

AMC – DER ULTRA- LEICHTBAUER



XFK^{IN 3D}
Eine Marke der AMC



**GERMAN
INNO
VATION
AWARD '19
WINNER**

AMC-Ultraleichtbau:

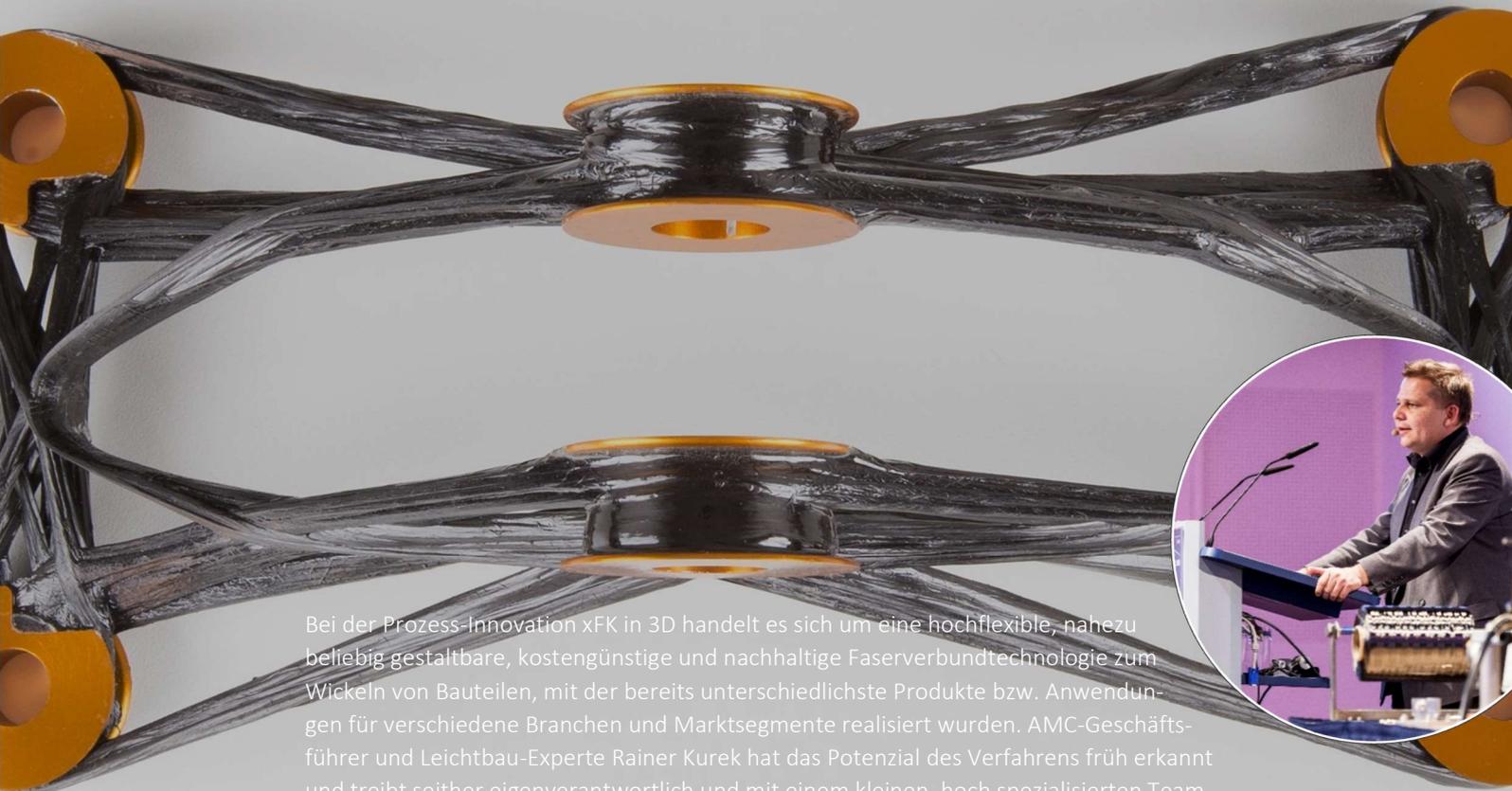
Daten, Fakten, Hintergründe zur Prozesstechnologie



