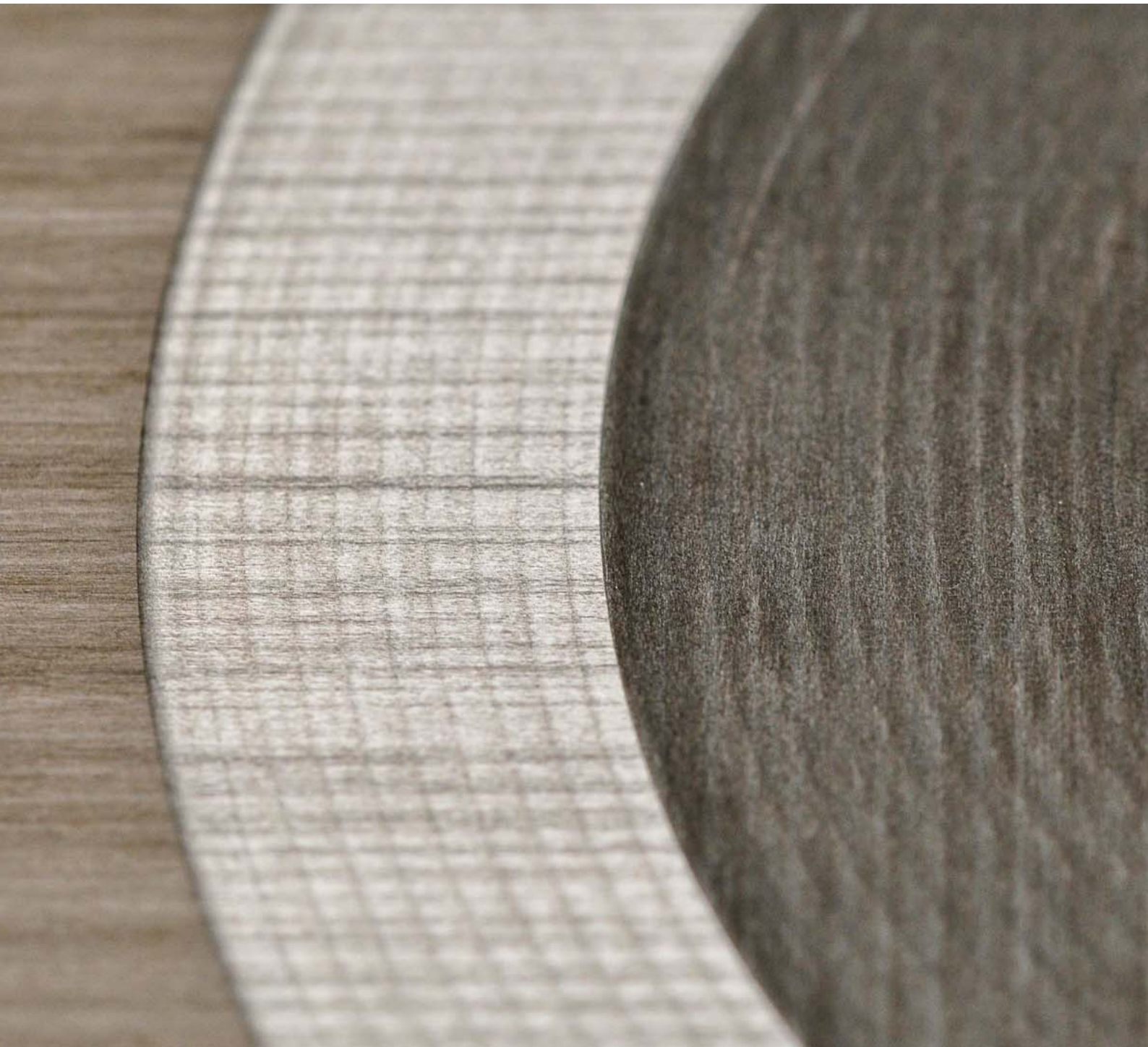
Hufschmied Zerspanungssysteme

www.hufschmied.net



Abbildung 4: Automatisch gefräste Schäftung

Illustration 4: Automatically-milled scarf



ThyssenKrupp AG

Leichtbau à la carte: Kohlefaser-Werkstoffe sparen Kraftstoff und sind vielseitig einsetzbar

Im Entwicklungsprojekt InCar plus für die Automobilindustrie stellt ThyssenKrupp seine Leichtbau Kompetenz unter Beweis. In einer ganzen Reihe von Komponenten zeigt sich, dass Faserverbundwerkstoffe, insbesondere kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe (CFK), attraktive Leichtbau-Lösungen ermöglichen. So ist beispielsweise ein im Rahmen des Projekts entwickeltes Stoßdämpferrohr aus CFK bis zu 45 % leichter als ein Aluminium-Dämpferrohr. Bei einzelnen Bauteilen der Lenksäule wird mit CFK eine maximale Gewichtsreduktion von 60 % und bei einer kompletten Lenksäule von 25 % erreicht. Und bei Rädern für Oberklassefahrzeuge zeigt ThyssenKrupp, dass eine Kombination aus CFK-Felge und Stahl-Radschüssel nicht nur leichter als Aluminium-Schmiederäder, sondern auch ästhetisch äußerst ansprechend sein kann.

Weniger Gewicht gleich weniger Kraftstoffverbrauch: diese Gleichung können Automobilhersteller und Zulieferer nur gemeinsam lösen. Die Werkstoffexperten von ThyssenKrupp haben bei den CFK-Projekten in Zusammenarbeit mit ihren Kollegen aus den Komponenten Anwendungen im Rahmen von InCar plus solche Lösungen realisiert. Sie entwickeln dabei nicht nur Bauteile, die deutlich leichter sind als bisher, sondern erproben und optimieren auch neue Fertigungs- und Bearbeitungs-

prozesse - auf dass die CFK-Komponenten künftig einfacher und kostengünstiger - produziert werden können.

Gestickt statt gewebt & beschnitten

Ein Paradebeispiel für diesen umfassenden Ansatz ist die Konsole einer Lenksäule, ein wichtiges Befestigungs- und Führungselement an der Lenksäule. ThyssenKrupp ist es nicht nur gelungen, durch den Wechsel von Metallblechen zu Kohlefaser-Werkstoffen das Gewicht des Bauteils um 60 % zu senken. Gleichzeitig wurde durch eine innovative Verfahrens- und Materialentwicklung der CFK-Fertigungsprozess entscheidend verbessert. Herzstück ist jetzt das RTM (Resin Transfer Molding)-Verfahren mit exakt gestickten Preforms, wodurch eine aufwendige Verarbeitung der CFK-Halbzeuge und Nachbearbeitung der fertigen Konsole vermieden werden kann. Unter dem Strich haben sich die Materialausnutzung mehr als verdoppelt, die Taktzeit um ein Drittel verringert und die Investitionskosten sogar um 80 % reduziert.

Für spezielle Leichtbauanforderungen hat ThyssenKrupp zudem CFK-Stoßdämpferrohre entwickelt. Zum derzeitigen Entwicklungsstand ist von Gewichtseinsparungen von 33 bis 45 % auszugehen. Hier kommt mit dem Nasswickelverfahren

(Filament Winding) ein gängiges Verfahren zum Einsatz, bei dem die Kohlenstofffasern ressourcenschonend ohne den Umweg der Halbzeugfertigung ins Bauteil gebracht werden. Die Erprobung am Prüfstand ist bereits abgeschlossen, erste Prototypen des Dämpfers absolvieren derzeit Erprobungsfahrten bei einem Automobilhersteller. Dort haben sie schon mehrere zehntausend Kilometer erfolgreich zurückgelegt.

Außergewöhnliches Stahl-CFK-Hybridrad

Ebenfalls als Teil von InCar plus wurde ein Hybridrad aus Stahl und CFK entwickelt. Das 20-Zoll-Hybridrad ist nur 10,5 kg schwer. Bemerkenswert ist, dass der ideale Werkstoff an der richtigen Stelle zum Einsatz kommt. So ist die Radschüssel aus Stahl, da auf sie die größten Kräfte und höchsten Temperaturen wirken. In der Felge hingegen konzentriert sich mit maximalem Abstand zur Drehachse der Großteil der Radmasse. Hier ist eine Gewichtsreduzierung durch CFK-Einsatz besonders effektiv. Den unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten der beiden Materialien begegnet ThyssenKrupp mit speziellen fertigungs- und materialtechnischen Detaillösungen.

Schon diese wenigen Beispiele zeigen, dass CFK enormes Potenzial für Leichtbau bietet. Dieser Gewichtsvorteil lässt sich aber nur voll ausschöpfen, wenn er mit einfachen, schnellen und somit kostengünstigen Fertigungsprozessen einhergeht.

Bei InCar plus haben Ingenieure des Essener Konzerns 40 neue Bauteile und Lösungen für den Automobilbau entwickelt. Beim Gewicht der Bauteile können sich die Kunden Einsparpotenziale von bis zu 50 Prozent nutzen. Die Kostenvorteile betragen bis zu 20 Prozent. InCar plus ist außerdem ein beachtlicher Beitrag zum Klimaschutz: Bis zu acht Gramm CO₂ pro Fahrkilometer lassen sich mit den Innovationen sparen. Betrachtet man den gesamten Lebenszyklus eines Automobils, einschließlich Produktion und Recycling, so steht InCar plus für 1,6 Tonnen CO₂-Ersparnis über den Lebenszyklus pro Fahrzeug.



Lightweight engineering à la carte: carbon fibre materials save energy and are versatile in application

ThyssenKrupp is proving its lightweight engineering expertise with InCar plus, its development project for the automobile industry. In a whole range of components it is evident that fibre composite materials, in particular carbon fibre reinforced plastics (CFRP) permit attractive lightweight engineering solutions. For example, a CFRP shock absorber tube developed as a part of the project is up to 45% lighter than an aluminium shock absorber tube. A maximum weight reduction of 60% has been achieved in the individual components of the steering column using CFRP and in a complete steering column a reduction of 25%. And in the case of wheels for luxury vehicles, ThyssenKrupp demonstrates that a combination of CFRP rim and steel disc is not only lighter than forged aluminium wheels but can also be extremely attractive from an aesthetic point of view.

Less weight equals lower fuel consumption: this equation can only be solved by vehicle manufacturers and suppliers working together. The materials experts at ThyssenKrupp, in collaboration with their colleagues from component applications, have achieved these kinds of solutions in the CFRP projects as part of InCar plus. In so doing they are not only developing components which are significantly lighter than before but are also trial-ling and optimising new production and machining processes – meaning that in the future CFRP components will be simpler and more cost effective to produce.

Stitched rather than woven and cut

A prime example of the comprehensive approach is the console of a steering column, an important fixing and control element on the steering column. ThyssenKrupp has not only succeeded in reducing the weight of this component by 60% by changing from sheet metal to carbon fibre materials but at the same time, by using an innovative development

in processing and materials, the team has decisively improved the CFRP production process. Production now centres around the RTM (Resin Transfer Moulding) process with its precisely stitched preforms, meaning that the time-consuming processing of semi-finished CFRP parts and post-processing of the finished consoles can be avoided. Looked at globally, material utilisation has more than doubled, production time has been reduced by a third and investment costs have even been reduced by 80%.

For special lightweight engineering requirements, ThyssenKrupp has also developed CFRP shock absorber tubes. At the current stage of development a weight saving of 33 to 45% can be assumed. Here, a process in common use is employed, the wet winding process (filament winding) in which the carbon fibres are introduced into the component in a way that conserves resources without going via the semi-finishing stage. Test bench trials are already complete and first prototypes of the shock absorber are currently undergoing test drives with a vehicle manufacturer. They have already been successfully driven many tens of thousands of kilometres.

Extraordinary steel and CFRP hybrid wheel

A hybrid wheel made from steel and CFRP has also been developed as a part of InCar plus. The 20 inch hybrid wheel weighs only 10.5 kg. What is striking is that the ideal material has been used in the right place. The wheel disc is made of steel because it is subjected to the greatest forces and highest temperatures. The majority of the wheel's mass however is concentrated in the rim at the maximum distance from the axle. Weight reduction through the use of CFRP is particularly effective here. ThyssenKrupp counters the varying heat expansion coefficients of the two materials with special production and materials detail solutions.

Even these few examples show that CFRP offers enormous potential for lightweight engineering. This weight advantage however will only be fully exploited if combined with simple, rapid and thus cost-effective production processes.

With InCar plus, engineers from the Essen-based company have developed 40 new components and solutions for the automobile industry. Customers can make use of potential weight savings in the components of up to 50%. This delivers cost advantages of up to 20%. InCar plus is also a considerable contribution to fighting climate change: the innovations developed save up to eight grams of CO₂ per kilometer travelled. If we consider the entire life cycle of a vehicle, including production and recycling, then InCar plus represents a saving of 1.6 tonnes of CO₂ over the lifespan of each vehicle. ■

ThyssenKrupp AG
www.thyssenkrupp.com



Institut für Polymerwerkstoffe und Kunststofftechnik (PuK) der TU Clausthal

Widerstandsschweißen von duroplastischen CFK-Strukturen

Eine alternative Verbindungstechnologie

Faserverbundkunststoffe haben sich aufgrund ihrer hervorragenden Eigenschaften längst in der Luft- und Raumfahrt sowie im Automobilsektor, hauptsächlich als Strukturbauteile, etabliert. Infolge steigender Komplexität und Größe der Bauteile ist es nicht vermeidbar, dass eine Differentialbauweise mit den entsprechenden Fügeverfahren angewendet wird. Bereits etablierte Verbindungstechniken wie Nieten und Kleben weisen Nachteile auf, deren Effekte mit der Anzahl an CFK-Bauteilen zunehmen. Hierbei ist beim Nieten besonders die Unterbrechung des Faserverlaufs und somit des Kraftflusses durch die Nietlöcher zu nennen. Um diese Schwächung der Struktur auszugleichen und der Kerbwirkung der Niete entgegenzuwirken, werden die CFK-Bauteile an diesen Punkten aufgedickt. Dies führt zu einem Strukturmehrgewicht, das dem angestrebten Leichtbau gegenübersteht. Die Nachteile der Klebetechnik liegen hauptsäch-

lich im hohen Arbeitsaufwand und in der Tatsache, dass durch eingeschränkte zerstörungsfreie Prüfmöglichkeiten die Klebeverbindungen häufig durch zusätzliche Niete abgesichert werden.

Aufgrund der Nachteile der bekannten Verbindungstechnologien wird am Institut für Polymerwerkstoffe und Kunststofftechnik (PuK) das Potenzial von Widerstandsschweißen von CFK-Strukturen als alternative Verbindungstechnologie erforscht (Abbildung 1).

Durch das Aufbringen einer thermoplastischen Funktionsschicht auf die CFK-Struktur während der Herstellung entsteht die Möglichkeit, die nicht schmelzbaren duroplastischen Bauteile durch Schweißen miteinander zu verbinden. Im Übergang zwischen Thermoplastfolie und duroplastischem Laminat bildet sich ein semiinterpenetrierendes

Netzwerk der beiden Materialien aus (Abbildung 2), wodurch die thermoplastische Funktionsschicht unlösbar mit dem Laminat verbunden wird. Die beiden CFK-Bauteile werden mithilfe eines Heizelementes verschweißt. Das Heizelement zwischen den zu verschweißenden Flächen ist hierbei ein thermoplastimpregniertes CF-Gewebe, Kartrode genannt, das mit Strom aufgeheizt wird und so die Flächen miteinander verschmilzt. Nach dem Schweißprozess liegt ein einheitliches Bauteil vor, bei dem die ursprünglichen Schweißflächen nicht mehr vorhanden sind. Das Heizelement verbleibt in der Schweißzone und dient als Verstärkung derselben.

