

Pressemappe

Carbon – Stoff der Zukunft

22. Juni bis 6. November 2016

im

**tim | Staatliches Textil- und
Industriemuseum Augsburg**

PRESSEINFO

Inhalt	Seite
Carbon – Stoff der Zukunft – kompakt	03
Carbon – Stoff der Zukunft erleben Gruppenführungen Für Erwachsene Öffentliche Führungen Für Kinder	04
Carbon – Stoff der Zukunft - Preise, Öffnungszeiten	06
Carbon – Stoff der Zukunft – Wissenswertes	05
Carbon – Stoff der Zukunft - Sponsoren & Partner	16

Fotomaterial zur Ausstellung im Pressebereich unter: www.timbayern.de

PRESSEINFO

Carbon – Stoff der Zukunft - kompakt

Ausstellung im Staatlichen Textil- und Industriemuseum Augsburg (tim)

22. Juni – 6. November 2016

Faszination Technik! Von Juni bis November 2016 dreht sich im Staatlichen Textil- und Industriemuseum Augsburg (tim) alles um ein ganz besonderes textiles Material. In der Ausstellung „Carbon – Stoff der Zukunft“ erleben Besucher im tim die herausragenden Eigenschaften und vielfältigen Anwendungsgebiete dieses leichten, aber überaus stabilen Werkstoffs. Die interaktive Schau zeigt auf einer Fläche von mehr als 1.000 Quadratmetern rund 200 beeindruckende Objekte aus den Bereichen Automobilbau, Luft- und Raumfahrt, Architektur, Design, Lifestyle und „Future“. Sie ist damit deutschlandweit die bislang größte Ausstellung zu diesem Thema.

Mit dabei sind auch zahlreiche Exponate aus der Region Augsburg, wo wichtige Forschungseinrichtungen und Firmen unterschiedlichster Branchen mit kohlenstofffaserverstärkten Kunststoffen arbeiten. Zu sehen sind beispielweise ein Segment der Rumpfschale vom Langstreckenflugzeug Airbus A350, das Kabinengerüst eines Helikopters oder ein Teil der Ariane 5-Rakete. Aber auch dem Elektroauto BMW i3 können Besucher „unter den Lack“ gucken und die textile Struktur dieser Karosserie aus Carbon erkunden.

Aber welche einzigartigen Eigenschaften machen Carbon zu solch einem begehrten Stoff in so vielen Bereichen? An zahlreichen Mit-Mach-Stationen können Besucher selbst testen und ausprobieren. Die Ausstellung im tim zeigt auch den spannenden Entstehungsprozess und anhand laufender Maschinen (bei gebuchten Führungen) unterschiedliche Verarbeitungsschritte von Carbon. Zu sehen sind eine Web-, Flecht- und Stickmaschine sowie ein Roboter, der in der Lage ist, Gewebe aus Carbon aufzunehmen und an anderer Stelle zielgenau abzulegen. Die Ausstellung stellt nicht zuletzt wichtige Fragen nach Umweltverträglichkeit, Nachhaltigkeit und Recycling.

Begleitend zur Ausstellung findet ein umfangreiches Rahmenprogramm statt. Interessante Vorträge und Talks, eine junge Museumsnacht und Konzerte sind ebenso geplant wie spezielle Führungen von Schülern für Schüler oder Workshops, bei denen die Teilnehmer selbst mit dem Werkstoff Carbon kreativ arbeiten können.

PRESSEINFO

Carbon – Stoff der Zukunft erleben Gruppenführungen

Führungen für Erwachsene

Carbon – Stoff der Zukunft – die Führung durchs tim

Tauchen Sie ein in die spannende Welt der Faserverbund-Technologie! Erfahren Sie z.B., wie die Rumpfschale des Langstreckenflugzeugs Airbus A350 entsteht, das Kabinengerüst eines Helikopters oder ein Teil der Ariane 5-Rakete. Auch dem Elektroauto BMW i3 können Sie „unter den Lack“ gucken und die textile Struktur dieser Fahrzeugkarosserie aus Carbon erkunden. An laufenden Maschinen erleben Sie den Herstellungsprozess von High-Tech-Produkten aus Kohlenstofffasern. Lassen Sie sich beeindrucken von Web-, Flecht- und Stickmaschinen sowie einem Roboter, der in der Lage ist, Carbonschichten aufzunehmen und an anderer Stelle zielgenau abzulegen.