Leichtbau-Innovation in der Faserverbundtechnik

DIE INNOVATION

xFK ^{IN} 3D
Eine Marke der AMC



Bei der Prozess-Innovation xFK in 3D handelt es sich um eine hochflexible, nahezu beliebig gestaltbare, kostengünstige und nachhaltige Faserverbundtechnologie zum Wickeln von Bauteilen, mit der bereits unterschiedlichste Produkte bzw. Anwendungen für verschiedene Branchen und Marktsegmente realisiert wurden. AMC-Geschäftsführer und Leichtbau-Experte Rainer Kurek hat das Potenzial des Verfahrens früh erkannt und treibt seither eigenverantwortlich und mit einem kleinen, hoch spezialisierten Team die Technologisierung, Vermarktung und Industrialisierung unter dem Namen »xFK in 3D«.

xFK in 3D beschreibt einen ebenso konkreten wie messbaren technologischen Beitrag zu integrativem Leichtbau der Zukunft. Wenn die (Glas-, Kohle-, Basalt- und viele weitere Natur-) Fasern von Verbundwerkstoffen (»xFK«) nach den gewünschten Bauteilfunktionen und Lastkollektiven ausgerichtet und dreidimensional gefertigt werden (»xFK in 3D«), entstehen räumliche, ultraleichte Strukturbauteile hoher Intelligenz. Die Vorteile des Verfahrens sind vieldimensional und reichen von der auf die (dynamischen) Kraft- und Spannungsaufnahme ausgelegte Faserablage bis hin zu minimalem Werkstoffverschnitt. Die hochinnovative Prozesstechnologie der AMC dient damit dem Umwelt- und Klimaschutz, der Ressourcenschonung und der Nachhaltigkeit gleichermaßen. xFK in 3D ist derzeit sicherlich die leichteste Art zu bauen – »Leichtbau in Reinkultur«.

DER INNOVATIONS- VORTEIL

Der hohe Kundennutzen von xFK in 3D liegt in der außerordentlich ressourcenschonenden Ultraleichtbauweise und dem unschlagbar geringen Gewicht. Leichtbau mündet in weniger bewegten Massen und damit eingespartem Verbrauch und weniger CO₂-Emissionen.

Die xFK in 3D-Strukturen können – neben Carbonfaser – auch in NATURFASER und damit vollständig nachhaltig gewickelt werden.

Die Vorteile von Hybrid- und Faserverbundteilen in xFK in 3D liegen neben dem Ultraleichtbau vor allem auch in der Einstellbarkeit von Masse, Festigkeit und Steifigkeit durch Berechnung und Simulation, in der konstruktiven Flexibilität sowie in der annähernd abfallfreien Fertigung (ohne Verschnitt).

Ressourcenschonende Ultraleichtbauweise

abfallfrei – biologisch inspiriert

Unschlagbar geringes Gewicht durch einstellbares Verfahren

Hohe Flexibilität für Konstruktion und Geometrie

automatisiert produzierbar

CAE-CAD-CAM Industrie 4.0

Kraft- und spannungsoptimiert

DIGITALE PROZESSKETTE

Vergleichsspannungsanalyse (Modellierung):
IST-Struktur – Lastkollektiv/Lastpfade

Statische Berechnungen/dynamische Berechnungen

Auswertung/Vorstellung der Zwischenergebnisse

Konstruktion: Hybrid-/Multimaterial-Konzept

Optimierungsmaßnahmen/Rovingmodellierung
(Topologie)

Berechnungen: xFK in 3D-Modell (Wickelplan)

Fertigungstechnische Machbarkeit:
xFK in 3D Wickel-Werkzeug, Montage/Demontage

CAD-Bauteil-Konstruktion: Geometrie/Bauraum

Beschaffungsfreigabe: Bauteil-Wickel-Vorrichtung,
Werkzeug, Lehre

Bauteil-Fertigung (Handlaminat,
Teil-Automatisierung, Voll-Automatisierung)

Industrialisierungskonzept:
relative Qualität, relative Kosten, Kundennutzen

Fertigungsüberleitung (Hausteile) Betriebsmittel,
P-Info-Systeme (CAE/CAM), Produktionsplanung

Qualitätswesen (Aktive Thermografie)

Prüfung (Komponenten-Tests)

DAS MARKT- POTENZIAL

Man kann nach heutigem Stand der Technik und Wissenschaft nicht leichter bauen als auf Faserverbund-Einzelstrangebene wie mit der von uns eingesetzten Prozesstechnologie xFK in 3D. Eine stabile »Competitive Advantage« ist in der gezeigten Bauweise für die nächsten Jahre gegeben.