Der Prozess des Widerstandsschweißens besteht aus vier wesentlichen Schritten: dem Auflegen und Einklemmen der Einzelteile, dem Schweißen unter Pressdruck, dem Kühlen unter Pressdruck und dem Entformen des Bauteils (Abbildung 3).



Abbildung 1:CFK-Widerstandsschweißen an der TU Clausthal

Picture 1: CFRP Resistance Welding at TU Clausthal

Wesentlich beim Widerstandsschweißen ist die richtige Auswahl und Handhabung des Heizelementes in Hinblick auf eine ideale Wärmeverteilung und somit hohe mechanische Eigenschaften des Gesamtbauteils. Mithilfe eines tiefgreifenden Verständnisses der Kartrade kann eine hohe gestalterische und konstruktive Freiheit bei der Gestaltung der Schweißzone erreicht werden.

Vorteile dieses Verfahrens sind ein relativ schneller, unkomplizierter und sicherer Verbindungsprozess, eine kohlenstofffaserverstärkte Schweißzone und verbundene Strukturbauteile, die 100 % aus CFK bestehen. Mit dem am PuK entwickelten Duroplastschweißverfahren lassen sich die Materialkombinationen Duroplast-Duroplast, Thermoplast-Duroplast und Thermoplast-Thermoplast verschweißen. Die dabei erhaltenen Verbindungen weisen hohe mechanische Eigenschaften auf. Gegenüber einer reinen ungeschweißten CFK-Probe ist die Zugscherfestigkeit einer geschweißten CFK-Probe auf vergleichbarem Niveau. Bei der G_{IC} -Risszähigkeit ist sogar eine erhebliche Steigerung der Kennwerte zu beobachten (Abbildung 4).

Wissenschaftler des Institutes für Polymerwerkstoffe und Kunststofftechnik (PuK) untersuchen zurzeit die Möglichkeiten des Widerstandsschweißens von duroplastischen CFK-Bauteilen, insbesondere in Hinblick auf die Automatisierung des Prozesses, um diese neue innovative Verbindungstechnologie in der Wirtschaft zu etablieren.

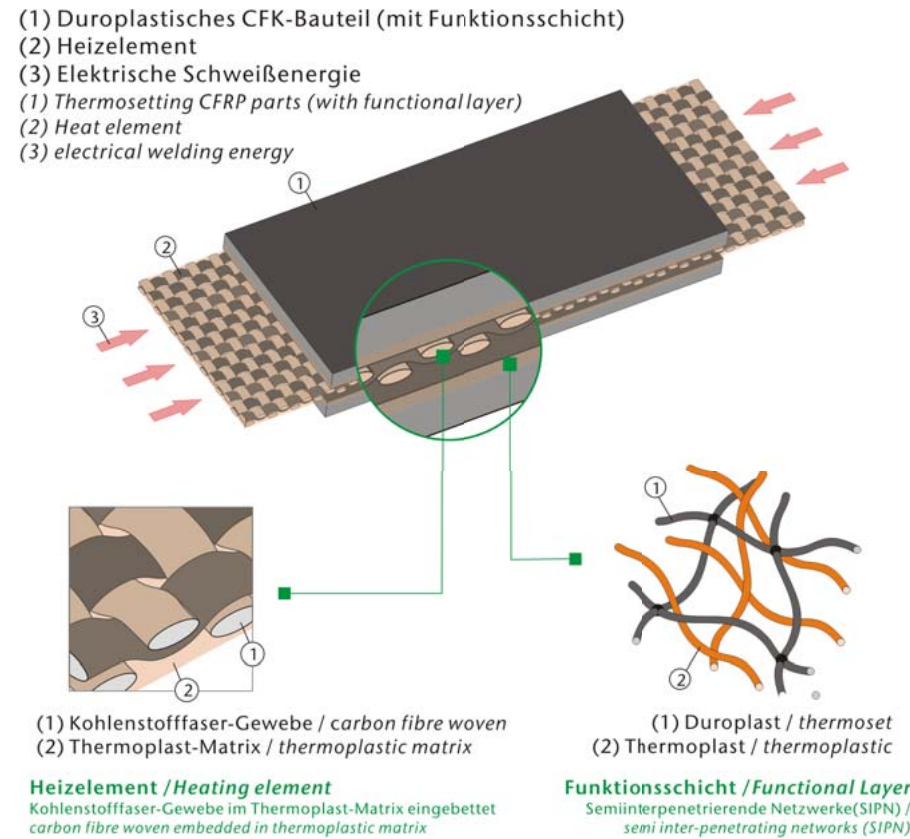


Abbildung 2: Prinzip des Widerstandsschweißens

Picture 2: Basic principle of resistance welding

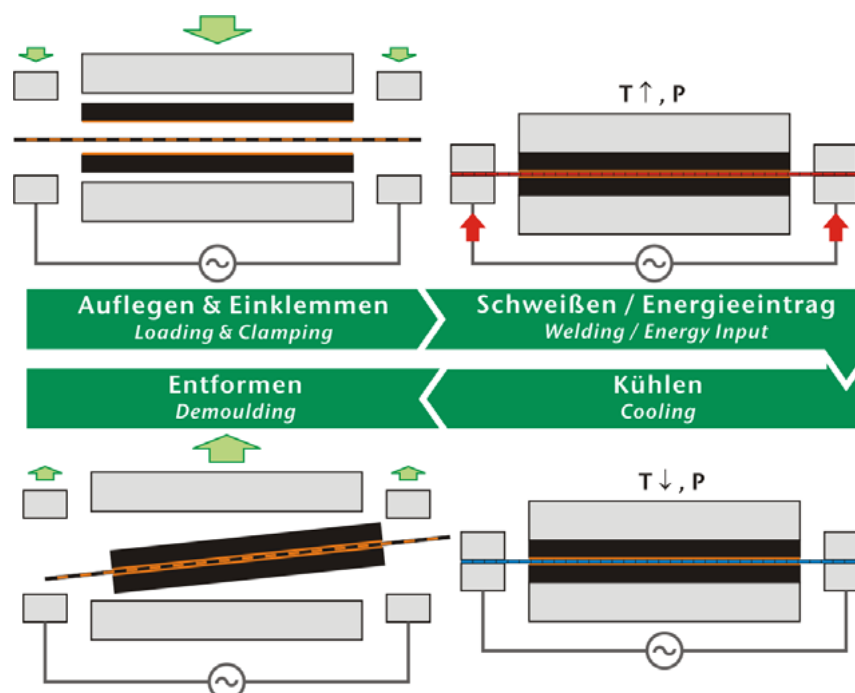


Abbildung 3: Prozessdiagramm des am PuK entwickelten Widerstandsschweißprozesses

Picture 3: Process diagram of the resistance welding process developed at PuK

Resistance Welding of Thermosetting CFRP Structures

An alternative joining technology

Because of their excellent properties fibre reinforced plastics are already established in the aerospace and automobile industry, especially for structural parts. As a result of increasing complexity and size of the parts it is inevitable to use a differential construction approach with the consequent corresponding joining technologies. Already established joining technologies like riveting and adhesive bonding have disadvantages, whose effects are increasing with the amount of CFRP parts. In the case of riveting it needs to be particular mentioned, that the riveting holes interrupt the fibre course and therefore the flow of forces. To compensate the weakening of the structure and to counteract the notch effect of the rivets CFRP parts are thickened at these zones. This produces an excess weight of the structural part, which stands in contrast to the targeted light weight design. The disadvantages of the adhesive bonding are mainly the high labour input and the fact, that due to limited non-destructive testing methods the adhesive bonded joint often is additionally joined with rivets.

Considering the disadvantages of the known joining technologies the Institut für Polymerwerkstoffe und Kunststofftechnik (PuK) investigates the potential of resistance welding of CFRP structures as an alternative joining technology (Picture 1).

Applying a thermoplastic functional layer on the CFRP structure during production enables the non-meltable thermoset parts to be bonded by

welding. In the transition zone between thermoplastic foil and thermosetting laminate a semi-interpenetrating network of the two materials is formed (Picture 2), bonding the thermoplastic functional layer inseparably to the laminate. The two CFRP parts are welded together with a heating element. The heating element between the areas to be bonded is a CF fabric impregnated with thermoplastic, called a cartrode. Joule heating of the cartrode melts the thermoplastic functional layer, enabling the areas to be joined. After the welding process a uniform part is built, in which the primary welding areas do not exist any longer. The heating element remains in the welding zone and acts as a reinforcement of the joint.

The resistance welding process comprises four steps: loading and clamping the parts, welding under bonding pressure, cooling under bonding pressure and demoulding the part (Picture 3).

The accurate selection and handling of the heating element are crucial in order to achieve ideal heat distribution and consequently high mechanical properties of the final part. Having a profound understanding of the cartrode a high constructive liberty designing the welding zone can be achieved.

The advantages of this process are a relatively fast, uncomplicated and reliable joining process, a carbon fibre reinforced welded zone and joined structural parts, which are of 100 % CFRP. The ther-

moset welding process, developed at PuK, enables the welding of the material combinations thermoset-thermoset, thermoplastic-thermoset and thermoplastic-thermoplastic. The produced joints have high mechanical properties. Compared to a pure non-welded CFRP sample the tensile shear strength of a welded CFRP sample is at an equivalent level. The G_{IC} fracture toughness shows even a significant increase of the specific value (Picture 4).

Scientists at the Institut für Polymerwerkstoffe und Kunststofftechnik are currently investigating the possibilities of resistance welding for thermosetting CFRP parts, especially with regard to the automation of the process, to establish this new innovative joining technology in industry.

Institut für Polymerwerkstoffe und Kunststofftechnik (PuK) der TU Clausthal
www.puk.tu-clausthal.de

Autoren:
Amke Eggers
Widyanto Surjoseputro

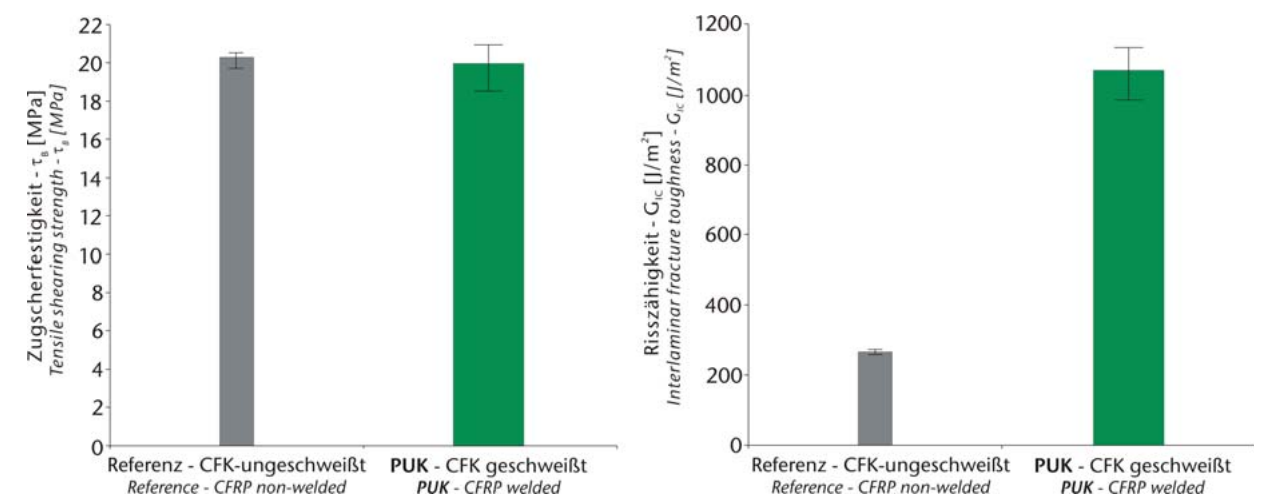


Abbildung 4: Mechanische Eigenschaften der Schweißverbindung

Picture 4: Mechanical properties of the welded joint

„Die Auswahl wird immer größer“

Mischer und Düsen von Tartler erreichen fast schon den Status von Normalien

Es ist erstaunlich, mit welcher Konsequenz der Dosier- und Mischtechnik-Spezialist Tartler die Entwicklung neuer Mischer und Düsen für die Applikation nieder- und hochviskoser Kunstharze voran treibt. Dabei verschafft er dem Anwender mit jeder neuen Variante deutliche Qualitäts- und Produktivitätsvorteile.

„In den Augen vieler Anwender haben unsere Einweg-Mischer und Düsen inzwischen beinahe den Status von Normalien erreicht“, berichtet Firmenchef Udo Tartler. Neben einer großen Auswahl an Standardmischern (Wendel/Hülse) für das Vermischen von Harz, Härter und Additiven bietet sein Unternehmen mittlerweile ein wachsendes Sortiment an Spezialtypen der Baureihe D an, die sich durch eine dem Einsatzfall angepasste und Pumpen schonende Gestaltung der Mischwendel auszeichnen: Mit segmentierten Spiralen und teilweise verkürzten Leitschaufeln sind sie ausgelegt für extreme Viskositätsunterschiede und Mischungsverhältnisse (100:2 oder 100:10). „Auch in diesem Bereich wird unsere Auswahl immer größer“, sagt Tartler.

Neben den Mischwendeln bieten auch die Hülsen der Mischer viel Spielraum für Innovationen: Die Hülse 13/12 DHT beispielsweise verfügt über einen angespritzten Schlauchanschluss, die

den Einsatz zusätzlicher Verbindungsadapter überflüssig macht. Selbst die hierfür erforderlichen Schellen zum formschlüssigen, abrutschfesten Befestigen des Schlauches sind in diesem Fall eine Tartler-Entwicklung. „Alle marktüblichen Schlauchschellen erwiesen sich bei unseren Tests als ungeeignet für die Kunstharz-Verarbeitung, weshalb wir uns entschlossen haben, optimierte und handhabungsfreundliche Schellen selbst herzustellen“, berichtet Firmenchef Tartler. Diese Komplettlösung ist beispielsweise ideal für den Einsatz in Vakuuminfusion, Resin Transfer Moulding (RTM) und Pultrusion.

Eigene Konstruktion und eigener Spritzguss

Dank einer eigenen Konstruktionsabteilung und einer eigenen Spritzgießlinie ist das Unternehmen hinsichtlich der Fertigung von Mixern und Hülsen völlig unabhängig und flexibel. Das gleiche gilt auch für Realisierung von Auftragsdüsen zur Beschichtung großer Flächen mit hochviskosen, thixotropen Kunstharz-Pasten – etwa im Direct Moulding oder bei der Klebstoff-Applikation. Diese Einweg-Düsen werden inzwischen in vielen Varianten angeboten, wobei die Auswahl hier jüngst noch durch eine weiterentwickelte Variante mit drehbarem Schlauchanschluss ergänzt wurde. Sie erleichtert nicht nur das Handling, da sie ein Verdrillen der Schlauchleitung

zwischen Dosier-/Mischanlage und Anwender bei Kurvenfahrten während der Beschichtung verhindert, sondern unterstützt durch konstruktive Verbesserungen die Einhaltung des gewünschten Abstands zwischen Düse und zu bepastender Fläche, was letztlich zu präziseren Applikationsergebnissen führt.