Dauer: ca. 1,5 Std.

Teilnehmerzahl: Bis 25 Teilnehmer (ab 26 Teilnehmern wird die Gruppe geteilt)

Führungsgebühr: 50,- Euro + Eintrittspreis, für Schulklassen 45,- Euro inkl. Eintritt

Hotline für Führungsbuchungen: 0821 – 81001 – 50

Öffentliche Führungen an allen Sonn- und Feiertagen während der Laufzeit der Ausstellung!

Start jeweils um 14.00 Uhr

Dauer: ca. 1,5 Stunden

Kosten: 4,- Euro zzgl. Eintritt

Vorab bitte anmelden! info@tim.bayern.de oder Tel. 0821-81001-50

PRESSEINFO

Führungsangebote speziell für Kindergärten und Schulklassen

Carbon - die schwarze Faser mit der Riesenkraft!

Für Kindergarten, Vorschule und Grundschule

Unsere Welt besteht aus vielen unterschiedlichen Stoffen und Materialien, die uns täglich umgeben. Es gibt Häuser aus Stein, Möbel aus Holz, Tassen aus Porzellan und Flaschen aus Glas. Aber was ist eigentlich aus Carbon? Was unterscheidet diesen Werkstoff von anderen und macht den schwarzen Stoff so besonders? Gemeinsam erforschen wir die faszinierende Ausstellung, stemmen federleichte Fahrräder, erkunden Flugzeuge, Raketen und Rennautos und schauen Robotern bei der Arbeit zu. Dabei wird schnell klar: Da ist Carbon drin!

Dauer der Führung : ca. 1,5 Stunden

Kosten: 45,- Euro inkl. Eintritt

Hotline für Führungsbuchungen: 0821 – 81001 – 50

Carbon - Stoff der Zukunft!

Für Schulklassen (5.-12. Jgst.)

Carbon ist ein wichtiger Zukunftswerkstoff, der sich mittlerweile in vielen Bereichen des Lebens etabliert hat. In der Automobil- und der Flugzeugindustrie ist er ebenso zu finden, wie in der Architektur, der Raumfahrt sowie in der Medizin, beim Sport und Design. Doch was ist eigentlich Carbon? Wie wird es hergestellt und verarbeitet? Welche Eigenschaften machen dieses Material so vielseitig? Anhand spannender Exponate aus den unterschiedlichsten Anwendungsbereichen gehen wir der schwarzen Faser auf den Grund und erforschen die faszinierende Technik, die dahinter steckt. Dauer, ca. 1,5 Stunden

Kosten 45,- Euro inkl. Eintritt

Hotline für Führungsbuchungen: 0821 – 81001 – 50

Schüler führen Schüler – Die Ausstellung auf Augenhöhe erklärt!

Für Schulklassen (7.-10. Jgst.)

Schülerinnen und Schüler des Begabtenstützpunktes Augsburg haben sich am Lehrstuhl der Didaktik der Physik an der Universität Augsburg intensiv mit Carbon und Faserverbundwerkstoffen beschäftigt. Nun geben die jungen Experten im tim ihr Wissen auf Augenhöhe an Gleichaltrige weiter.

Dauer, ca. 1,5 Stunden

Kosten 45,- Euro inkl. Eintritt

PRESSEINFO

Buchung über: barbara.kolb@tim.bayern.de oder tanja.schneider@tim.bayern.de
0821-81001-524 oder 0821-81001-541

Wir sind dabei beim Ferienprogramm der Stadt Augsburg

Erkundungstour durch die Carbonausstellung mit Kreativworkshops

Buchbar über [tschamp](http://www.tschamp.de) – dem Ferienprogramm der Stadt Augsburg

<http://www.tschamp.de>

Kosten: 5,- Euro pro Kind

Carbon – Stoff der Zukunft - Eintrittspreise, Öffnungszeiten

Eintritt:

Regulär: 6,- Euro /Person

Ermäßigt. 4,- Euro / Person

Kombitickets mit Dauerausstellung erhältlich.