Durch neue, innovative Konzeptions-, Entwicklungs- und Produktionsprozesse ist es möglich, die Prozesstechnologie xFK in 3D für viele Bauteile und Komponenten einzusetzen.

Automobilindustrie

Railmotive

Luftfahrt

Sportartikel

Maschinen-
und
Anlagenbau

Micromobilität

Raumfahrt

xFK ^{IN 3D}
Eine Marke der AMC

MARKEN-BOTSCHAFTER

Leichtbau spielt auch im Sport eine bedeutsame Rolle – ganz besonders im Extremsport. So engagieren sich seit vielen Jahren sehr erfolgreiche und sympathische Sportler als Markenbotschafter für xFK in 3D: der Extrembergsteiger und Legende Hans Kammerlander (u. re.) genauso wie Jeroen Bleekemolen (u. li.), Le Mans-Sieger und einer der vielseitigsten und erfolgreichsten Langstreckenrennfahrer der Welt oder auch Ultra-Rad-Marathon-Weltmeister Pierre Bischoff (Mitte), der als erster Deutscher das Race Across America sowie das Red Bull Trans Siberian Extreme gewann.



TESTIMONIALS

»Bei dem Verfahren »xFK in 3D« handelt es sich um eine sehr einfache, kostengünstige, hochflexible, nachhaltige und nahezu beliebig räumlich gestaltbare Faserverarbeitungstechnologie. Ein Faserroving gewünschter Stärke und Länge wird z.B. mit Epoxidharz getränkt und über eine Ablege-Vorrichtung per Roboter zu einem Bauteil gelegt.

Die freie geometrische Auslegung ist bei den meisten Anwendungsfällen im Maschinenbau, der Automobiltechnik oder in anderen Einsatzgebieten voll gegeben. Die Fasern liegen reproduzierbar ideal in Spannungsrichtung. Es werden nur die Fasern benötigt, welche im Bauteil Kräfte zu übertragen haben:

In Hybridlösungen wird die Verbindungstechnik durch optimalen fasergerechten Formschluss reproduzierbar erzielt. Ein Fügevorgang von einzelnen Bauteilmodulen durch Kleben findet meist nicht statt. Technologisch betrachtet verbinden sich die getränkten Faserstränge miteinander und härten zu kompletten Bauteilen aus.

Mit diesem Verfahren werden die Werkstoffkennwerte der Fasern optimal in Bauteile eingebracht. Die physikalischen Eigenschaften der Fasern spiegeln sich in den Bauteilen direkt wieder.

Dieses Verfahren wird meiner Meinung nach völlig neue Potenziale (technisch, wirtschaftlich, umweltlich und sozial) im Leichtbau erschließen.«

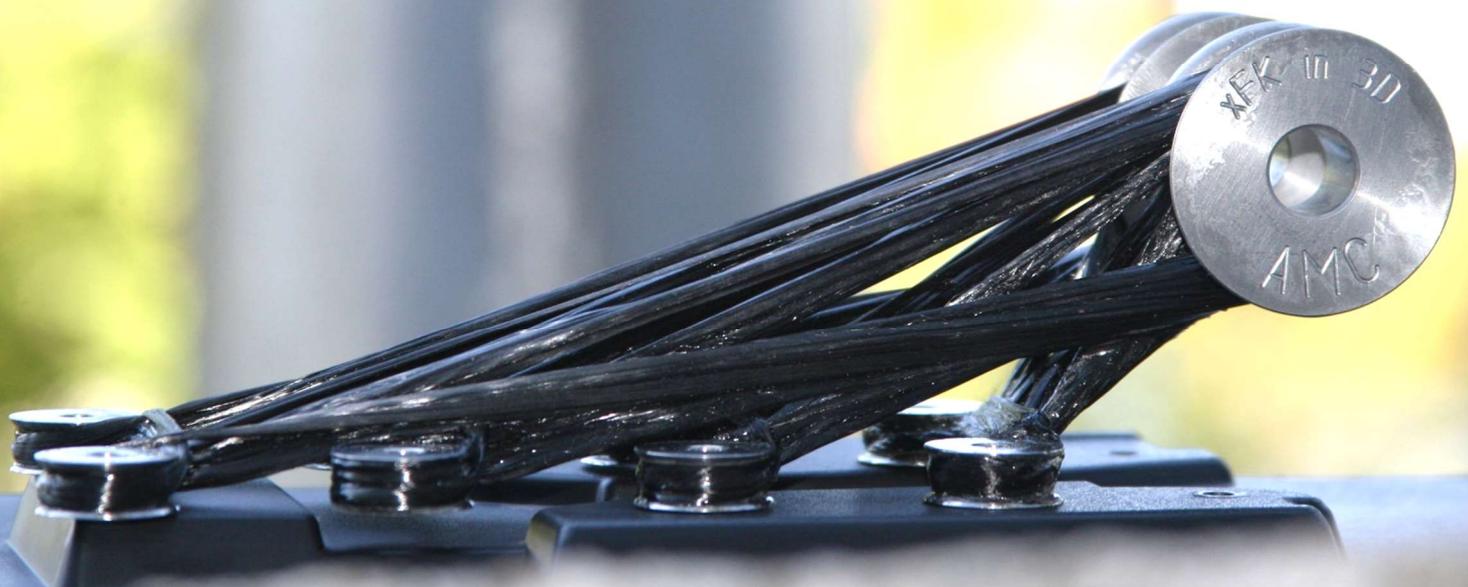
Prof. Dr.-Ing. Peter Eyerer, Institutsleiter des Fraunhofer ICT sowie des Instituts für Kraftstoffkunde und Kraftstoffprüfung (IPK Stuttgart)