Der schnellen, homogenen und präzisen Benetzung großer Flächen mit leichtpastösen, niederviskosen Kunstharzen – etwa im Nasspressverfahren – dienen die Breitstrahldüsen von Tartler. Sie lassen sich einfach auf die Spitze von Einwegmischer mit 17 mm Durchmesser aufstecken und werden standardmäßig mit Auslassbreiten von 40, 60 und 80 mm für Ausstoßvolumen von 2,0 bis 15 kg/min (bei Viskosität 1000 mPas) geliefert. Neu im Programm ist ein „Allzweckdüse“ mit 120 mm-Auslass und anpassbarem Auslauf für verschiedene Viskositäten. Dazu gibt es spritzgegossene Passschienen, die der Anwender nach seinen eigenen Vorstellungen bearbeiten kann und dann auf den Auslass der Düse schiebt. Gerade für Versuchsreihen oder Materialtests eröffnet das große Freiräume. Bei größeren Stückzahlen bietet Tartler zudem an, den gewünschten Düsenauslass in Serie zu fertigen.



Die Pastenauftragsdüsen von Tartler eignen sich zur Beschichtung großer Flächen mit hochviskosen, thixotropen Kunstharz-Pasten – etwa im Direct Moulding oder bei der Klebstoff-Applikation.

The application nozzles of Tartler are suited to the coating of big surfaces with high viscosity, thixotropic synthetic resin pastes – possibly in the direct moulding or by the paste application.



Viele Mischer im Sortiment von Tartler verfügen über segmentierte Spiralen und verkürzte Leitschaufeln; sie sind daher ausgelegt für extreme Viskositätsunterschiede und Mischungsverhältnisse.

Many mixers in the assortment of Tartler dispose of segmented spirals and shortened leading shovels; hence, they are laid out for extreme viscosity differences and mixing proportions.

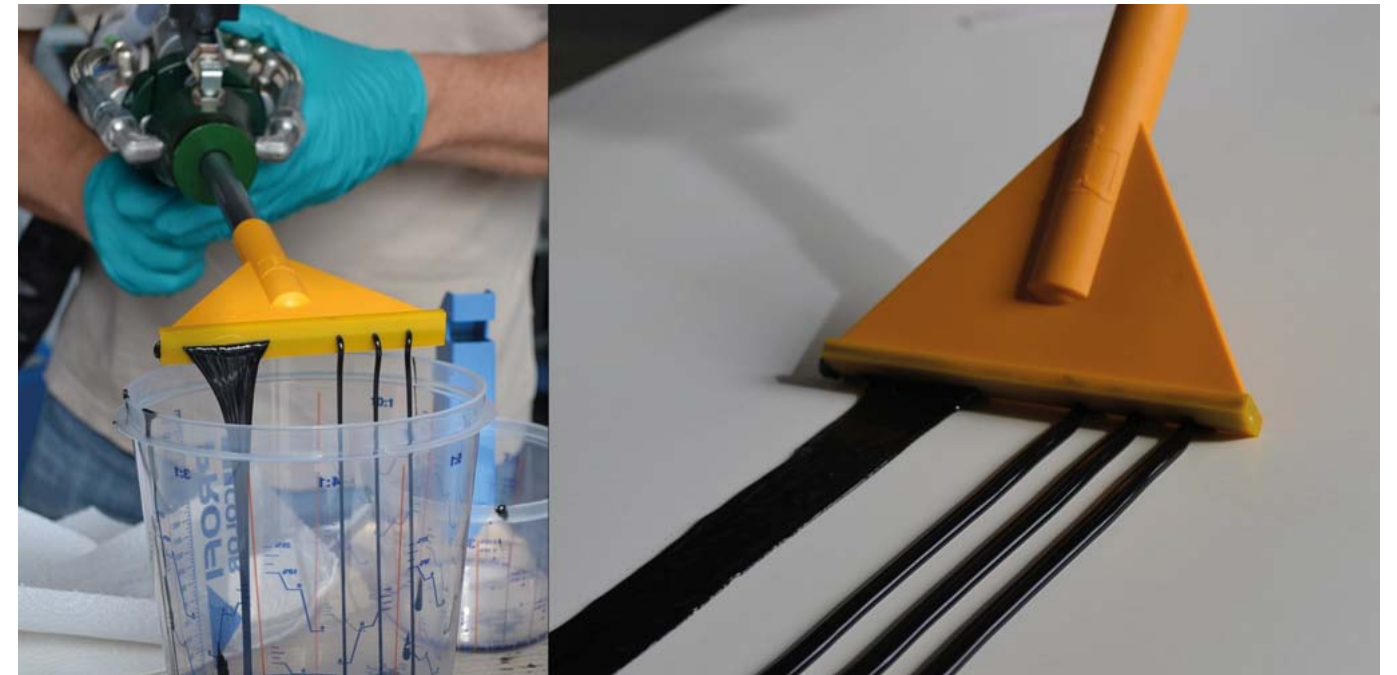
Schläuche und ein innovativer Sonderling

Neben Mixern, Hülsen und Düsen führt Tartler in seinem „Normalien“-Sortiment auch hochwertige Schläuche für Applikationsdrücke von bis zu 30 bar und Berstdrücke von bis zu 60 bar (32 mm Durchmesser) bzw. 90 bar (19/25 mm Durchmesser). Die Schläuche zeichnen sich durch hohe Flexibilität, kleine Biegeradien und eine Innenseele aus EPDM aus. Sie sind abgestimmt auf die Applikationsdüsen, Mischeranschlüsse und Schlauchschellen von Tartler. „Der Kunde erhält

damit eine Komplettlösung in geprüfter Qualität für höchste Sicherheit von uns“, so Firmenchef Tartler.

Eine Sonderrolle im Zubehör-Programm des Unternehmens spielt der Flowstop, ein selbst-schließender Formanschluss für die ebenso einfache wie optimale Verbindung von Mischer und Gieß- oder RTM-Werkzeugen. Dieser kleine, elastische Stopfen funktioniert nach dem Rückschlagventil-Prinzip und macht den Einsatz

komplizierter Schlauchanschluss-Vorrichtungen völlig überflüssig. Tartler bietet ihn in verschiedenen Shore-Härten an. Zu finden sind all diese „Normalien“ im neuen Webshop (www.tartler.com/shop) des Michelstädter Anlagenbauers, der übrigens zu den führenden deutschen Herstellern von Mehr-Komponenten-Systemen zum Dosieren und Mischen von Epoxydharzen, Polyurethanen und Silikonharzen gehört.



Der schnellen Benetzung großer Flächen mit leichtpastösen, niederviskosen Kunstharzen dienen die Breitstrahldüsen von Tartler. Sie lassen sich auf die Spitze von Einwegmischer mit 17 mm Durchmesser aufstecken.

The flat nozzles of Tartler covering large surfaces with slightly paste-like, synthetic resin of low viscosity. They can be mounted on one way nozzles with outside diameter of 17 mm.

“The range continues to expand”

Mixers and nozzles from Tartler have almost achieved the status of industry standard

The determination with which dosing and mixing technology specialist Tartler continues to drive forward the development of new mixers and nozzles for the application of low and high viscosity synthetic resins is astounding. With each new variant the company provides users with significant advantages in quality and productivity.

Michelstadt, August 2014. – “In the view of many users, our disposable mixers and nozzles have achieved almost the status of industry standard,”

says company boss Udo Tartler. Alongside a wide selection of standard mixers (spiral/tube) for mixing resin, hardener and additives, his company now also offers a growing range of specialist mixers in their series D; the design of the mixing spirals is suited to the particular application and prevents damage to the pumps, making them outstanding in their field. With segmented spirals and some shortened guide blades, they are equipped to handle extreme differences in viscosity and extreme mix ratios (100:2 or 100:10). “Our range continues to grow in this field, too,” says Tartler.

As well as the mixing spirals, the mixers’ tubes also offer plenty of room for innovation: the 13/12 DHT tube for example has an extruded hose connection which means that additional connection adapters are no longer necessary. Even the clips necessary for fixing the hose securely are a Tartler development in this case. “All other tube clips commonly available on the market proved themselves unsuitable for processing synthetic resins in our tests, which is why we decided to produce our own optimised and user-friendly clips,” says company director Tartler. This all-round solution is ideal for use in vacuum

infusion, resin transfer moulding (RTM) and pultrusion, amongst other applications.

Construction and injection moulding in-house

Thanks to their own in-house construction department and their own injection moulding line, the company is completely independent and flexible with regard to the production of mixers and tubes. The same also applies to the production of application nozzles for covering large surfaces with high viscosity, thixotropic synthetic resin pastes –

in either direct moulding or adhesive application. These disposable nozzles are now available in a great many variations, the selection most recently having been extended by the addition of a version with a twist hose connection. This not only makes handling easier by preventing twisting of the hose pipe between dosing/mixing equipment and operator when following curves during coating, but also helps to maintain the desired distance between the nozzle and the surface to be pasted thanks to improvements in construction, all of which ultimately leads to more precise application results.



„In den Augen vieler Anwender haben unsere Einweg-Mischer und Düsen inzwischen beinahe des Status von Normalien erreicht“, berichtet Firmenchef Udo Tartler

„In the view of many users, our disposable mixers and nozzles have achieved almost the status of industry standard“ says company boss Udo Tartler

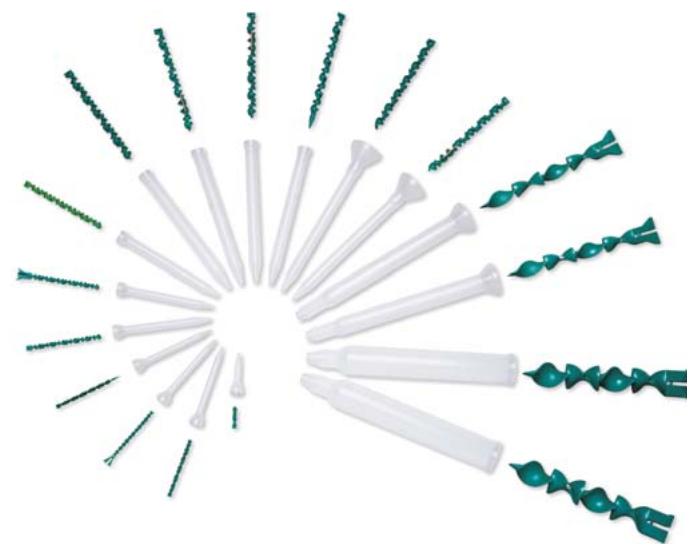
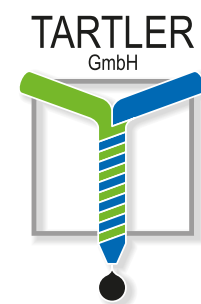
Flat nozzles from Tartler mean fast, even and precise wetting of large surfaces with slightly paste-like synthetic resins of low viscosity – for example in the wet press process. They can simply be pushed onto the tip of disposable mixers with a 17 mm diameter and are supplied with outlet widths of 40, 60 and 80 mm as standard for flow volumes of 2.0 to 15 kg/min (with a viscosity of 1000 mPas). A new addition to the range is an „all-purpose nozzle“ with 120 mm outlet and adjustable flow for varying viscosities. Moulded, customisable rails are also available which the user can process according to his own requirements and which then push onto the nozzle outlet. This offers great flexibility, in particular for trial series or material tests. For larger production runs, Tartler also offers the option of producing the required nozzle outlet in bulk.

Hoses and an innovative, quirky development

Alongside mixers, tubes and nozzles, Tartler's „standard“ range also offers high-quality hoses for application pressures of up to 30 bar and burst pressures of up to 60 bar (32 mm diameter) or 90 bar (19/25 mm diameter). Their high degree of flexibility, small bend radii and EPDM interior core set them apart from the rest. They are designed for use with Tartler's applicator nozzles, mixer connectors and hose clips. „This means that we can give the customer a complete, all-round solution with tried and tested quality for maximum consistency,“ says Tartler.

The Flowstop, a self-closing mould connector for the best possible way to simply connect mixer and casting or RTM tools, plays a special role in the company's accessories range. These small, elastic plugs work on the back-pressure valve principle and mean that it is no longer necessary to use complicated arrangements of hose connections. Tartler offers this product in a variety of Shore hardnesses. All of these „standard“ parts can be found in the new online shop (www.tartler.com/shop) recently launched by the equipment manufacturer based in Michestadt, Germany. The company is also one of Germany's leading manufacturers of multicomponent systems for the dosing and mixing of epoxy resins, polyurethanes and silicon resins. ■

TARTLER GmbH
www.tartler.com



Tartler bietet inzwischen eine große Auswahl an Standardmischern (Wendel/Hülse) für das Vermischen von Harz, Härter und Additiven.

Tartler offers, in the meantime, a big choice in standard mixers (spiral/tube) for mixing of resin, hardener and additives.

Logistik-Initiative Hamburg

ZUKUNFTSPREIS LOGISTIK 2014 geht an die TTT The Team Composite AG

Stader Unternehmen entwickelt neuen Prototypen eines leichten Carbon-Aufbaus für Nutzfahrzeuge

Das innovative Unternehmen aus Stade überzeugt die Jury mit der Entwicklung eines superleichten Kühlfahrzeuges aus kohlenstoff-faserverstärktem Kunststoff (CFK) und ist damit Wegbereiter für leichte, effiziente und umweltfreundliche Kühltransporte

Der zum vierten Mal von der Logistik-Initiative Hamburg und der Süderelbe AG verliehene ZUKUNFTSPREIS LOGISTIK prämiiert innovative Logistikprojekte aus der Metropolregion Hamburg. „Der diesjährige Preisträger zeigt den vorausblickenden Charakter des Zukunftspreises Logistik auf das Beste: Ein innovatives Fahrzeugkonzept wurde ausgezeichnet, das in bestehende Flotten integrierbar ist, aber zukunftsorientiert Ressourcen schont und für den Güterverkehr in Zeiten der Urbanisierung wie geschaffen ist. So bewältigen wir die wachsenden Güterströme der Zukunft und verteidigen den Titel Deutschlands als Logistikweltmeister“, so die Parlamentarische Staatssekretärin Dorothee Bär, Koordinatorin der Bundesregierung für Güterverkehr und Logistik, in ihrem Festvortrag bei der feierlichen Preisverleihung in Hamburg-Harburg. Die ausgezeichnete Entwicklung entstand in einem Gemeinschaftsprojekt der TTT AG mit Volkswagen Nutzfahrzeuge und Carbon Truck & Trailer GmbH. Das Projekt wird vom niedersächsischen Wirtschaftsministerium und der NBank gefördert.

„Wir zeichnen ein innovatives Fahrzeugkonzept aus, das den ökonomischen und ökologischen Herausforderungen des globalen Wandels erfolgreich begegnet“, hebt der Jury-Vorsitzende Heinrich Ahlers, Geschäftsführer der Hamburger Buss Group, bei seiner Laudatio hervor. „Der wachsende Wettbewerbsdruck aus Schwellenländern sowie der global zunehmende Ausstoß von Treibhausgasen erfordert die Entwicklung innovativer Konzepte, um die Zukunftsfähigkeit der Logistikbranche nachhaltig zu sichern“, so Ahlers weiter. Bei der CFK-Bauweise entsteht aus Carbonmatten in mehreren Schichten ein extrem widerstandsfähiges und vergleichsweise leichtes Material, wodurch sich die Nutzlast des Fahrzeugs erhöhen und der CO₂-Ausstoß gleichzeitig verringern lässt.