Kinder und Jugendliche bis 18 Jahre Eintritt frei!

PRESSEINFO

Carbon – Stoff der Zukunft

Wissenswertes

Carbon – was ist das überhaupt?

Carbon steht umgangssprachlich für kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe, die von der Fachwelt mit dem Kürzel CFK bezeichnet werden. Den wichtigsten Bestandteil von Carbon liefern Kohlenstofffasern, auch Carbonfasern genannt. Das sind textile Fasern, die in der Regel aus Erdöl gewonnen werden. Aber erst in der Verbindung mit einem Trägermaterial wie z.B. einem künstlichen Harz erlangt Carbon die hervorragenden Eigenschaften, die es zu einem so vielseitig einsetzbaren Stoff für die heutige Industrie machen.

Welche Eigenschaften besitzt Carbon?

Ist das Kunstharz erst einmal ausgehärtet, zeichnet sich Carbon durch eine sehr große Stabilität aus. So ist Carbon ungemein fest und zugleich sehr leicht. Ausgestattet mit einer hohen Steifheit, lässt es sich kaum verbiegen. Zudem handelt es sich um ein äußerst robustes Material: Es rostet nicht und wird auch nicht von Chemikalien wie z.B. Säuren angegriffen. Außerdem leitet es sehr gut Strom wie auch Schall. Schließlich nimmt es vorzüglich Energie auf, was z.B. bei Automobilen das Crashverhalten deutlich verbessert und deshalb bei Unfällen Leben retten kann.

Eine weitere hervorragende Eigenschaft von Carbon besteht darin, dass es sich im Prozess der Herstellung in fast jede beliebige Form bringen lässt. Denn die verarbeiteten Carbonfasern, die als Gewebe, als Geflechte oder Gelege zum Einsatz kommen, weisen in ihrer textilen Struktur eine ausgesprochen hohe Flexibilität auf, die das Kunstharz schließlich in der gewünschten Gestalt fixiert.

Wo kommt Carbon zum Einsatz?

All die genannten Eigenschaften eröffnen der Industrie unzählige Möglichkeiten, Carbon einzusetzen. Aufgrund seiner Leichtigkeit und Festigkeit kann Carbon in vielen Konstruktionen Metall ersetzen, das im Vergleich bedeutend schwerer und konstruktiv viel aufwändiger zu verarbeiten ist. Diese Vorteile von Carbon nutzen etwa der Automobilbau, der Flugzeugbau oder auch die Raumfahrttechnik, die aufgrund der erzielten Einsparung von Gewicht weniger wertvollen Treibstoff verbrauchen. Andere Eigenschaften von Carbon machen sich die Architektur, das Design, die Sportgerätehersteller, die Medizin- wie auch die Umwelttechnik zunutze.

PRESSEINFO

Carbon – Stoff der Zukunft?

Die zahllosen Möglichkeiten der Anwendung von Carbon, die heute noch keinesfalls ausgeschöpft sind, verwandeln dieses Material in einen verheißungsvollen Stoff der Zukunft. Allerdings verursacht die Herstellung von Carbon bislang noch sehr hohe Kosten. Auch die Frage nach einem umweltverträglichen Recycling harrt noch einer abschließenden Antwort. Vor dem Hintergrund der begrenzten fossilen Rohstoffe unserer Erde hält Carbon für die Industrie noch viele Herausforderungen bereit.

Carbon im Automobilbau

Der moderne Automobilbau strebt danach, Fahrzeuge herzustellen, die einerseits Treibstoff einsparen und andererseits eine höhere Nachhaltigkeit aufweisen – beides zur Entlastung der wertvollen Ressourcen unserer Erde. Die Aufmerksamkeit der Konstrukteure zielt deshalb darauf, Karosserien zu entwickeln, die das Gewicht des Automobils – unter Beibehaltung seiner bisherigen Stabilität – verringern und dessen Langlebigkeit zugleich erhöhen.