„Ich habe seit meiner frühen Jugend mit Karbonfaser zu tun und muss Ihnen anerkennend mitteilen, dass Sie diese Technologie - mit einfachen Mitteln - zum Optimum getrieben haben und alles heraus geholt, was mit diesem Werkstoff möglich ist.“

Dr. Maik Ziegler, Entire Vehicle Concepts, Advanced Engineering Trucks, Daimler AG

Mitgebracht hatte Sander auch „einen Meilenstein“ des hybriden Leichtbaus: Eine Halterung mit 3-D-gedruckten lastaufnehmenden Augen, optimiert für die CFK-in-3D-Wickeltechnik. Statt 130 Gramm in der Aluminiumausführung wiegt das Carbonteil nur noch 102 Gramm – bei gleich hoher Zugbelastung von 3,4 Tonnen und 0,7 Tonnen Druckbelastung. „Das Ergebnis ist atemberaubend. Etwas Besseres habe ich noch nicht gesehen“, sagte Sander.

Claus-Peter Köth (Zitat aus AUTOMOBIL INDUSTRIE, Ausg. 6/2017: »Leichtbau als Innovationstreiber«, SPECIAL REPORT Leichtbau, Nachlese zum AUTOMOBIL INDUSTRIE LEICHTBAU-GIPFEL 2017)



„Im Flugzeugbau ist Leichtbau oberste Priorität, weil die Produkte oft über 25 Jahre im Einsatz sind, und jedes Kilogramm, was aus dem Flugzeug herausgeholt werden kann, dann nicht mehrfach am Tag auf 10 bis 11 km Höhe gebracht werden muss. Die Kohlefasertechnik ist heutzutage einer der „Enabler“ für industriellen Leichtbau, gut zu erkennen an der A350, bei dem der Rumpf, die Flügel aber auch schon wie bei früheren Produkten die Leitwerke, Landeklappen etc. aus CFK gefertigt werden.

Im Laufe der letzten Jahre haben sich aber auch die Additiven Verfahren soweit entwickelt, dass man auf erste echte serielle Anwendungen zurückblicken kann, und zusätzlich die Erkenntnis gewonnen hat, dass AMC neue Topologie optimierte Designs ermöglicht, die Gewichtseinsparungspotenziale von 30-55% ermöglichen. Im Flugzeugbau reden wir daher von einem Step-Change.

Die Frage stellt sich umgehend: Jetzt wieder alles in Metall?

Die Antwort ist nein - nicht generell, aber aufgrund der Eliminierung von Werkzeugkosten, und neuen Topologie optimierten- und hochintegralen Designs wird Metall wieder an Boden zurück gewinnen.