„Das Projekt ist ein tolles Beispiel für Innovationskraft der Unternehmen aus der Metropolregion Hamburg“, kommentiert Professor Dr. Peer Witten, Vorsitzender des Kuratoriums und Sprecher der Logistik-Initiative Hamburg. Die Vielfalt der Bewerbungen aus der gesamten Metropolregion Hamburg zeige nicht zuletzt die exzellente Qualität der Logistikwirtschaft auf sondern auch, „wie Kooperationen das Potenzial zur Schaffung von Arbeitsplätzen nachhaltig fördern können“.

„Der Preis ist für uns eine Anerkennung und Bestätigung der jahrelangen Arbeit“, freut sich Ria Kaiser, Geschäftsführende Gesellschafterin von TTT. „Unser Ziel ist es nun, die industrielle Fertigung für CFK-Bauteile weiter aufzubauen und neue, innovative Fertigungs- und Fahrzeugkonzepte für den Markteintritt zu realisieren“.

Die hohe überregionale Bedeutung des Projektes zeigt sich vor allem an der großen Zahl der teilnehmenden Akteure in der Metropolregion. „Das Konzept von TTT überzeugte die Jury nicht nur bei den Kriterien Innovationsgehalt, Übertragbarkeit und Nutzen sondern ist auch ein ausgezeichnetes Beispiel für eine unternehmensübergreifende Kooperation“, fasst Dr. Jürgen Glaser, Leiter der Geschäftsstelle Süd der Logistik-Initiative Hamburg und Prokurist bei der Süderelbe AG, das Votum der Jury zusammen.

Die Innovation: der superleichte Kühltransporter

Bisher ist die Serienfertigung von leichten CFK-Großbauteilen für Nutzfahrzeuge noch Neuland. Gerade bei kleineren Transportern mit gewichtigem Kühlaufbau ist es jedoch oftmals schwierig eine ausreichend hohe Nutzlast zu erreichen. Um diesem Problem zu begegnen entwickelte die Firma TTT den Prototypen eines leichten Carbon-Fahrwerks. Passend dazu fertigte man aus dem leichten, stabilen Werkstoff einen Kühlaufbau, montierte ein 13-Zoll-Doppelachsaggregat von Alko darunter und hängte das ganze einem VW-T5-Triebkopf an. Lohn der Mühe: Bei 3,5 Tonnen Gesamtgewicht soll das Fahrzeug 1500 Kilogramm Nutzlast bieten. Die Transportleistung steigt im Vergleich zu einem konventionellen Kühl-

kofferrfahrzeug um rund ein Drittel. Und noch ein positiver Nebeneffekt: das Fahrzeug lässt sich auch mit B-Führerschein steuern.

Zusätzlich verfügt der Carbon-Aufbau über eine Vakuum-Wärmedämmung. Dabei ist bis zu 60 Prozent weniger Energie nötig, um die Temperatur im Innenraum niedrig zu halten. Aufbau und Chassis verfügen über eine Strukturüberwachung. Dabei werden stetig elektronische Wellen ausgesendet, die entsprechend reflektiert werden. Ändert sich die Art der Reflexion, informiert das System per Kontrolllampe im Fahrerhaus den Fahrer. Der Prototyp ist während der IAA 2014 auf dem VW-Stand ausgestellt worden und wird anschließend vom Schweizer Großhandelsunternehmen Coop ausführlich getestet. Darüber hinaus liegen bei TTT bereits weitere vielversprechende Kundenanfragen vor. Laut Informationen von COOP Home ermöglicht das neue Fahrzeug mit seiner innovativen Leichtbauweise pro Ausliefertour 45% mehr Kunden zu erreichen und noch nachhaltiger und zuverlässiger zu arbeiten.

Die Jury des ZUKUNFTSPREIS LOGISTIK

Heinrich Ahlers, Geschäftsführer Buss Ports, Buss Group GmbH (Vorsitzender der Jury); Prof. Dr.-Ing. Carlos Jahn, Leiter Fraunhofer Center für Maritime Logistik und Dienstleistungen CML; Joachim Thomas, Vorstandsvorsitzender FLog Forschungsgemeinschaft Innovative Logistik e. V.; Dr. Jürgen Glaser, Prokurist der Süderelbe AG/Leiter der Geschäftsstelle Süd der Logistik-Initiative Hamburg; Hubertus Kobernuß, Geschäftsführer J. Kobernuss Spedition, Präsident Transfrigoroute Deutschland; Wolfgang Birlin, Geschäftsführer EVB Eisenbahnen und Verkehrsbetriebe Elbe-Weser GmbH; Mathias Krage, Geschäftsführender Gesellschafter Krage Speditionsgesellschaft mbH, Präsident Deutscher Speditions- und Logistikverband e. V. (DSL); Prof. Dr. Kirsten Wegner, Fakultät Handel und Logistik, Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften, Campus Suderburg; Robert Kümmerlen, Chefredakteur der Deutschen Verkehrszeitung DVZ.

Partner im Wettbewerb ZUKUNFTSPREIS LOGISTIK

Die Ausschreibung des ZUKUNFTSPREISES LOGISTIK erfolgt im Rahmen der Logistik-Initiative Hamburg und ist Teil des EFRE-Projekts "Innovationsmanagement in der Logistik". Projektpartner des ZUKUNFTSPREISES LOGISTIK ist die Süderelbe AG. Sponsoren und Unterstützer des Wettbewerbs

sind die Soltau Logistic Center GmbH Co. KG, die ECE Projektmanagement GmbH & Co. KG, die Forschungsgemeinschaft Innovative Logistik e.V., die HypoVereinsbank UniCredit sowie die Deutsche Verkehrs-Zeitung DVZ.

Gefördert durch:



The "ZUKUNFTSPREIS LOGISTIK 2014" goes to TTT The Team Composite AG

Stade company develops new prototype of a lightweight carbon construction for commercial vehicles

This innovative company from Stade convinced the jury with the development of a super-lightweight refrigerated trailer using carbon fibre reinforced plastic (CFRP) and is thus paving the way for simple, efficient and environmentally-friendly refrigerated transport

The ZUKUNFTSPREIS LOGISTIK (Future Award, Logistics), presented for the fourth time by the Logistik-Initiative Hamburg (Hamburg Logistics Initiative) and Süderelbe AG, is awarded to innovative logistics projects in the metropolitan region of Hamburg. "This year's award winner best demonstrates the forward-looking nature of the Zukunftspreis Logistik: the award is in recognition of an innovative vehicle concept which can be integrated into existing fleets, but which is also future-oriented, thereby preserving resources. It is absolutely ideal for freight traffic in an age of urbanisation. It enables us to cope with the increasing flows of goods in the future and to thereby defend Germany's title of logistics world champion," said Parliamentary State Secretary Dorothee Bär, Federal Government Co-Ordinator for Freight Transport and Logistics, in her speech at the award ceremony in Hamburg-Harburg. The award-winning development arose from a joint project involving the TTT AG, Volkswagen Commercial Vehicles and Carbon Truck & Trailer GmbH. The project was funded by the Lower Saxony Ministry of Economics and the NBank.

"We have hereby distinguished an innovative vehicle concept which successfully addresses the economic and environmental challenges of global change," emphasized jury chairman Heinrich Ahlers, Managing Director of the Buss Group in Hamburg, in his laudation. "The growing



(v.l.n.r.): Professor Peer Witten (LIHH), Ria Kaiser und Hans-Jürgen Lange (beide TTT), Jürgen Glaser (Süderelbe AG), Dorothee Bär (Parlamentarische Staatssekretärin beim Bundesminister für Verkehr und digitale Infrastruktur), Henning Nathow (VW Nutzfahrzeuge), Heinrich Ahlers (Buss Group), Dag Schlaf (VW Nutzfahrzeuge), Josef Zettel (coop)

(f.l.t.r.): Professor Peer Witten (LIHH), Ria Kaiser und Hans-Jürgen Lange (beide TTT), Jürgen Glaser (Süderelbe AG), Dorothee Bär (Parlamentarische Staatssekretärin beim Bundesminister für Verkehr und digitale Infrastruktur), Henning Nathow (VW Nutzfahrzeuge), Heinrich Ahlers (Buss Group), Dag Schlaf (VW Nutzfahrzeuge), Josef Zettel (coop)

competition pressure from emerging nations and the increasing global emission of greenhouse gases necessitates the development of innovative concepts in order to effectively secure the future of the logistics sector," continued Ahlers. In CFRP construction, layers of carbon-fibre mats produce an extremely durable and relatively lightweight material, which increases the payload of the vehicle but simultaneously allows CO2 emissions to be reduced.

"This project is a great example of the innovative power of companies in the metropolitan region of Hamburg," commented Professor Dr. Peer Witten, Chairman of the Board of Trustees and spokesman for the Logistik-Initiative Hamburg. The variety of

applications from the entire metropolitan region of Hamburg demonstrates not only the excellent quality of the logistics sector but also "how co-operation can sustainably promote the potential for job creation".

"For us, the award is the recognition and acknowledgment of years of work," said a delighted Ria Kaiser, Managing Director of TTT. "Our goal now is to continue to expand the industrial production of CFRP components and to implement new and innovative manufacturing and vehicle concepts for market entry".

The strong nationwide significance of the project is particularly evident in the large number of participants in the metropolitan region. "The concept from TTT convinced the jury not only regarding its innovative content, transferability and benefits, but also because it is an excellent example of inter-company co-operation," said Dr. Jürgen Glaser, Director of the Logistik-Initiative Hamburg's South Office and authorized signatory of the Süderelbe AG, in summary of the jury's vote.

The innovation: the super-lightweight refrigerated truck

Until now, series production of lightweight CFRP large components for commercial vehicles has remained new territory. Particularly in the case of smaller vans with heavy refrigerated bodies, achieving a sufficiently high payload is often difficult. In order to address this problem, the company TTT developed the prototype for a lightweight carbon chassis. This lightweight, stable material was also used to produce a suitable refrigerated body, mounted on a 13-inch tandem axle unit from Alko and attached to a VW T5 traction unit. The result of the effort: with a gross weight of 3.5 tonnes, the vehicle offers 1500kg of payload. In comparison to a conventional refrigerated box truck, the transport capacity is increased by about a third. And there is another positive side-effect: the vehicle can also be driven on a Class B driving license.

In addition, the carbon structure has a vacuum thermal insulation. The result is that up to 60 percent less energy is needed to maintain a low temperature in the interior. Both structure and chassis have a structural monitoring system. This constantly emits electronic waves which are reflected accordingly. If the form of reflection changes, the system informs the driver via a control lamp in the cab. The prototype was exhibited on the VW stand at the IAA 2014 and will be comprehensively tested by the Swiss wholesale company Coop. Furthermore, TTT has already received promising requests from other customers. According to information from COOP Home, the new vehicle, with its innovative lightweight construction, enables 45% more customers to be reached per delivery run whilst at the same time being more sustainable and reliable than in the past.

The ZUKUNFTSPREIS LOGISTIK jury

Heinrich Ahlers, Managing Director of Buss Ports, Buss Group GmbH (Chairman of the Jury); Prof. Dr.-Ing. Carlos Jahn, Director of the Fraunhofer Center for Maritime Logistics and Services CML; Joachim Thomas, CEO FLog Forschungsgemeinschaft Innovative Logistik e. V. (FLog Research Foundation for Innovative Logistics); Dr. Jürgen Glaser, authorized signatory of the Süderelbe AG/Director of the South Office of the Logistik-Initiative Hamburg; Hubertus Kobernuss, Managing Director, Kobernuss Spedition (forwarding agent),

President of Transfrigoroute Germany; Wolfgang Birlin, Managing Director of EVB Eisenbahnen und Verkehrsbetriebe Elbe-Weser GmbH (railway and transport companies); Mathias Krage, Managing Director of Krage Speditionsgesellschaft mbH (forwarding agent), President of the Deutscher Speditions- und Logistikverband e. V. (German Association of Freight Forwarders and Logistics (DSL); Prof. Dr. Kirsten Wegner, Faculty of Trade and Logistics, Ostfalia University of Applied Sciences, Campus Suderburg; Robert Kümmerlen, Chief Editor of the Deutsche Verkehrszeitung DVZ (German transport publication).

Partners in the competition ZUKUNFTSPREIS LOGISTIK

The announcement of the ZUKUNFTSPREIS LOGISTIK is carried out within the framework of the Logistik-Initiative Hamburg and is part of the ERDF project "Innovation management in logistics". Project partner of the ZUKUNFTSPREIS LOGISTIK is the Süderelbe AG. Sponsors and supporters of the competition are the Soltau Logistic Center GmbH Co. KG, ECE Project Management GmbH & Co. KG, the research association Innovative Logistik e.V., HypoVereinsbank UniCredit and the German transport publication Deutsche Verkehrszeitung DVZ. ■

Supported by:



Logistik-Initiative Hamburg
www.hamburg-logistik.net



Süderelbe AG
www.suederelbe.de



(v.l.n.r.): Hans-Jürgen Lange (TTT), Josef Zettel (COOP), Ria Kaiser (TTT), Hans Henning Nathow (VW Nutzfahrzeuge), Martin Herrmann (NBank), Dag Arnulf Schlaf (VW Nutzfahrzeuge)

(f.l.t.r.): Hans-Jürgen Lange (TTT), Josef Zettel (COOP), Ria Kaiser (TTT), Hans Henning Nathow (VW Nutzfahrzeuge), Martin Herrmann (NBank), Dag Arnulf Schlaf (VW Nutzfahrzeuge)



CFK-Valley Stade INFOPOINT mit Sitz der Geschäftsstelle und der Veranstaltungsort der Feierlichkeiten die CFK NORD Solarhalle

CFK-Valley Stade INFOPOINT with the Head Office and the location for the celebrations, the CFK NORD solar hall

CFK-Valley Stade

CFK-Valley Stade feierte 10-jähriges Bestehen

Der CFK-Valley Stade e.V. hat sich seit seiner Gründung im Jahr 2004 zu einem führenden weltweit etablierten Kompetenznetzwerk für carbonfaser-verstärkte Kunststoffe (CFK) entwickelt. Derzeit sind mehr als 100 renommierte, nationale und internationale Unternehmen und Forschungseinrichtungen im Kompetenznetzwerk organisiert. Diese decken die gesamte Prozesskette von der Ausbildung über die Technologieentwicklung bis zum Recycling ab und profitieren von der geballten Innovationskraft des Netzwerkes. In den vergangenen zehn Jahren wurde vieles bewegt und geschaffen, auf das der Verein und seine Mitglieder mit Stolz zurückblicken dürfen. Am Donnerstag, dem 27.11.2014 feierte der Verein das 10-jährige Jubiläum. Zu den geladenen Gästen zählten neben den Gründern und Mitgliedern des Vereins in erster Linie Persönlichkeiten aus der Bundes- und Landespolitik, der internationalen Wirtschaft und dem Hochleistungssport. Airbus und Dow Deutschland konnten als Sponsoren der hochkarätigen Abendveranstaltung gewonnen werden.