Leistungsfähige Bauteile aus Carbon übernehmen deshalb heute im Automobilbau Funktionen, die ursprünglich ausschließlich die deutlich schwereren Metalle ausgeführt haben. Manche Autohersteller fertigen inzwischen ganze Karosserien aus Carbon oder auch nur Teile davon wie z.B. die Heckklappe. Vor allem Elektrofahrzeuge profitieren von der Leichtigkeit des Carbon, die den Energieaufwand zum Betrieb des Automobils merklich senkt.

Schon im Prozess der Herstellung von Karosserien aus Carbon treten die positiven Eigenschaften dieses Materials hervor. Zum einen erfordert ihre Fertigung wesentlich weniger Arbeitsschritte als die Herstellung vergleichbarer Bauteile aus Metall. Andererseits ermöglicht die überaus flexible Verwendung von Carbon, die herkömmliche Anzahl von einzelnen Bauteilen deutlich zu verringern. Dadurch lassen sich erheblich Kosten für teure Produktionsanlagen einsparen, wie sie in der Industrie etwa für Formen oder Pressen anfallen.

Allerdings fällt beim passgenauen Legen von CFK-Bahnen oder -Matten noch sehr viel Handarbeit an, was die Produktionskosten wiederum erhöht. Zu bedenken ist auch die lange Zeit, die die vollständige Aushärtung des harzgetränkten Carbons benötigt, wodurch die Fertigungszeiten ansteigen. Eine große Herausforderung besteht schließlich, inwieweit sich Bauteile aus Carbon künftig recyceln lassen.

PRESSEINFO

Carbon im Flugzeugbau

Besonders im Luftfahrtbereich kann Carbon viele seiner vorteilhaften Eigenschaften hervorragend ausspielen. So sind im Flugzeugbau vor allem möglichst leichte und gleichzeitig hochfeste Werkstoffe und Bauteile gefragt. Flugzeuge mit einem hohen Anteil CFK verbrauchen weniger Treibstoff, stoßen damit weniger Treibhausgase wie CO₂ aus und erzielen höhere Reichweiten. Ein Flugzeughersteller mit langjähriger Erfahrung im Carbonbereich ist das traditionsreiche Augsburger Unternehmen Premium AEROTEC, das sich anlässlich seines hundertjährigen Standortjubiläums im Rahmen der Ausstellung im tim präsentiert. Zu sehen sein werden ein in Augsburg entwickelter und gefertigter Türrahmen aus CFK für das Langstreckenflugzeug A 350 von Airbus sowie ein Teil der Rumpfschale aus Carbon.

Carbon im Weltall

Auch die Weltraumforschung nutzt die außergewöhnlichen Eigenschaften von Carbon. Denn je weniger Gewicht eine Rakete mit sich führen muss, desto wirtschaftlicher fällt der Transport aus. Deshalb kommt Carbon hier beispielsweise bei den Hüllen von Treibstofftanks zum Einsatz.

Doch die hohen technischen Anforderungen, die Weltraummissionen stellen, nehmen weitere Eigenschaften von Carbon in Anspruch. Denn die extremen Bedingungen von Hitze und Kälte im All benötigen ein ungemein temperaturbeständiges und formstabiles Material wie Carbon, das zugleich unempfindlich auf Stöße reagieren soll. Deshalb bestand auch die Kapsel der NASA-Mission, die im August 2012 auf dem Mars landete, aus etlichen Carbonteilen.