Und ein besonderes Anwendungsfeld wäre natürlich ein hybrides Design: AM Lastaufnahmen mit einer möglichst effektiven Verbindung zu lastübertragenden CFK Streben:

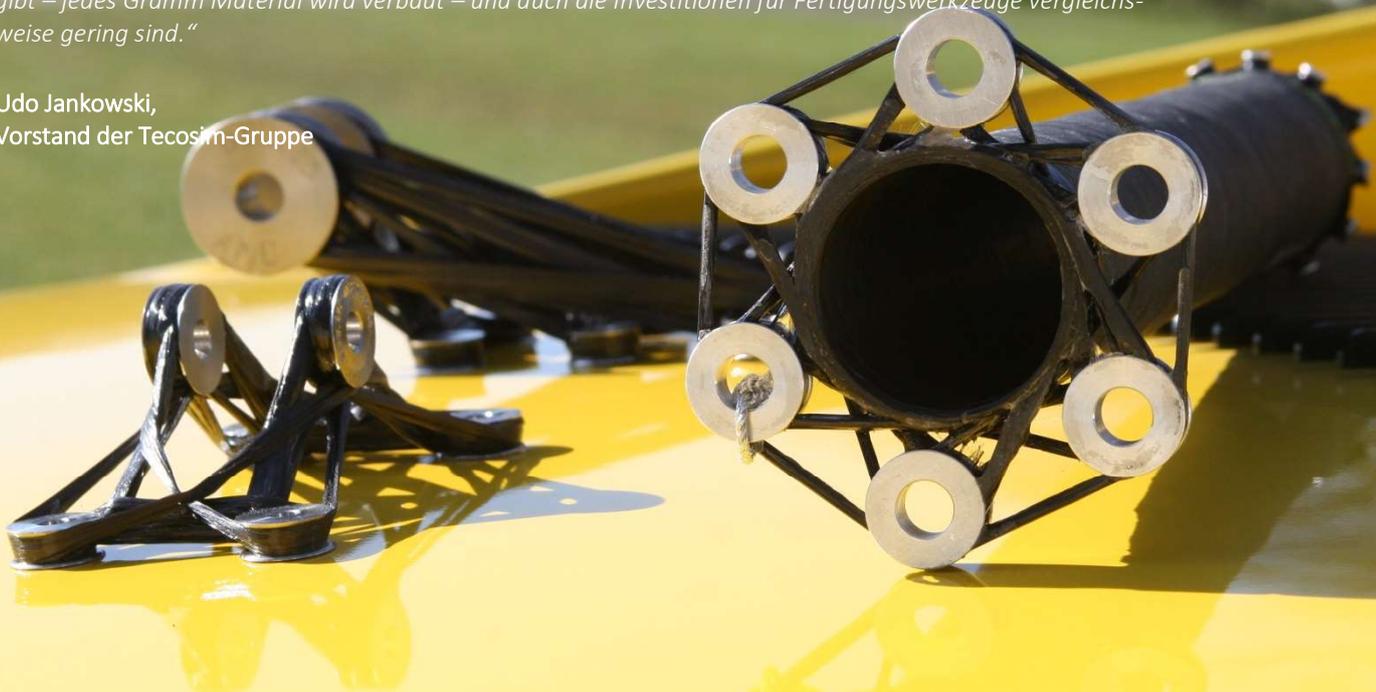
Hier zeigt „xFK in 3D“ mit seiner innovativen Prozesstechnologie, die aus den CFK Fasern das Optimum herausholt, um ultraleichte Faserverbundkomponenten realisieren zu können interessante Wege auf, die unter Nutzung additiver Verfahren für die Lastaufnahmen für bestimmte Anwendungsfälle eine Schlüsselrolle spielen könnten.

Erste vielversprechende Prototypen wurden erfolgreich hergestellt, zerstörende Testreihen schließen sich an....“

Peter Sander, Airbus Operations GmbH, Hamburg, Finalist des dt. Zukunftspreises 2016

„In puncto Kosten bietet xFK in 3D sehr gute Voraussetzungen, da es bei der Wickeltechnik keinen Verschnitt gibt – jedes Gramm Material wird verbaut – und auch die Investitionen für Fertigungswerkzeuge vergleichsweise gering sind.“

Udo Jankowski,
Vorstand der Tecosim-Gruppe



AUSZUG AUS DEN MEDIEN

Das innovative Verfahren xFK in 3D ist Thema in verschiedenen Fach- und Publikumsmedien sowie Special Interests (Auszug):