Vor zehn Jahren entstand die Idee ein Netzwerk für Faserverbundwerkstoffe zu gründen, in dem Kompetenzen im Bereich CFK gebündelt und branchenübergreifend ausgetauscht werden. Zu den Pionieren der ersten Stunde gehörten Prof. Dr. Dieter Meiners, damaliger Werkleiter von Airbus in Stade, und Prof. Axel Herrmann, heutiger Technologievorstand des CFK-Valley Stade. Im Jahr 2004 war es dann soweit. Sieben Gründungsmitglieder - Airbus und CTC, Saertex, Hexcel, das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), das Fraunhofer Institut für Fertigungstechnik und angewandte Materialforschung sowie die Stadt Stade - waren von der Idee begeistert und gründeten

im Mai 2004 den Verein CFK-Valley Stade e.V. Inzwischen ist das CFK-Valley Stade zu einer Marke mit großer internationaler Bekanntheit geworden, das sich zu einem der weltweit führenden Netzwerke der Faserverbundstofftechnologie entwickelt hat.

Diese erfolgreiche Entwicklung feierte der Verein zusammen mit rund 250 Gästen in der Solarhalle des CFK NORD in Stade. Zu den VIP-Gästen zählten u.a. der stellvertretende japanische Botschafter Takayuki Miyashita, Yasushi Fukagawa, Leiter des japanischen Konsulats in Hamburg, sowie Yotetsu Hayashi, Gesandter und Leiter der Wirtschaftsabteilung. Auch Dr. Armin Plath, Leiter Werkstoffe und Fertigungsverfahren der Volkswagen Konzernforschung und Holger Baer, Business Manufacturing Director Dow Epoxy, waren zugegen.

Durch den Abend und das interessante Programm führte die Moderatorin Stephanie Dreyer aus Hamburg. Nach der Begrüßung durch den Vorstandsvorsitzenden Dr. Gunnar Merz und einleitenden Worten vom Gründer und jetzigen Aufsichtsratsvorsitzenden Prof. Dr. Meiners sprach Bürgermeisterin Silvia Nieber für die Hansestadt Stade, die die Entwicklung des Vereins gefördert und aktiv auf dem Weg zu einem erfolgreichen Netzwerk begleitet hat. Im Anschluss richtete Minister Lies ein Grußwort an die anwesenden Gäste und erläuterte die landespolitische Bedeutung des CFK-Valley Stade. Das Land Niedersachsen hat in die hervorragende Forschung und Entwicklung Infrastruktur und in Leitprojekte rund 80 Millionen Euro investiert. Musikalisch untermalt wurde der Abend mit dem Vivaldi Streichquartett, das zum ersten Mal auf Carbon-Instrumenten in dieser Konstellation auftrat, und moderne sowie klas-



Auftritt des Vivaldi Streichquartetts mit Carboninstrumente

Performance by the Vivaldi String Quartet with carbon instruments



Moderatorin Stephanie Dreyer im Gespräch mit Leichtathlet Markus Rehm

Presenter Stephanie Dreyer talking to athlete Markus Rehm



10 Jahresfeier in der Solarhalle

10th anniversary in the solar hall

sische Musik auf Carbon-Instrumenten präsentierte. Ein weiterer Höhepunkt des Abends war die Preisverleihung des zum ersten Mal verliehenen „CFK VALLEY VISION AWARDS“ an Dr. Amer Affan (AFFAN

Innovative Structures L.L.C) aus Dubai, der für seine bahnbrechenden Innovationen im Bauwesen ausgezeichnet wurde. Ein ganz besonderer Ehrengast des Abends war der Leichtathlet und

Deutscher Meister im Weitsprung Markus Rehm, der über den Einsatz von Carbon im Sport bzw. Leistungssport in einer Talk-Runde sprach. Eigens für das 10-jährige Bestehen wurde eine Chronik zur Geschichte des Vereins erstellt, die an diesem Abend an die anwesenden Gäste ausgegeben wurde. Neben den Programmpunkten hatten die Gäste zudem die Gelegenheit das Ein-Liter Auto XL-1 von Volkswagen, das in der Solarhalle ausgestellt wurde, anzuschauen. Die Karosserie des XL1 besteht größtenteils aus dem ebenso leichten wie stabilen carbonfaserverstärkten Kunststoff (CFK). Dadurch beträgt das Leergewicht nur 795 kg. Für nähere Fragen zum Fahrzeug stand ein Volkswagen-Mitarbeiter für die interessierten Gäste bereit. Die Sponsoren des Abends Airbus und Dow präsentierten ihre Exponate in einer Vitrinenausstellung.

Einen ganz besonderen Dank möchte der Verein an seine Mitglieder, Sponsoren und Kooperationspartner aussprechen. Für die Unterstützung zur Gestaltung dieses Events wird besonders Airbus und der Dow Deutschland Anlagengesellschaft mbH gedankt.

CFK-Valley Stade celebrated its 10th anniversary

Since its inception in 2004, the CFK-Valley Stade has evolved into a leading worldwide competence network for carbon-fibre-reinforced plastics (CFRP). Currently, more than 100 renowned national and international companies and research institutes are organized within the competence network. These cover the entire process chain from training through technology development to recycling and benefit from the concentrated innovative power of the network. Over the last ten years, a great deal has been initiated and created, upon which the association and its members can look back with pride. On Thursday, 27.11.2014, the association celebrated its 10th anniversary. The invited guests included, in addition to the founders and members of the association, primarily figures from federal and state politics, international economics and high-performance sport. Airbus and Dow Germany were the sponsors of the prestigious evening event.

Ten years ago, the idea of establishing a network for fibre-reinforced composite materials was born, within which varied competencies in the field of CFRP could be bundled and exchanged across a wide range of sectors. The pioneers at the very beginning included Prof. Dr. Dieter Meiners, at that time Plant Manager of Airbus in Stade, and Prof.



Preisträger des „CFK VALLEY VISION AWARDS“ – Dr. Amer Affan, AFFAN Innovative Structures L.L.C aus Dubai

Winner of the "CFK VALLEY VISION AWARD" – Dr. Amer Affan, AFFAN Innovative Structures L.L.C from Dubai



Präsentation des Ein-Liter Auto XL-1 von Volkswagen
Presentation of the one-litre car XL-1 from Volkswagen

Axel Herrmann, now Chief Technological Officer at the CFK-Valley Stade. In 2004, the time had arrived. Seven founding members - Airbus and CTC, Saertex, Hexcel, the German Aerospace Center (DLR), the Fraunhofer Institute for Manufacturing Technology and Applied Materials Research and the town of Stade – were very enthusiastic about the idea and founded the association CFK-Valley Stade e.V. in May 2004. Since then, CFK-Valley has become a brand with an extensive international reputation, and has developed into one of the world's leading networks for fibre-composite technology.

This successful development was celebrated by the association together with around 250 guests in the solar hall of the CFK NORD in Stade. The VIP guests included the Japanese Deputy Ambassador Takayuki Miyashita, Yasushi Fukagawa, Head of the Japanese Consulate in Hamburg, as well as Yotetsu Hayashi, envoy and Head of the Economics Department. Dr. Armin Plath, Head of Materials Research

and Manufacturing Processes at Volkswagen Group Research, and Holger Baer, Business Manufacturing Director at Dow Epoxy, were also present.

The guests were guided through the evening and the interesting program by presenter Stephanie Dreyer from Hamburg. After the welcome from Dr. Gunnar Merz, Chair of the Board, and opening remarks by founder and current Chairman of the Supervisory Board, Prof. Dr. Meiners, Mayor Silvia Nieber spoke on behalf of the Hanseatic town of Stade, which has promoted the development of the association and actively supported it on its way to becoming a successful network. Minister Lies then addressed a greeting to the attendant guests and explained the regional political significance of the CFK-Valley Stade. The state of Lower Saxony has invested around 80 million euros in the magnificent research and development infrastructure and strategic projects.



Gäste der 10. Jahresfeier
Guests at the 10th anniversary celebration

The evening was accompanied by music from the Vivaldi String Quartet, which performed for the first time ever in this constellation using carbon instruments, as well as modern and classical music presented on carbon instruments.

Another highlight of the evening was the award ceremony for the first-ever presentation of the "CFK VALLEY VISION AWARD", which went to Dr. Amer Affan (AFFAN Innovative Structures L.L.C) from Dubai, who was honoured for his pioneering innovations in construction.

A very special guest of honour was the athlete and German long jump champion Markus Rehm, who participated in a discussion on the use of carbon in sports and competitive sports.

Specially for the 10th anniversary, a chronicle of the history of the association was created, which was presented during the evening to the attendant guests. In addition to the program points, the guests also had the opportunity to take a look at the one-litre car XL1 from Volkswagen, which was exhibited in the solar hall. The body of the XL1 consists mainly of the both light and sturdy carbon fibre reinforced plastic (CFRP). As a result, the unladen weight is only 795kg. A Volkswagen employee was present to answer questions from the interested guests. The sponsors of the evening, Airbus and Dow, presented their exhibits in a showcase exhibition.

The association would like to express very special thanks to its members, sponsors and partners. Particular thanks go to Airbus and Dow Deutschland Anlagengesellschaft mbH for their support in the presentation of this event.

Von links nach rechts:
Prof. Axel S. Herrmann, Technologievorstand CFK-Valley Stade,
Minister Olaf Lies und Dr. Gunnar Merz, geschäftsführender
Vorstandsvorsitzender des CFK-Valley Stade e.V.

From left to right:
Prof. Axel S. Herrmann, Chief Technological Officer, CFK-Valley
Stade, Minister Olaf Lies and Dr. Gunnar Merz, CEO, CFK-Valley
Stade

TTT The Team Composite AG

Leichtbau am Kühlfahrzeug

Prototyp auf Volkswagen Transporter-Basis wird erstmals auf der IAA Nutzfahrzeuge vorgestellt

Die Firma TTT The Team Composite AG präsentierte auf der diesjährigen IAA erstmals einen Prototypen auf Volkswagen Transporter-Basis, der dank ausgefeilter CFK (Carbon)-Technik als Kühltransporter zukünftig leichter und damit effizient und umweltfreundlich unterwegs sein soll. Als Technologieführer in der CFK-Nutzfahrzeugtechnik hat TTT erstmals 1.5 Tonnen Nutzlast an einem 3.5 Tonnen Verteilerfahrzeug realisiert. Gefördert durch Mittel aus dem Wirtschafts- und Umweltministerium Niedersachsen, wird das Projekt mit erfahrenen Entwicklungspartnern umgesetzt – dazu zählen unter anderem die Coop-Gruppe aus der Schweiz, Carbon Truck & Trailer GmbH und Volkswagen Nutzfahrzeuge.

Der speziell entwickelte CFK-Kühlaufbau und das CFK-Chassis bieten im Vergleich zur konventionellen Bauweise entscheidende Vorteile: bis zu 40 Prozent mehr Zuladung und 30 Prozent weniger Fahrten sowie eine erhebliche Senkung des Dieselerbrauchs und damit der CO₂-Emission. Durch eine Vakuum-Wärmedämmung ist bis zu 60 Prozent weniger Leistung der Kühlmaschine erforder-

lich, geplant ist in Zukunft die Verwendung des umweltfreundlichen Kältemittels R744a. Darüber hinaus eignet sich das Monocoque auf Grund seines Gewichts und vorhandenen Stauraums als geeignete Basis für E-Mobilität.

In das Fahrzeug wurde eine Strukturüberwachung (SHM) zur Schadens-(schnelles Auffinden und Bewerten von Schäden), Abnutzungs-, Beanspruchungs- und Funktionsüberwachung integriert.

Weiterer Vorteil: Diese Fahrzeugklasse ist für den innerstädtischen Verteilereinsatz (Umweltzonen) geeignet, kann ohne LKW-Führerschein gefahren werden und ist neben dem Transport für Lebensmittel auch für den Transport von Pharmazeutika ausgelegt.

Der zunehmende Bedarf an Kühlfahrzeugen sowie die zukünftige Entwicklung der Regulierung der CO₂-Emission durch die EU erfordern neue Konzepte im Kühltransport: „Dank einer speziell entwickelten CFK Kühlertechnologie haben wir

die beiden Hauptprobleme im Kühltransport – Emission von CO₂ und Lärm – deutlich reduziert“, sagt Ria Kaiser, Gründerin und Vorstand von TTT. Das Unternehmen hat bereits fünf Prototypen-Sattelaufleger zu Testzwecken auf die Straße gebracht und setzt diese Erfahrungswerte nun im Bereich der „kleineren“ Nutzfahrzeuge um. „Mit dem Prototypen auf Volkswagen Transporter-Basis bieten wir einen konkreten Lösungsansatz für den innerstädtischen Verkehr“, sagt Kaiser.

Hinweis: Der Prototyp wurde vom 25. September bis zum 2. Oktober 2014 auf der IAA Nutzfahrzeuge in Hannover auf dem Stand von Volkswagen Nutzfahrzeuge in Halle 12 präsentiert.





Lightweight construction on a refrigerated truck

Prototype on Volkswagen Transporter basis presented for the first time at the IAA Commercial Vehicles exhibition

At this year's IAA Commercial Vehicle Show, TTT The Team Composite AG was presenting for the first time a prototype based on a Volkswagen Transporter which, thanks to sophisticated CFRP (carbon) technology, will enable refrigerated vehicles to be efficiently and environmentally-friendly underway in the future. As a technology leader in commercial vehicle CFRP technology TTT has, for the first time, achieved a 1.5-tonne payload for a 3.5 tonne delivery vehicle. Supported by funding from the Lower Saxony Ministry of Economics and the Environmental Ministry, the project has been implemented with experienced development partners - including, amongst others, the Co-op Group from Switzerland, Carbon Truck & Trailer GmbH and Volkswagen Commercial Vehicles.

The specially-designed CFRP refrigerated body and CFRP chassis offer significant advantages compared to conventional construction: up to 40 percent more payload and 30 percent fewer journeys, as well as a significant reduction in diesel consumption and thus CO₂ emissions. Through the application of a vacuum thermal insulation, up to

60 percent less refrigerator performance is required. For the future, the use of the environmentally-friendly refrigerant R744a is planned. Furthermore, the weight and available storage capacity of the monocoque provide a suitable basis for E-Mobility.

Integrated into the vehicle is a structural monitoring system (SHM) for the monitoring of damage (rapid detection and evaluation of damage), wear, stress and function.

Further advantages: this class of vehicle is suitable for inner-city distribution applications (environmental zones), can be driven by drivers who have no HGV license and is, in addition to the transport of foodstuffs, also suitable for the transport of pharmaceuticals.

The increasing demand for refrigerated vehicles, together with the future development of the regulation of CO₂ emissions by the EU, requires new concepts in refrigerated transport: "Thanks to a specially-developed CFRP refrigeration technology, we have significantly reduced the two main prob-

lems in refrigerated transport - emission of CO₂ and noise," said Ria Kaiser, founder and Director of TTT. The company has already put five prototype semi-trailers on the streets for testing purposes and is now implementing the experience gained thereby in the field of "smaller" commercial vehicles. "With the prototype on the Volkswagen Transporter basis, we offer a concrete solution for inner-city transport," says Kaiser.

Note: The prototype was presented from 25th September to 2nd October, 2014 at the IAA

TTT The Team Composite AG
www.ttt-composite.com

The Team
The Art of Trailer Technology

PFH Private Hochschule Göttingen, Hansecampus Stade

Neuer Name: PFH Hansecampus Stade

Der Stader Studienort der PFH Private Hochschule Göttingen hat einen neuen Namen. Am 27. August enthüllten Olaf Lies, Niedersächsischer Minister für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr, und der damalige PFH-Präsident Prof. Dr. Bernt R. A. Sierke gemeinsam das Namensschild mit dem Aufdruck „PFH Hansecampus Stade“. An der Veranstaltung nahmen auch zahlreiche Gäste aus der regionalen Politik und Wirtschaft teil.