Aber nicht nur bei Bauteilen für Trägerraketen, sondern auch bei den ins Weltall mitgeführten Satelliten findet Carbon Verwendung. Das physikalisch höchst belastbare Carbon ist ein wichtiger Bestandteil von Sensoren und Antennen, die für Satelliten Sonnenenergie erzeugen, Signale senden oder empfangen. Großflächige Solarmodule aus Carbon sowie Antennenschüsseln mit bis zu zehn Metern Durchmesser sind dabei keine Seltenheit. Beim Transport ins All müssen diese Sensoren bzw. Antennen zusammengeklappt oder -gefaltet werden – Anforderungen, die Bauteile aus Carbon sehr gut erfüllen.

PRESSEINFO

Carbon im Maschinenbau / Engineering

In zahlreichen Bereichen der Industrie setzt sich Carbon als Werkstoff durch: angefangen mit dem Maschinenbau bis hin zur Experimentalphysik.

Im Flugzeugbau ermöglicht das leichte Carbon vor allem eine merkliche Verringerung des Gewichts. Infolgedessen kann ein Flugzeug entweder mehr Ladung aufnehmen oder aber aufgrund der Treibstoffersparnis eine höhere Reichweite erzielen, was wiederum die Umwelt entlastet.

Schließlich lassen sich mit Hilfe von Carbon Flügelbauteile oder Leitwerke so konstruieren, dass sich deren Strömungseigenschaft verbessert. Dadurch lässt sich das Flugzeug selbst bei extremen Flugbedingungen leichter steuern, als wenn diese Bauteile auf herkömmliche Weise in Metall ausgeführt wären.

Diese Vorteile kommen auch großen Flügeln von Windenergieanlagen zugute, die umweltverträglich Strom erzeugen. Mit Hilfe von Carbon können sich diese Rotoren gut verschiedenen starken Windböen anpassen. Aufgrund der Tatsache, dass das kohlenstofffaserverstärkte Material kaum ermüdet und nicht rostet, erhöht sich die Lebensdauer solcher Bauteile erheblich. Zugleich lässt sich der Aufwand für die Wartung deutlich verringern.

Ähnlich positiv wirken sich die Eigenschaften von Carbon im Maschinenbau aus. Dadurch dass Carbon ungemein temperaturbeständig ist und seine Form selbst bei hohen Belastungen bewahrt, bietet sich der Einsatz dieses Materials auch bei Maschinen der Textilindustrie an. Denn da sowohl Web- wie auch Wirkmaschinen mit sehr hoher Geschwindigkeit laufen, dürfen sich die stark beanspruchten Bauteile nicht erhitzen, geschweige denn verformen. Hier hilft Carbon, den Ausfall von Maschinen zu vermeiden und die gefertigten Stoffe zu schützen.

Carbon in der Architektur

In der Architektur lässt sich häufig Stahl durch das viel leichtere Carbon ersetzen, das zug- und druckstabil ist und zudem nicht rostet. Stahl wird für gewöhnlich als Bewehrung zur Stabilisierung von Beton verwendet. Benötigt jedoch der für Rost anfällige Stahl beim Bau verhältnismäßig viel Beton, so lassen sich mit Hilfe von Carbon-Bewehrungen nicht nur die erforderlichen Betonmengen merklich verringern, sondern letztlich auch deutlich dünnere Wände errichten. So entstehen der Architektur einerseits neue gestalterische Möglichkeiten. Andererseits schont der geringere Einsatz von Beton die Umwelt, da der Zement, der im Baubereich eingesetzt wird, zu den größten Verursachern von CO₂-Müll zählt.

Auch für die Sanierung bestehender Bauten wird der sogenannte Carbonbeton immer interessanter. Mit seiner Hilfe lassen sich Schäden, die z.B. an Brücken über Jahrzehnte entstanden sind, mit rela-

PRESSEINFO

tiv geringem und günstigem Einsatz von Material beheben. So bietet Carbon die Möglichkeit, die Lebensdauer von bestehenden Bauwerken deutlich zu verlängern. Denn auf einen aufwändigen Abriss und eine teure Neuerrichtung kann dadurch verzichtet werden.