- DER SPIEGEL (Ausg. 17/2015): *Sensibles Puzzle*. Siehe auch spiegel.de/sp172015karbon
- AUTOMOBIL INDUSTRIE (Ausg. Okt. 2015): *Leicht geht auch günstig* (Titelstory)
- AUTOMOBIL INDUSTRIE (Ausg. Okt. 2015): *Die Resonanz ist enorm*
- AUTOMOBIL INDUSTRIE (Ausg. März 2016): *xFK in 3D*
- Maschinen Markt (Ausg. 22/2016): *Noch größere Freiheiten für FVK-Teile-Designer*
- AI INSIGHT LEICHTBAU 2016 (Ausg. Juli 2016): *Genial einfach* (Titelstory)
- AI INSIGHT LEICHTBAU 2016 (Ausg. Juli 2016): *Auf dem Weg zum Leichtbau-Spezialisten*
- AI INSIGHT LEICHTBAU 2016 (Ausg. Juli 2016): *Industrialisierung im Ultraleichtbau*
- lightweight design (Ausg. 6/2016 vom 18. November 2016): *CFRP Profiles in a 3D Winding Process*
- AUTOMOBIL INDUSTRIE (Ausg. Juni 2017): *Leichtbau als Innovationstreiber*
- VDI nachrichten (22. Dezember 2017, Nr. 51/52): *Geschickt gewickelt*
- DER SPIEGEL (Nr. 28/07.07.2018): *Von Spinnen lernen*, Interview mit Rainer Kurek
- AUTOMOBIL INDUSTRIE (Ausg. 3/2019): *Leichtbau als Teamarbeit*
- AI online (23.04.2019): *Symposium: „Step-Change im Leichtbau“*
- MaschinenMarkt (Ausg. 05/2019): *Lightweight design Ultralight seat: Result of new partnerships*
- Konstruktionspraxis (Ausg. 05/2019): *Fahrzeugsitz neu gedacht*
- DER SPIEGEL (Ausg. 20/2019): *Blech weg*
- AUTOMOBIL INDUSTRIE (Ausg. 6/2019): *Innovation durch Diversifikation*



UNSERE PARTNER

Mit diesem Flaschenhalter begann die xFK in 3D-Geschichte: Als AMC-Geschäftsführer Rainer Kurek im Jahr 2014 den von Peter Fassbaender gewickelten Faserverbund-Fahrrad-Flaschenhalter sah, erkannte er sofort das Potenzial der dahinter liegenden Technologie – und entwickelte sie fortan unter dem Namen »xFK in 3D« industriell weiter. Seither haben wir mehr als 25 Machbarkeitsstudien für unsere industriellen Kunden erfolgreich umgesetzt – nicht zuletzt dank der zuverlässigen Unterstützung kompetenter Partner, die hochprofessionelle Spezialisten auf ihrem Gebiet sind.



Raumfahrt /
xFK in 3D-Industrialisierung



Simulation- /
Auslegung



Fachmedien



Forschung



Messen



Konstruktion &
Entwicklung



Symposien &
Veranstaltungen



ULTRALEICHTBAUSITZ MIT xFK IN 3D-STRUKTUR GEWINNT ALTAIR ENLIGHTEN AWARD

Der ULTRALEICHTBAUSITZ von csi entwicklungstechnik, der AMC und Alba tooling & engineering hat den weltweit renommierten Altair Enlighten Award 2019 in der Kategorie "Future of Lightweighting" gewonnen.

Nur acht Wochen nach der Auszeichnung des ULTRALEICHTBAUSITZES mit dem German Innovation Award 2019 sorgte der rund 10 kg leichte Prototyp im August 2019 erneut für Furore – der Altair Enlighten Award prämiert hoch innovative Ideen, Prozesse, Werkstoffe und Technologien im Leichtbau und wurde am 05. August 2019 in Traverse City, Michigan, an csi, AMC und Alba verliehen.

Die radikal-innovative Leichtbau-Strategie der Projekt-Initiatoren basiert auf einer durchgängigen Digitalen Prozesskette, die es ermöglichte, den ULTRALEICHTBAUSITZ in nur einer einzigen Baustufe zu realisieren. Für den wesentlichen Teil der Gewichtseinsparung sorgt das hoch innovative xFK in 3D-Wickelfverfahren der AMC. Dieser xFK in 3D-Prozess bewirkt einen Paradigmenwechsel im Ultra-Leichtbau, der für die digitale Konzeption und Auslegung der Sitzstruktur optimal genutzt wurde – dies bedeutet einen »step change«. Ultra-Leichtbau in Reinkultur.