Die PFH wächst in Stade kontinuierlich. Seit dem Start im Jahr 2006 mit den Ingenieurstudiengängen Verbundwerkstoffe/Composites (CFK) sind Programme im Campus- und Fernstudium Betriebswirtschaftslehre, breite Weiterbildungsangebote für Berufstätige sowie Beratungsdienstleistungen für Gründer hinzugekommen. Die weitere Expansion der Hochschule ist geplant. „Ebenso wächst die Verbundenheit mit der Hansestadt Stade“, meinte Sierke. Diesem Umstand Rechnung tragend, hat die Hochschulleitung in Absprache mit der Stadt

Stade ihren Studienort in PFH Hansecampus Stade umbenannt. „Dass die PFH in Stade ihr Spektrum aus Studiengängen, Forschungsprojekten und Bildungsdienstleistungen ständig erweitert, ist absolut richtig und wichtig. Das hilft uns, junge Menschen hier in die Region zu bringen und in der Region zu halten“, zeigte sich auch Lies sehr zufrieden mit der Entwicklung.

Hochschule stellte sich ihren Gästen vor

Bei einem Rundgang durch die Hochschule präsentierte die PFH verschiedene Projekte, in denen sich das breite Spektrum ihrer Angebote widerspiegelte. So informierten die drei CFK-Studierenden aus dem vierten Semester Moritz Reiners, Sven Schrameyer und Julian Wiemers über den Wettbewerb „Heavy Lift Challenge“, bei dem sie ein Flugzeugmodell nach vorgegebenen Kriterien planen und bauen mussten. BWL-Studierende gaben den Startschuss für das Projekt „Stadtmarketing und Panelentwicklung für Stade“, welches Jana

Wendt vorstellte. Für die Fernstudien-Expertise der Hochschule stand Marco Dibbern, Projekt- und Standortmanager der Hansestadt Stade. Dibbern ist Diplom-Absolvent des Fernstudienganges Betriebswirtschaftslehre der PFH.

Nächste Station waren das ZE Zentrum für Entrepreneurship & STA-E-LAB Stade, beides Einrichtungen der Hochschule, die Unternehmensgründern umfassende Beratungsdienstleistungen bieten. In diesem Zusammenhang stellten zwei weitere Studierende ihre Gründungsvorhaben vor. Constantin Bäns, CFK-Student des achten Semesters, hat mit Unterstützung der PFH bereits eine eigene Firma gegründet, während Rebecca Ney, BWL-Studentin im vierten Semester, noch in der Planungsphase steckt. „Diese unterschiedlichen Initiativen zeigen auf, wie breit die PFH mittlerweile in Stade aufgestellt ist und welches Potenzial sie künftig noch entfalten kann“, sagte Sierke. ■

Meilensteine am PFH Hansecampus Stade

2005	Aufbau des neuen Hochschulbereiches „Technologie und Innovation“	April 2008 März 2010	Verabschiedung der ersten CFK-Master-Absolventen
September 2006	Grundsteinlegung für das Hochschulgebäude	Oktober 2010	Start des englischsprachigen CFK-Master-Programms
Oktober 2006	Start des Bachelor-Studienganges Verbundwerkstoffe/Composites	Oktober 2011	Verabschiedung der ersten CFK-Bachelor-Absolventen
November 2006	Start des Master-Studienganges Verbundwerkstoffe/Composites	Oktober 2012	Start des BWL-Studienganges Business Administration
Januar 2008	Offizielle Eröffnung des Hochschulgebäudes in Stade		Gründung des STA-E-LAB, des neuen Gründungsinkubators des ZE Zentrums für Entrepreneurship der PFH, in Stade
2008	Start des Fernstudienzentrums Stade/Hamburg	August 2014	Umbenennung des Hochschulgebäudes in „PFH Hansecampus Stade“



Der damalige PFH-Präsident Prof. Dr. Bernt R. A. Sierke (links) und Wirtschaftsminister Olaf Lies enthüllen das neue Namensschild. Foto: PFH

The former PFH President Prof. Dr. Bernt R. A. Sierke (left) and Olaf Lies, Minister for Economic Affairs, unveil the new name plate. Photo: PFH

New name: PFH Hansecampus Stade

The Stade campus of the PFH Private University of Applied Sciences Göttingen has a new name. On 27th August, Olaf Lies, Lower Saxony's Minister for Economic Affairs, Employment and Transportation, and the former PFH President Prof. Dr. Bernt R. A. Sierke, together unveiled the name plate bearing the title "PFH Hansecampus Stade". A number of guests from regional business and politics also attended the event.

PFH continues to grow in Stade. Since its beginnings in 2006 with the Bachelor and Master of Engineering study programmes in Composites (CFRP), the offering has been expanded with on-campus and distance-learning programmes in Business Administration, a wide range of professional training courses for employees and consultation services for new businesses. Further expansion of the university is planned. "Our bond with the Hansestadt of Stade is intensifying in the same way," said Sierke. In recognition of this fact, the management of the university has agreed with the town of Stade to rename the campus as the PFH Hansecampus Stade. Lies demonstrated his satisfaction with this development, commenting, "It is absolutely right and very important that PFH continues to expand its range of courses, research projects and training services in Stade. It helps in attracting young people into the region and in keeping them here."

Guests receive an introduction to the University of Applied Sciences

In a tour of the university PFH presented a variety of projects reflecting the broad range of its offering. Three CFRP students in their fourth semester, Moritz Reiners, Sven Schrameyer and Julian Wiemers spoke about the "Heavy Lift Challenge" in which they had to plan and build a model aeroplane in accordance with certain criteria. Business Administration students introduced the project "City Marketing and Panel Development for Stade", presented by Jana Wendt. Marco Dibbern, project and location manager for the Hansestadt Stade, provided expertise on distance learning. Dibbern is a graduate of the distance-learning course in Business Administration offered by PFH.

The next stop was the ZE Zentrum für Entrepreneurship & STA-E-LAB Stade, both institutions of the university offering comprehensive consultation services to business start-ups. Constantin Bäns, CFRP student in his eighth semester, has already founded his own company with the support of PFH whilst Rebecca Ney, fourth semester Business Administration student is in the planning phase. "These diverse initiatives demonstrate how broad PFH's offering in Stade has become and show how much potential is still to be developed in the future," said Prof. Sierke. ■



Petra Tiemann (MdL) und Olaf Lies testen einen Uhrenbeweger mit Smartphone-Steuerung, im Hintergrund Campusleiterin Peggy Repenning. Der Uhrenbeweger im Motorblock ist eine Gründungs-idee, die am STA-E-LAB entwickelt wurde. Foto: PFH.

Petra Tiemann (MdL) and Olaf Lies test a watch winder with Smartphone control, in the background Campus Director Peggy Repenning. The watch winder in the engine block is a business start-up idea developed by the STA-E-LAB. Photo: PFH.



Prof. Dr. Bernt R. A. Sierke und Olaf Lies mit einem CFK-Modellflieger, konstruiert von Studierenden der PFH für die „Heavy Lift Challenge“. Foto: PFH

Prof. Dr. Bernt R. A. Sierke and Olaf Lies with a CFRP model aeroplane constructed by PFH students for the "Heavy Lift Challenge". Photo: PFH

PFH Private Hochschule Göttingen,
Hansecampus Stade
www.pfh.de



KROENERT GmbH & Co KG

Versuchsmöglichkeiten erweitert

KROENERT intensiviert die Fertigung von Composites im Technology Center.

KROENERT hat am Hamburger Stammsitz das eigene Technology Center mit erheblichem Investitionsaufwand modernisiert. Durch die Aufrüstung gleich mehrerer Maschinen wurde die Möglichkeit geschaffen, noch vielseitigere Versuchsreihen unter Realbedingungen durchzuführen. Neben der Veredelung von Papieren, Folien und Filmen soll künftig der Bereich der Composites-Herstellung intensiviert werden.

So wurde die bisherige Beschichtungs- und Kaschieranlage PAK 610 durch eine modernere Linie des gleichen Typs ersetzt. Mit der modular aufgebauten Maschine, die generell für das Auftragen von oder das Kaschieren mit Wachsen und Hotmelts bei Temperaturen bis 180° C oder für die LF-Kaschierung (Ein- und Zwei-Komponenten-Kleber) konzipiert ist, können nun auch Epoxidharze verarbeitet werden. Diese dienen als Basismaterial in der Fertigung von Verbundwerkstoffen, zum Beispiel CFK (carbonfaserverstärkte Kunststoffe). Die Bahnbreite der Anlage variiert in der Breite zwischen 300 und 1.300 mm. Die Produktionsgeschwindigkeit erreicht bis zu 300 m/min.

Ebenfalls umgerüstet wurde die vorhandene LabCo (Laboratory Coater). Hierbei handelt es sich um eine 2010 im Markt eingeführte Pilotanlage für Labor- und Forschungsaufgaben oder kleinere Produktionsmengen. Mit ihr können grundsätzlich alle von Rolle auf Rolle verarbeitbaren Substrate im

Breitenbereich von 200 bis 500 mm mit Bahngeschwindigkeiten bis 40 m/min beschichtet werden. Die LabCo wurde aktuell um eine kombinierte Ab-/Aufrollung und eine integrierte Kaschierstation ergänzt. Mit der Maschine ist es jetzt möglich, ebenfalls Versuche zur Herstellung von Prepregs (Preimpregnated Fabrics) durch Übertrag von Harzfilmen auf Fasersubstrate zu realisieren. Diese vorimprägnierten Verstärkungsfasern-Werkstoffe finden gleichfalls in der Herstellung von Composites Anwendung.

Einhausung für reinraumähnliche Bedingungen

Durch eine spezielle Einhausung des Auftragswerks sowie des ganzen Substratweges der LabCo wurden zudem reinraumähnliche Bedingungen geschaffen, die beispielsweise bei der Fertigung von Elektronikprodukten erforderlich sind. Mit einer solchen Einhausung wurde unlängst auch die als dritte Hauptanlage des Technologie-Zentrums fungierende RECO 800 A versehen. Die auf Beschichtungen und Kaschierungen aller Art ausgelegte Komplettlinie RECO 800 A ist darüber hinaus mit einem Trockner und einem schnell wechselbaren Trolley-System ausgerüstet.

Die Modularität der Anlage, die bei Bahnbreiten zwischen 200 und 1.300 mm mit einer Produktionsgeschwindigkeit von bis zu 1.600 m/min arbeitet, erlaubt die Realisierung von über 60 Auftragsverfahren mit Hilfe verschiedener Walzen, Rakel und

Düsen. Auch beidseitige Beschichtungen können durch aufeinanderfolgende Testläufe simuliert werden.

Breites Anwendungsspektrum

Diese umfangreiche maschinelle Ausstattung des Technology Centers, das nicht nur Versuchszwecken, sondern auch zur Ausbildung der eigenen Mitarbeiter und zur Schulung externer Fachkräfte dient, erlaubt es, ein breites Anwendungsspektrum innerhalb einer Vielzahl von Branchen abzudecken.

Die Endprodukte sind in drei Gruppen gegliedert: Technische Produkte, Flexible Verpackung und Clean Technologies.

Die Clean Technologies, und hierin speziell die Composites, nehmen stark an Umsatz zu. Großes Potential bieten weiterhin die Gedruckte Elektronik sowie Li-Ionen Batterien und Membranbeschichtungen.

In der KROENERT Gruppe befinden sich neben der Muttergesellschaft in Hamburg auch die Bachofen + Meier AG (BMB) in Bülach, Schweiz, die DRYTEC Trocknungs- und Befeuchtungstechnik in Norderstedt sowie die ZAE-Antriebssysteme in Hamburg. Mit insgesamt ca. 400 Mitarbeitern wird ein Umsatz von 80 Millionen Euros erwirtschaftet. ■



Pak 610 für Epoxidharz-Beschichtungen

PAK 610 for epoxy film coating



LabCo zur Herstellung von Prepregs

LabCo for prepping

Extended Trial Options

KROENERT Intensifies The Field Of Composite Production By Modernizing The Company-Owned Technology Center

KROENERT is a global leader with many years of experience in the design and manufacturing of tailored machines for coating and laminating web-like materials. We recently modernized our own Technology Center at the Hamburg headquarters sparing no expenses. By rigging several machines at once, we created the option to perform even more versatile trial runs under real-life conditions. Apart from finishing paper, foil and film, we plan to intensify the field of composite production in future.

Hence, we replaced the former coating and laminating production machine PAK 610 by a more modern machine of the same type. The line with a modular design, which has been generally designed for coating and laminating with wax and hotmelts at temperatures of up to 180° C and for solventfree lamination (one and two component adhesives), can now also process epoxy resins. These serve as base material in the production of composite materials such as CFRP (carbon fibre reinforced plastics). The web width of the production line varies between 300 and 1,300 mm. The production line can achieve speeds of up to 300 m/min.

We also refitted the existing LabCo (Laboratory Coater). This is a pilot machine for lab and research tasks or smaller production volumes introduced to the market in 2010. With this machine, all reel to reel substrates can be processed in the width range from 200 to 500 mm with a web speed of up to 40 m/min. The LabCo has recently been supplemented by a combined unwinder/rewinder and an integrated laminating station. This machine makes it now possible to implement trials for the production of pre-impregnated fabrics by transferring resin films onto fibre substrates. These pre-impregnated reinforcing fibre materials are used in the production of composites.

Enclosure for clean room conditions

Using a special enclosure for the coating station as well as the entire substrate path of the LabCo, we additionally created clean room conditions required for example in the production of electronic products. Such an enclosure was also recently placed around the RECO 800 A which acts as the third main machine in the Technology Center. The

RECO 800 A, designed for coating and lamination of all types, is also equipped with a dryer and a quick-change trolley system.

The modular design of the line, which operates with production speeds of up to 1,600 m/min at web widths between 200 and 1,300 mm, allows for implementing more than 60 coating methods using different roller configurations, doctor blades and slot dies. Even double-sided coatings can be simulated by successive test runs.

Wide Application Spectrum

The extensive machine equipment of the Technology Center which serves not only for trials but also for training internal employees and external specialists, enables the medium-sized company, founded in 1903 and since then family-owned, to cover a wide spectrum of applications within many industries. Tailormade laboratory and production lines are in the focus of the product portfolio.

The endproducts are mainly divided into the three groups: Technical Products, Flexible Packaging and so-called Clean Technologies. Especially the last group, which contains among other areas also newly developed composite materials, has shown particular growth in the recent past. Other large potentials are in thin-film coating, organic and printed electronics, or coating to produce membranes or battery electrodes.

The KROENERT Group comprises, apart from the mother company in Hamburg, the Bachofen + Meier AG (BMB) in Büllach, Switzerland and the DRYTEC Trocknungs- und Befeuchtungstechnik GmbH & Co. KG in Hamburg-Norderstedt. An affiliated company is the ZAE-Antriebssysteme GmbH & Co. KG, also located at the headquarters. With a total of about 400 employees, the company group yields an annual turnover of approx. 80 million Euros. ■

KROENERT GmbH & Co KG
www.kroenert.de



Das Team der mtec-akademie (v.l.n.r.): Stefan Orminski, Sandra Fernau, Kerstin Schäfer und Leif Wegner.

The Team at mtec-akademie (left to right): Stefan Orminski, Sandra Fernau, Kerstin Schäfer and Leif Wegner.