Carbon in Sport, Lifestyle und Design

Die Anwendung von Carbon beschränkt sich seit einigen Jahren nicht mehr ausschließlich auf das Feld der Technik. Mehr und mehr erobert das Material Bereiche wie Sport, Lifestyle und Design. Die heutige Gesellschaft betreibt in ihrer Freizeit verschiedenste Sportarten. Dazu nutzt sie hochleistungsfähige Sportgeräte aller Art. Bestimmten bisher herkömmliche Kunststoffe das Material von solchen Sportgeräten, so behauptet sich dort nun vermehrt Carbon. Dieses verhilft häufig zu mehr Leistung bei gleichzeitig geringerem Kraftaufwand. Carbon erhöht zudem die Lebensdauer von Sportartikeln. Nicht zuletzt verleiht es ihnen eine modern anmutende Ästhetik. In diesem Sinne hat Carbon Einzug gehalten in Sportarten wie Radfahren, Segeln, Surfen, Skifahren oder Skaten. Auch der Bau von Musikinstrumenten setzt vermehrt auf Carbon. Dessen hervorragende Klangeigenschaften nutzen bereits Hersteller von Streich-, Blas- oder Zupfinstrumenten. Daneben überzeugen das geringe Gewicht, die hohe Stabilität und die Unempfindlichkeit gegenüber Klimaschwankungen und Wettereinflüssen, die für hölzerne Streichinstrumente gefährlich werden können. Neuerdings greifen auch Designer von Möbeln, Schmuck oder Gefäßen wie etwa Vasen oder Schalen verstärkt auf Carbon zurück. Insbesondere die typische Optik der veredelten Oberfläche von carbonfaserverstärktem Kunststoff inspiriert heutige Designerkreise. Aber auch seine scheinbar grenzenlose Formbarkeit macht Carbon für Künstler interessant. Daneben spielen wieder einmal das geringe Gewicht und hohe Stabilität eine Rolle.

Carbon in der Medizin

Die Medizin nutzt die Vorteile von Carbon in verschiedensten Anwendungsbereichen. Dabei setzt die Medizintechnik auf die Leichtigkeit, Stabilität und Steifigkeit des Materials sowie auf seine Robustheit, die es gegen Chemikalien, Korrosion und Temperatur beständig macht. Darüber hinaus lassen Gegenstände aus kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff sehr gut Röntgenstrahlen durch. So kommt heute Carbon in der Medizin bereits zum Einsatz: bei der Feststellung (Diagnostik), bei der Heilung (Therapie) und bei der Vorbeugung (Prävention) von Krankheiten. Und die Forschung sucht stets nach weiteren Einsatzgebieten.

Aufgrund seiner besonderen Materialeigenschaften eignet sich Carbon zum Bau von Rollstühlen, Operations-Besteck, Operations-Tischen und auch Röntgenliegen. Gerade die bei Röntgen einge-

PRESSEINFO

setzten Liegen machen sich die Strahlendurchlässigkeit von Carbon zunutze. Mit Hilfe solcher Liegen lässt sich die schädliche Strahlendosis für Patienten verringern.

Darüber bietet sich Carbon an zum Baum von Prothesen und Orthesen an. Wenn ein Patient etwa durch einen Unfall seinen Unterschenkel verloren hat, gilt es, die stark eingeschränkte Bewegungsmöglichkeit wieder herzustellen. Prothesen aus Carbon eignen sich hierzu im besonderen Maße.

Carbon – Stoff der Zukunft?

Forschung und Industrie haben seit den 1970er Jahren zahlreiche Anwendungsfelder von Carbon erschlossen. Die Entwicklung von neuartigen Produkten aus Carbon vor allem im Leichtbau lässt derzeit den entsprechenden Markt rasant wachsen. Die Fertigungszahlen für Erzeugnisse aus Carbon steigen derzeit jährlich um etwa 15 Prozent. Viele weitere Einsatzmöglichkeiten von Carbon harren noch der Entdeckung. Wer jedoch nach den Zukunftsperspektiven von Carbon fragt, muss sich gleichermaßen mit den Möglichkeiten und Grenzen des so vielfältigen Materials auseinandersetzen.