DER INDUSTRIALISIERUNGS- PARTNER



Seit 2008 entwickelt GRADEL Spezialmaschinen und maßgeschneiderte Lösungen für die Raumfahrt. Kunden sind u.a. Airbus Defence & Space, die OHB System AG und Thales Alenia Space.

Um die Entwicklung und Industrialisierung von Hochleistungs-Kunststoffen und von ultraleichten Baugruppen in der Raumfahrttechnik und darüber hinaus zu beschleunigen, kooperieren GRADEL und die AMC. Gemeinschaftlich treiben die beiden Unternehmen Forschungs-, Entwicklungs-, Industrialisierungsprojekte und Produktangebote für die Prozesstechnologie xFK in 3D voran.

VERANSTALTUNGEN



Der Leichtbau und dessen anwendungsnahe Einsatzgebiete in Luft- und Raumfahrt, Automobil- und Sportartikelindustrie sowie in weiteren Branchen stand im Mittelpunkt des alljährlichen AMC-Symposiums »STEP CHANGE IM LEICHTBAU«, das 2019 im Dominikaner Weingut in Kasel bei Trier stattfand. Im Rahmen des LEICHTBAU SYMPOSIUMS 2019 wurden bionisch inspirierte Leichtbau-Prinzipien und hochentwickelte additive Fertigungsverfahren beleuchtet- »Leichtbau-Kunst« trifft auf »Weinbau-Kunst«.

Dabei kamen hoch kompetente und renommierte Leichtbau-Experten wie Prof. Dr.-Ing. Prof. h.c. Jörg Wellnitz, AIRBUS-Manager Peter Pirklbauer, Prof. Dr.-Ing. Markus Milwich und der AUTOMOBIL INDUSTRIE-Chefredakteur Claus-Peter Köth zu Wort. Stefan Herrmann vom Fahrzeugentwickler csi entwicklungstechnik und Michael Janz von Alba tooling & engineering präsentierten den xFK in 3D-Ultraleichtbausitz, der von REED Exhibitions-Event Director Olaf Freier enthüllt und erstmals der Öffentlichkeit vorgestellt wurde. Wenige Wochen später gewann der xFK in 3D-Ultraleichtbausitz den GERMAN INNOVATION AWARD 2019.

UNSER BACKGROUND

Unsere Faserverbund-Historie im Automobil-leichtbau reicht bis in die 1970er Jahre zurück. Wir realisieren Technische Machbarkeitsstudien von Sportprototypen mit einer Fertigungstiefe von mehr als 80 Prozent.

Seit 1998 ist die Marke KUREK eingetragener Fahrzeughersteller im Deutschen Kraftfahrt-Bundesamt.

*"Enzo Ferrari hat sich die Autos noch nach seinen Wünschen selbst konstruieren und zusammenschrauben können. Vorbei, die Zeiten?
Von wegen: Heinz Kurek beweist das Gegenteil. Es braucht sehr viel Expertise, einen energischen Willen und ein ausgeprägtes Faible für Sportwagen.
Nichts anderes hat Kurek Zeit seines Lebens gebaut."*

Financial Times Deutschland



ÜBER UNS:

AUTOMOTIVE MANAGE- MENT CONSULTING



Die AUTOMOTIVE MANAGEMENT CONSULTING (AMC) ist ein hochqualifiziertes Technologie-, Beratungs- und Ausbildungshaus der Automobilindustrie und angrenzender Branchen mit Sitz in Penzberg. Das Unternehmen wurde 2001 vom Leichtbau-Experten Dipl.-Ing. Rainer Kurek gegründet. Kernkompetenz der AMC ist die Entwicklung, Vermarktung, Technologisierung und Industrialisierung von Leichtbau-Innovationen. Die gezielte Verknüpfung von fundierter Fach- und Branchenkompetenz mit bewährtem Management-Know-how, welches auf dem St. Galler Management Modell basiert, ist bis heute einzigartig.



AUTOMOTIVE MANAGEMENT CONSULTING GmbH

Im Thal 2, Glaspalast, D-82377 Penzberg

+49 8856 80 548-50

www.automotive-management-consulting.com



div. Veröffentlichungen

(li. und Mitte: Studien in Zusammenarbeit mit REED Exhibitions Deutschland)