Management & Technologie Akademie (mtec-akademie)

Jubiläum: mtec-akademie wird 15 Jahre alt

Die Göttinger Management & Technologie Akademie (mtec-akademie) feiert Jubiläum. Als Weiterbildungsakademie an der PFH Private Hochschule Göttingen besteht sie nun seit 15 Jahren. Die Geschäfts- und Themenfelder der mtec-akademie haben sich in dieser Zeit stark erweitert: Heute bietet sie offene Seminare im Management- und Technologiebereich an den vier Veranstaltungsorten Göttingen, Stade, Varel und Berlin ebenso wie Inhouse-Schulungen an.

Im Herbst 1999 wurde die mtec-akademie gegründet, damals noch unter dem Namen "Managementakademie". Zu Beginn konzentrierte sich das Unternehmen vor allem auf Inhouse-Schulungen für mittelständische Unternehmen sowie auf Weiterbildung mittels E-Learning, also computergestütztes Lernen. Im Jahr 2006 erweiterte die Akademie ihr Portfolio um Technologiethemen und wurde folgerichtig in "Management & Technologie Akademie" mit dem Kürzel "mtec-akademie" umbenannt.

Der Schwerpunkt der mtec-akademie verlagerte sich hin zu Weiterbildungsangeboten in klassischer Seminarform für Fach- und Führungskräfte. Heute nimmt die mtec-akademie ein breites inhaltliches Spektrum in den Blick. Es reicht von Managementthemen wie Controlling, Personalmanagement, Marketing, Führung, BWL und Organisation bis zu Kursen für Ingenieure und Techniker in den Feldern Leichtbau, Carbon und Zerspanungstechnologie.

Inhouse-Schulungen und die regionale Traineeestellenvermittlung GÖtrain ergänzen das Angebot.

Hochschulnähe garantiert aktuelles Wissen

"Als Weiterbildungsakademie haben uns einige Besonderheiten von unseren Wettbewerbern ab", erklärt Geschäftsführerin Sandra Fernau. "Dies ist zum einen die Hochschulnähe, insbesondere zur PFH Göttingen. Viele Professorinnen und Professoren unterschiedlicher Hochschulen sind als Referenten bei der mtec-akademie aktiv. Sie bringen aktuelles Forschungswissen in die Weiterbildungen ein, verfügen gleichzeitig aber auch über langjährige Praxiserfahrung. Außerdem bieten wir insbesondere im Technologiebereich sehr spezialisierte Lehrgänge an. Bei den Weiterbildungen für Ingenieure haben wir neue Trends frühzeitig aufgegriffen und sind zum Teil bundesweit konkurrenzlos", so Fernau weiter.

Neue Themen ab 2015: E-Mobilität und Controlling im Krankenhaus

Auf aktuelle Themenbedarfe möchte man bei der mtec-akademie auch in Zukunft schnell reagieren. So kommt im Jahr 2015 mit fünf Kursen im Bereich "Verbrennungstechnik und E-Mobilität" ein neues Themenfeld hinzu, das insbesondere für die Automobilindustrie hoch relevant ist und die Reduzierung des CO₂-Ausstosses in den Blick nimmt. Im Managementbereich bietet die Akademie zum Beispiel Themen wie Controlling in Krankenhäusern oder Online-Marketing für mittelständische Unternehmen sowie Seminare für

Unternehmensgründer ab 2015 neu an. Mitgliedsunternehmen des CFK-Valley Stade e.V. erhalten 10 Prozent Ermäßigung auf die offenen Seminare der mtec-akademie.

Online-Auftritt erneuert

Pünktlich zum Jubiläum präsentiert sich die mtec-akademie auch auf einer komplett neu gestalteten Website. Unter www.mtec-akademie.de können sich Weiterbildungsinteressenten umfassend informieren. Die Webpräsenz ist für die nutzerfreundliche Darstellung auf klassischen wie auf mobilen Endgeräten optimiert. Der intuitive Aufbau und ein zusätzlicher Seminarfinder sorgen für kurze Wege zu den einzelnen Weiterbildungen. Ansonsten zeichnen insbesondere modernes Design, eine kundenorientierte Struktur, mehr Information und Servicethemen die Website aus. Fachbeiträge der Referenten informieren regelmäßig über aktuelle Entwicklungen und Trends in den Themenfeldern der mtec-akademie. Weitere Neuerungen werden nach und nach ergänzt. ■

mtec-akademie to celebrate its 15th anniversary

Management & Technologie Akademie Göttingen (mtec-akademie) is celebrating its anniversary. The academy for vocational adult education, training and qualification at PFH Private University of Applied Sciences Göttingen has now existed for 15 years. The business and topic fields covered at mtec-akademie have expanded significantly over this time period: today, it offers publicly available seminars focusing on management and technology issues at its four venues Göttingen, Stade, Varel and Berlin, as well as in-house trainings.

The mtec-akademie was founded in autumn of 1999, at that time bearing the name "Managemen- takademie". At the beginning, the company focused mainly on non-public in-house training for small and medium-sized companies as well as on training via e-learning, i.e. computer-aided learning. In 2006, the academy expanded its portfolio through adding technological issues and was consequently renamed "Management & Technologie Akademie", or "mtec-akademie" for short.

The focus of mtec-akademie moved towards continuing training in classical seminar form for professionals and executives. Today, mtec-akademie covers a wide range of subjects, ranging from management topics such as controlling, human resources management, marketing, leadership, business management and organizational development to courses for engineers and technicians in the fields of lightweight construction, carbon fiber composites and machining technology. In-house trainings and the local trainee placement service GÖtrain complete the range of offers.

Cooperation with Universities Guarantees Firsthand Knowledge Transfer

"A number of unique characteristics set us as a continuing training academy apart from our competitors," explains Managing Director Sandra Fernau. "One reason is the proximity to universities, particularly our cooperation with PFH Göttingen. Many professors from various universities are active as lecturers at mtec-akademie. They bring state-of-the-art research knowledge into the courses and at the same time, they also provide many years of relevant practical experience. In addition, we offer highly-specialised training courses, particularly on technological issues. As regards training for engineers, we have adopted trends early in their development and are to some extent unrivalled nationwide", continued Ms. Fernau.

New topics from 2015 onwards: E-mobility and Controlling in Healthcare Institutions

In the future, mtec-akademie continues to react on innovative issues as they are relevant to engineers, specialists and business professionals. In 2015, a new topic area will be opened with five courses covering the field of "Combustion technology and E-mobility". This topic is highly relevant - particularly for the automotive industry - and closely investigates the reduction of CO2 emissions. New from 2015 onwards: In the management field, the academy will offer, for example, topics such as controlling in hospitals or online marketing for medium-sized businesses, as well as seminars for entrepreneurs. All members of CFK-Valley network benefit from a 10 per cent discount on public seminars of mtec-akademie when booked.

Website Relaunch in 2014

Coinciding with its anniversary, mtec-akademie has also completely redesigned its website. Under www.mtec-akademie.de those interested in continuing training obtain comprehensive information and now provides more services and improved usability for website visitors on all mobile and desktop devices. For example, the recently introduced seminar finder makes it easy to plan the personal educational training in advance. Moreover, new services are available, as visitors will find profound articles written by mtec-akademien's lecturers on current topics in which they are experts. Still, new features are planned to be implemented so that information can be accessed even more easily. ■

Management & Technologie Akademie (mtec-akademie)

www.mtec-akademie.de

mtec-akademie

Management & Technologie Akademie
an der PFH Private Hochschule Göttingen

3D ICOM GmbH & Co. KG

Auszeichnung Best Improvement Award

ILA 2014, Berlin - 20.05.2014

Im Rahmen der ILA Berlin Air Show 2014 wurde 3D ICOM GmbH & Co. KG die Auszeichnung Best Improvement Award verliehen. Mit diesem Preis würdigt der gemeinnützige Berufsverband SPACE™ den Lieferanten der europäischen Luft- und Raumfahrtindustrie, welcher herausragende Ergebnisse bei der Durchführung konkreter industrieller Verbesserungsprojekte erzielt hat.

Zu den Zielen von SPACE™ gehören die Bündelung der verfügbaren Kompetenzen im Dienste der europäischen Luft- und Raumfahrtgemeinschaft

und die Förderung aller lokalen und globalen Projekte für industrielle Exzellenz.

Die Preisverleihung fand im feierlichen Rahmen auf dem Stand der 3D ICOM in der Halle 2 durch Hrn. Norbert Schröder, SPACE Repräsentant Deutschland, und Dr.-Ing. Klaus Richter, Executive Vice President Procurement Airbus & Airbus Group, statt.

„Diese Auszeichnung ist eine tolle Bestätigung, dass wir bei der Weiterentwicklung des Unternehmens bereits große Fortschritte gemacht haben“, so Malte Scherner bei seiner Dankesrede. „Sie wird

uns aber auch als Erinnerung dienen, dass wir noch viel Arbeit bei der Erreichung unserer Ziele vor uns haben, eine Führungsposition in der Zuliefererkette der Luft- und Raumfahrtindustrie als Spezialisten in der Herstellung von Composite-Bauteilen und –gruppen einzunehmen.“

Richard Löblein fügt hinzu: „Unser Dank gilt unseren Kunden, welche auch in schwierigen Zeiten zu uns gestanden haben und allen unseren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, ohne deren harte Arbeit wir diese Auszeichnung nicht bekommen hätten: dieser Preis gehört uns allen!“ ■

3D ICOM wins Best Improvement Award

ILA Berlin Air Show 2014, Berlin, Germany – 20th May 2014

During the ILA Berlin Air Show 2014 3D ICOM GmbH & Co. KG was awarded the Best Improvement Award. With this award the professional non-profit association SPACE™ honors the supplier of the European aerospace industry, which achieved outstanding results in the implementation of specific industrial improvement projects.

The goals of SPACE™ are to pool its available expertise to serve the European aerospace community and to support all local and global projects towards industrial excellence initiatives.

The award ceremony took place at the booth of 3D ICOM in Hall 2 by Mr. Norbert Schröder, SPACE™ representative of Germany, and Dr.-Ing. Klaus Richter, Executive Vice President Procurement Airbus & Airbus Group.

„This award is a great acknowledgement of the good progress that we have made in the development of the company.“ says Mr. Malte Scherner in his acceptance speech. „It will also remind us that we still have a lot of work ahead of us to achieve our goals, to take a leadership position in the supply chain within the aerospace industry as specialists in the manufacturing of composite components and assemblies.“



Dr.-Ing. Klaus Richter (links im Bild) übergibt den Preis an Hr. Richard Löblein, CEO der 3D ICOM (Bildmitte) und Hr. Malte Scherner, COO der 3D ICOM.

Dr.-Ing. Klaus Richter (left side) hands over the award to Mr. Richard Löblein, CEO of 3D ICOM (middle), and Mr. Malte Scherner, COO of 3D ICOM.

Richard Löblein adds: „We are grateful to all our customers who also stayed with us in bad times and to all of our employees. We would not have won this award without their hard work: this award belongs to all of us!“

3D ICOM GmbH & Co. KG
www.3d-icom.com

3D ICOM
TECHNOLOGIES

Management & Technologie Akademie (mtec-akademie)

Nano- und Naturfaser-Composites

Neue Seminare der mtec-akademie in Stade

Know-how für aktuelle Herausforderungen im Faserverbund-Leichtbau bietet die Management & Technologie Akademie (mtec-akademie) ab 2015 mit zwei neuen Lehrgängen für Ingenieure, technische Fachkräfte, Entscheider und weitere Interessierte. Der Blick richtet sich dabei einerseits auf die Entwicklung nachhaltiger Produkte aus Naturfaser-Composites und andererseits auf die innovative Verknüpfung von CFK- und Nanotechnologie.

Nachhaltig: Naturfaser-Composites

Vor allem für Leichtbauprodukte, bei denen die Umweltverträglichkeit über den gesamten Lebenszyklus wichtig ist, sind naturfaserverstärkte Kunststoffe (NFK) eine solide Alternative. Insbesondere bei der Erzeugung und beim Recycling bieten NFK deutliche Vorteile. Verglichen etwa mit Glasfasern besitzen Naturfasern geringere Dichten, sind energetisch erheblich effizienter herstellbar und haben darüber hinaus einen deutlich geringeren CO2-Footprint.

Im Seminar „Nachhaltiger Produktleichtbau mit Naturfaser-Composites“ erläutert Dr.-Ing. Ulrich Riedel Arten und Eigenschaften von NFK, ihren Halbleitungen und typischerweise eingesetzte Kunststoffmatrizes. Die Kursteilnehmer erhalten außerdem

Kenntnisse über verschiedene Fertigungsverfahren zur Herstellung von NFK-Produkten. Beispielhaft wird der Anwendungsschwerpunkt Automobilinterieur erörtert, individuelle Themenwünsche und Problemstellungen können die Teilnehmer in einer schriftlichen Vorabbefragung einbringen.

Referent Riedel ist Geschäftsführer der Firma IDEE für FVK Faserverbundkunststoffe und befasst sich seit über 20 Jahren mit naturfaserverstärkten Kunststoffen. Das Seminar richtet sich u. a. an Entwicklungsingenieure, Produktentwickler sowie Führungskräfte und Entscheider für nachhaltige Produkte.

Innovativ: Nanocomposites

Der Verbund verschiedener Materialien auf der Nanoskala bietet für die Composite-Technologie faszinierende Möglichkeiten. Mit Nanotechnologie lassen sich Composites mit völlig homogenen optischen Eigenschaften, und damit beispielsweise auch Transparenz, realisieren. Referent Prof. Dr. Georg Garnweitner erläutert in dem Seminar „Nanocomposites – Technologie der Polymer-Matrix-Nanocomposites“ zunächst Grundlagen der Nanotechnologie und der Nanocomposites. Der Hauptteil des Seminars widmet sich dann den wichtigen Polymer-Matrix-Kompositen. Darüber hinaus lernen die Teilnehmer nanoskalige Füllmate-

rialien kennen und erhalten Know-how zur Grenzflächenoptimierung, einer zentralen Herausforderung im Bereich der Nanocomposites.

Garnweitner ist seit 2007 am Institut für Partikel der Technischen Universität Braunschweig tätig und leitet dort den Forschungsbereich Nanomaterialien. Das Seminar richtet sich insbesondere an Ingenieure, Naturwissenschaftler, Werkstofftechniker, technische Projektleiter und technisch bzw. naturwissenschaftlich orientierte Führungskräfte und Fachkräfte.

Seminartermine

Der Lehrgang Naturfaser-Composites findet erstmals am 19. Februar 2015 statt, ein weiterer Termin ist am 12. Oktober angesetzt. Der erste Seminartermin für Nanocomposites ist am 30. Juni 2015, am 14. Oktober wird der Kurs wiederholt. Auch in den Folgejahren sollen beide Kurse je zwei Mal pro Jahr stattfinden. Veranstaltungsort ist der PFH Hansecampus Stade, Airbus-Str. 6 in Stade. Mitgliedsunternehmen des CFK-Valley Stade e. V. erhalten 10 Prozent Ermäßigung auf die Seminargebühren. Weitere Informationen und Anmeldung unter www.mtec-akademie.de/FC130 bzw. www.mtec-akademie.de/FC129, telefonische Auskunft erteilt Seminarmanager Leif Wegner unter 0551/82000-153. ■



Dr.-Ing. Ulrich Riedel
Dr.-Ing. Ulrich Riedel



Prof. Dr. Georg Garnweitner
Prof. Dr. Georg Garnweitner

Nanofibre and natural fibre composites

New seminars by the mtec-akademie in Stade

From 2015 Management & Technologie Akademie (mtec-akademie) will be offering expert tuition in the current challenges facing fibre composite lightweight engineering with two new courses for engineers, technicians, decision-makers and other interested parties. One of the courses will focus on the development of sustainable products using natural fibre composites and the other on the innovative combination of CFRP and nanotechnologies.