Möglichkeiten von Carbon

Die weitere Erforschung von Carbon verfolgt das Ziel, die Ressourcen unserer Erde bestmöglich zu nutzen. Mit Hilfe von Carbon lässt sich schon jetzt eine erhebliche Gewichtsverringerung von Bauteilen erreichen, die – wie bei Flugzeugen – deutliche Energieeinsparungen im Betrieb zur Folge hat. Für Carbon-Produkte spricht auch ihre lange Lebensdauer.

Die Grundlagenforschung strebt danach, die Kohlenstofffasern von Carbon-Produkten strukturell zu verbessern ebenso wie deren Trägermaterialien (Matrixkunststoffe). Forschung und Entwicklung bemühen sich zudem um noch treffendere Konstruktionen der Carbon-Produkte selbst. Verbesserte Methoden der Berechnung und Planung dienen dazu, die Vorteile des Materials weitergehend auszuschöpfen. Forscher suchen überdies nach Wegen, die Prozesse der Herstellung von Carbon weiter zu optimieren. Damit verfolgen sie das Ziel, eine kostengünstigere Massenfertigung auf den Weg zu bringen, verbunden mit der Idee, die vorhandenen Ressourcen größtmöglich zu schonen. Wird es vielleicht sogar gelingen, in der Zukunft Carbonfasern wie auch die Kunstharze nicht mehr aus Rohöl, sondern aus nachwachsenden Rohstoffen zu gewinnen?

PRESSEINFO

Grenzen von Carbon

Die Frage nach den Kosten von Carbon lässt sich nicht allein wirtschaftlich beantworten, sondern muss auch in dem weiteren Zusammenhang von ethischen Überlegungen von Umweltverträglichkeit und Nachhaltigkeit erörtert werden. Wie stellt sich das Verhältnis von dem hohen Aufwand in der Produktion von Carbon zum industriellen Nutzen bei dessen Anwendung dar? Lassen sich Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit von Carbon positiv miteinander verknüpfen?

Carbon wird sich künftig an der Bilanz seines vollen Lebenskreislaufs messen lassen müssen, der von der Rohstoffgewinnung über die Faserherstellung, die Verwendung der fertigen Bauteile bis hin zum Recycling des verbrauchten Materials reicht.

Herausforderungen für Carbon

Ziel der Forschung muss es sein, Wege zu finden, Carbon möglichst umfassend wiederzuverwerten, um dadurch eine ausgeglichene Umweltbilanz zu erzielen. Forscher suchen deshalb nach Möglichkeiten, die in Carbon-Produkten verarbeiteten Fasern wiederzugewinnen, in denen der größte Teil der Herstellungs-Energie steckt. Erste Erfolge kann die Forschung bereits verzeichnen. Sie steht aber noch vor großen Herausforderungen.

Production

Von der Kohlenstoffkette zur Carbonfaser

Welches sind die Bestandteile von Carbon?

Carbon-Produkte setzen sich im Wesentlichen aus zwei Bestandteilen zusammen. Dabei stellen Carbonfasern aus Kohlenstoff den einen Bestandteil dar. Der andere Bestandteil besteht meist aus Kunstharz als dem Material, in das die Carbonfasern eingebettet sind (Matrix). Zusammen ergeben Carbonfasern und Kunstharz den sogenannten carbonfaserverstärkten Kunststoff, der als CFK abgekürzt wird.

Was ist das Ausgangsmaterial?

Die beiden Grundbestandteile – Carbonfasern und Kunstharz – lassen sich derzeit am besten aus Erdöl gewinnen. Zur Herstellung von Carbonfasern eignen sich im Grunde alle Stoffe, die einen hohen Kohlenstoffgehalt besitzen wie beispielsweise Erdöl. Ziel des weiteren aufwändigen Herstellungsprozesses ist es zum einen, den Kohlenstoffgehalt auf eine möglichst hohe Konzentration zu

PRESSEINFO

bringen, zum anderen, die Struktur der Kohlenstoffatome zu endlos langen Ketten auszurichten. Erst dadurch erhalten Carbon-Produkte die gewünschten Eigenschaften wie Zugfestigkeit und Biegesteifigkeit.