Sustainable: natural fibre composites

Natural fibre reinforced plastics (NFRP) are a sound alternative, in particular for lightweight engineering products where environmental impact over the entire life cycle of product is important. NFRP offer significant advantages, particularly when it comes to manufacturing and recycling. Compared, for example, with glass fibre, natural fibres have lower densities, are considerably more energy efficient in production and have a significantly lower carbon footprint.

In his seminar "Sustainable Lightweight Product Engineering Using Natural Fibre Composites", Dr.-Ing. Ulrich Riedel explains the types of NFRP and their characteristics, semi-finished products made from them and plastic matrices typically used. Course participants also learn about various production processes for the manufacture of NFRP products. Application in automobile interiors is one of the topics discussed; participants can suggest individual topics and issues of interest to them in a written questionnaire before the seminar.

Course instructor Mr. Riedel is managing director of the company IDEE für FVK Faserverbundkunststoffe and has over 20 years' experience with

natural fibre reinforced plastics. The seminar is aimed at a range of participants including development engineers and product developers as well as managers and decision-makers working with sustainable products.

Innovative: nanocomposites

Combining a variety of materials at the nano scale offers fascinating possibilities for composite technology. Using nanotechnology, composites can be created with completely uniform visual characteristics meaning that they could be transparent, for example. Course instructor Prof. Dr. Georg Garnweitner, in his seminar "Nanocomposites – The Technology of Polymer Matrix Nanocomposites", first of all explains the basic principles of nanotechnology and nanocomposites. The main section of the seminar is then dedicated to the important polymer matrix composites. In addition, participants are introduced to nano-scale fill materials and learn about interface optimisation, a core challenge in the field of nanocomposites.

Garnweitner has been working at the Institut für Partikel at the Technischen Universität Braunschweig since 2007 where he leads the nanomaterials research department. The seminar is directed in particular towards engineers, scientists, materials engineers, technical project leaders and managers and professionals in technical or scientific fields.

Seminar dates

The natural fibre composite materials course will take place for the first time on 19th February 2015, a second course is planned for 12th October. The first seminar date for nanocomposites is on 30th June 2015 and the course will be repeated on 14th October. The intention is to run each of the courses

twice a year in the coming years. The venue is the PFH Hansecampus Stade, Airbus-Str. 6 in Stade. Member companies of CFK-ValleyStade e. V. receive a 10% discount on seminar fees. For further information and registration, see www.mtec-akademie.de/FC130 or www.mtec-akademie.de/FC129, seminar manager Leif Wegner will be pleased to provide information by telephone on 0551/82000-153. ■

Management & Technologie Akademie
(mtec-akademie)
www.mtec-akademie.de

mtec-akademie
Management & Technologie Akademie
an der PFH Private Hochschule Göttingen



Eröffnungsrede Prof. Dr. -Ing. Axel S. Herrmann, Vorstand Technologie, CFK-Valley Stade e.V.

Opening speech Prof. Dr. -Ing. Axel S. Herrmann, Chief Technology Officer, CFK-Valley Stade e.V.

CFK-Valley Stade Convention

9. Internationale CFK-Valley Stade Convention, 16. + 17. Juni 2015

Experten-Forum für den Leichtbau versammelt internationale Partner zum Thema „Industry 4.0 for Composites“.

Die international bedeutende CFK-Valley Stade Convention zählt zu den attraktivsten Treffen der Experten für Verbundwerkstoffe und karbonfaserverstärkte Kunststoffe im Leichtbau und versammelt Fachexperten aus weltweit tätigen Unternehmen und der Forschung. Mehr als 350 Fachbesucher aus 14 Nationen, u. a. Frankreich, Schweiz, Belgien, Finnland, Japan, Korea, VAE, USA etc., wurden zum Leichtbau-Forum 2014 registriert.

Die nunmehr 9. Internationale CFK-Valley Stade Convention findet am 16. + 17. Juni 2015 im niedersächsischen Stade statt und geht erstmals mit einem Partnerland – Belgien – an den Start. „Ziel ist es, sowohl den Wissenstransfer als auch die Synergieeffekte mit unseren belgischen Partnern auszubauen. Die CFK-Valley Stade Convention bietet hierfür eine hervorragende Plattform. Belgien ist äußerst technologieorientiert mit zukunftsweisenden Projekten u.a. im Bereich des 3D-Druck.“, so Dr. Gunnar Merz, geschäftsführender Vorstandsvorsitzender des CFK-Valley Stade e.V.

Inhaltlich wird sich das Vortragsprogramm am Leitthema „Industry 4.0 for Composites“ orientieren.

Thematisch geclustert, werden etwa 20 Experten der CFK-Branche ihre neuesten Erkenntnisse und Ergebnisse in kompakten 25-minütigen Präsentationen vorstellen. Die Hauptsessions für die Convention 2015 lauten:

- Self-enhancing composite processes
- Agile Production
- Efficient Production

Weitere Informationen zu den Inhalten der einzelnen Sessions können online abgerufen werden unter: www.cfk-convention.com. Die Konferenzsprache ist Englisch.

Ergänzt wird die Vortragsreihe durch eine begleitende Fachausstellung. Führende Unternehmen und renommierte Institute präsentieren ihre Produkte und Dienstleistungen entlang der gesamten CFK-Wertschöpfungskette, von der Faserherstellung bis hin zum Recycling-Prozess. Erwartet werden dürfen u.a. namhafte Partner wie AIRBUS Operations GmbH, AIRTECH EUROPE Sarl und Evonik Industries AG. Der CFK-Valley Stade e.V. wird erneut mit einen 60 qm großen Gemein-

schaftsstand vertreten sein. Hier finden Mitglieder des Vereins hervorragende Präsentationsmöglichkeiten in einer starken Gemeinschaft.

Alle Informationen zu Teilnahme- und Ausstellungsmöglichkeiten unter: www.cfk-convention.com

9. Internationale CFK-Valley Stade Convention

16. + 17. Juni 2015

Fachveranstaltung im Zielfeld

Kohlenstofffaserverstärkter Kunststoffe
STADEUM, Stade

Organisation & Kontakt

CFK-Valley Stade Convention GbR
Ottenbecker Damm 12
21684 Stade

Tel.: +49 4141 40740-22
info@cfk-convention.com
www.cfk-convention.com

9th International CFK-Valley Stade Convention, 16 + 17 June 2015

Expert lightweight forum brings together international partners on the topic of „Industry 4.0 for Composites“.

The internationally significant CFK-Valley Stade Convention is one of the most appealing gatherings for experts of composites and carbon fiber-reinforced polymers in lightweight construction and draws business and research experts worldwide. More than 350 participants from 14 different countries including France, Switzerland, Belgium, Finland, Japan, Korea, VAE, USA etc., were registered for the lightweight construction forum in 2014.

The 9th International CFK-Valley Stade Convention will be taking place on 16 + 17 June 2015 in Stade, located in the state of Niedersachsen, Germany, and, for the first time, will have a partner country at its side. „The objective is to develop the transfer of knowledge and synergy effects together with our Belgian partners. The CFK-Valley Stade Convention provides an ideal platform for attaining this goal. Belgium is exceedingly technology oriented and has trend-setting projects in the area of 3D printing“, says Dr. Gunnar Merz, Managing Director of CFK-Valley Stade e.V.

The content of the lecture program is based on the leading topic of „Industry 4.0 for Composites“. Within thematically clustered sessions, approximately 20 experts from the field of CFRP will be giving compact, 25 minute presentations in which their latest findings and results are presented. The main sessions for the Convention 2015 are:

- Self-Enhancing Composite Processes
- Agile Production
- Efficient Production

Further information on the individual sessions is available online at: www.cfk-convention.com. The conference language is English.

The lecture series will be supplemented by an accompanying exhibition. Leading enterprises and renowned institutes will be presenting their products and services along the entire CFRP value chain, ranging from the manufacture of fibers to their recycling process. You may expect well-known partners such as AIRBUS Operations GmbH, AIRTECH EUROPE Sarl and Evonik Industries AG at the Convention. CFK-Valley Stade e.V. will once again be represented at a 60 sqm joint

booth. Here, members of the association will find excellent presentation opportunities in a strong community.

Detailed information on participation and exhibition possibilities can be found at: www.cfk-convention.com

9th International CFK-Valley Stade Convention

16 + 17 June 2015

Expert conference in the target field of carbon fiber-reinforced polymers
STADEUM, Stade

Organisation and Contact

CFK-Valley Stade Convention GbR
Ottenbecker Damm 12
21684 Stade

Tel.: +49 4141 40740-22
info@cfk-convention.com
www.cfk-convention.com

innos – Sperlich GmbH
www.innos-sperlich.de



innos – Sperlich GmbH
Pathfinder for Innovations.

CFK-Valley Stade Convention GbR
www.cfk-convention.com



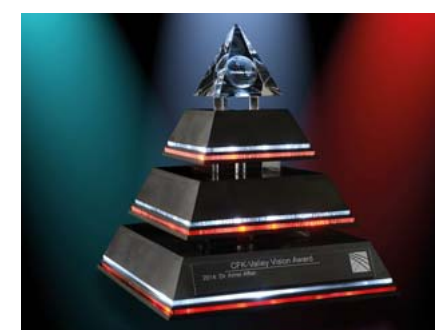
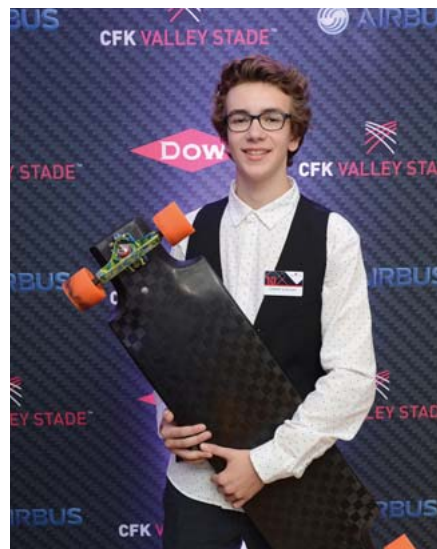
CFK VALLEY STADE
CONVENTION™

Branchenübergreifend: Power-Vorträge im Auditorium

Across all industries: powerful speeches in the auditorium



2004 -2014 CFK-Valley Stade feierte 10-jähriges Jubiläum *CFK-Valley Stade celebrated its 10th anniversary*





Bitte vormerken!

Please note!

**Redaktionsschluss für die nächste Ausgabe:
20.03.2015**

Wir freuen uns auf Ihre redaktionellen Beiträge.

Editorial deadline of the next issue 20.03.2015

We look forward to your editorial contributions.

Nähere Informationen *More information:*

CFK-Valley Stadel e.V.

Melanie Engelhardt

Marketing/PR

Telefon: +49 (0) 4141/4074014

E-Mail: engelhardt@cfk-valley.com

ANTWORTFAX / FAX REPLY: +49 4141 40740-29

Ich möchte gerne kostenlos die INNOVATION REPORT Ausgaben beziehen, bitte nehmen Sie mich in den Verteiler auf.

I would like to receive the next issues of the INNOVATION REPORT for free, please include my adress into your distribution.

Company / Institute

Name (Title)

Position / Department

Street (incl. No.)

Postal Code, Town

Phone, Fax

Email

Date

Signature





CFK VALLEY STADE™

Der CFK-Valley Stade e.V. mit seinem INFOPOINT ist der zentrale Anlaufpunkt für internationale Fachexperten, industrielle und politische Entscheider sowie die interessierte Öffentlichkeit. Im Nukleus des Gebäudes befindet sich eine Fachausstellung, die publikumswirksam die gesamte CFK-Wertschöpfungskette darstellt.

Sichern Sie sich dauerhaft die Möglichkeit, Ihre Kompetenzen und Produkte einer breiten Öffentlichkeit zu präsentieren. Die ganzjährige Darstellung Ihres Beitrages bei Business-meetings und Besuchen schafft einen zusätzlichen Mehrwert in der Kommunikation Ihrer Leistungsfähigkeit und Potenziale.

Die Vorteile eines Engagements im INFOPOINT:

- > Unmittelbare Darstellung Ihrer Kompetenzen in der CFK-Technologie
- > Gezielte Steigerung der Sichtbarkeit Ihrer Leistungsfähigkeit in der Fachwelt
- > Direkte Ansprache von Fachexperten und Entscheidern
- > Aktive Einbindung und Bewerbung der Ausstellung bei Geschäftsterminen und Besuchen im CFK-Valley Stade

Der INFOPOINT bietet ein einmaliges Ausstellungskonzept entlang der gesamten Wertschöpfungskette – interaktiv mit allen Sinnen CFK erleben!

Nähere Informationen zur Dauerausstellung erhalten Sie in der Geschäftsstelle!

CFK-Valley Stade INFOPOINT

Willkommen in der Welt der schwarzen Kunst

Impressum *Imprint*

Herausgeber: CFK-Valley Stade e.V.
Ottenbecker Damm 12 · 21684 Stade
Tel. +49 4141 40740-0 · Fax +49 4141 40740-29
info@cfk-valley.com · www.cfk-valley.com

Inhalte: Die Inhalte dieses Newsmagazins werden mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt. Die Redaktion übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der bereitgestellten Inhalte. Namentlich gekennzeichnete Beiträge geben die Meinung der jeweiligen Institution wieder. Die Rechte für Inhalte und Darstellungen unterliegen dem deutschen Urheber- und Leistungsschutzrecht.

Bildquellen: CFK-Valley Stade e.V. | Rechte der Bilder innerhalb der redaktionellen Beiträge liegen bei der jeweiligen Institution.

powered by
taufisch.

Termine *Dates*

**INNOVATION DAY
Transportwesen, Stade**

11.-12.02.2015

**JEC Composites Show Europe,
Paris**

10.-12.03.2015

Railway Forum, Berlin

16.-17.03.2015

**12. ordentliche Mitglieder-
versammlung, Stade**

19.03.2015

Messe Stade Aktuell, Stade

20.-22.03.2015

Hannover Messe, Hannover

13.-17.04.2015

AERO Friedrichshafen

15.-18.04.2015

**INNOVATION DAY Bauwesen,
Stade**

22.-23.04.2015

**Windforum mit Erneuerbare
Energien Hamburg**

07.05.2015

Marketplace mit Airbus, Stade

21.05.2015

**INNOVATION DAY mit Siemens,
Stade**

27.-28.05.2015

**CFK-Valley Stade Convention,
Stade**

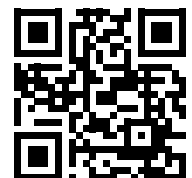
16.-17.06.2015

Industrie Forum, Wolfsburg

17.-18.06.2015

Mitglieder *Members*

Neue Mitglieder *New Members*

Premium Sponsoren *Premium Sponsors*Gold Sponsoren *Gold Sponsors*

Silber Sponsoren *Silver Sponsors*

Ing.-Büro Löbel
NDB-Elektrotechnik GmbH & Co. KG

Bronze Sponsoren *Bronze Sponsors*

Gut Deinster Mühle Restaurant Hotel Golfpark
Johannes Lindemann GmbH & Co. KG
Maschinenbau Scholz GmbH & Co. KG