Wie entstehen Carbonfasern?

Aus Erdöl wird das eigentliche Ausgangsmaterial der Carbonfasern gewonnen: der Kunststoff Polyacrylnitril (PAN). Chemisch aufbereitet, entsteht Polyacrylnitril durch ein Spinnverfahren, das demjenigen von textilen Kunstfasern ähnelt. Die Polyacrylnitril-Fasern werden anschließend zu extrem dünnen, weißen Endlosfasern weiterverarbeitet. Dann erst erfolgt die Carbonisierung: Eine Wärmebehandlung in mehreren Abstufungen zwischen 200 und etwa 1500 Grad Celsius verwandelt die Ausgangsfaser in die äußerst feste, tiefschwarze Carbon-Faser. Deren Kohlenstoffgehalt liegt bei über 96 Prozent. Je nach der Art der Wärmebehandlung fallen die Eigenschaften der Carbonfaser unterschiedlich aus. Die Garnstärke, also die Dicke des einzelnen Carbonfadens, des so genannten Rovings, bestimmen die Gesamtzahl der einzelnen carbonisierten Endlosfasern.

Von der Carbonfaser zur Carbonfläche

Nach der Herstellung der Carbonfasern müssen diese weiterverarbeitet werden. Hierbei kommen häufig textile Techniken zum Einsatz, die dazu dienen, aus den Fasern zunächst Faserbündel oder Faserbänder zu fertigen oder komplexere textile Fläche herzustellen. Carbonfasern lassen sich weben, flechten oder legen. Das Weben übernehmen Webmaschinen, die Carbongewebe produzieren. Spezielle Webmaschinen sind sogar in der Lage, dreidimensionale Gewebe aus Carbon herzustellen. Das Flechten erledigen hingegen Flechtmaschinen, die im Grunde textile Rohre fertigen.

Andere Carbon-Produkte setzen ein sogenanntes Gelege voraus. Durch ein systematisches Legen der Fasern entsteht hier ebenfalls ein textiles Flächengebilde. Je nachdem, wie die Fasern beim Legen ausgerichtet werden – ob nur in eine Richtung (unidirektional), ob in verschiedenen Achsen (multiaxial) –, erwachsen dem Endprodukt daraus unterschiedliche Eigenschaften.

Gleich ob gewebt, geflochten oder gelegt – im textilen Zustand sind die zu einem Flächengebilde verarbeiteten Carbonfasern noch ungemein flexibel und damit fast beliebig formbar.

PRESSEINFO

Auf dem Weg zur Form: Prepregs

Produzenten des Ausgangsmaterials stellen ihren Kunden Carbon heute häufig in Form sogenannter Prepregs zur Verfügung. Der englische Begriff steht für „preimpregnated fibres“ und besagt, dass die Fasern bereits vorimprägniert sind. Prepregs sind mit Harz vorbehandelt und werden in der Weiterverarbeitung – so z.B. von Flugzeugherstellern – in die gewünschte Form gebracht.

Carbon - von der Fläche zum dreidimensionalen Produkt

Die textile Struktur von Geweben, Geflechtes oder Gelegens aus Carbon erlaubt, diese Zwischenprodukte ungemein flexibel weiter zu verarbeiten. Daraus rührt die schier unendliche Formenvielfalt von Carbon-Produkten. Um die endgültige Gestalt etwa eines Fahrradlenkers zu erhalten, muss das textile Zwischenprodukt aus Carbon schließlich in eine dreidimensionale Gestalt gebracht werden. Dazu sind eigene Formen notwendig, die je nach gewünschtem Produkt verschieden ausfallen und aus verschiedenen Materialien bestehen können.

Ist das geplante Carbon-Produkt in die gewünschte Form gebracht, muss es nur noch fixiert, d.h. gefestigt werden. Dies geschieht, indem das textile Gebilde in der Form mit flüssigem Kunstharz getränkt wird. Damit das Kunstharz aushärtet, kann die Form schließlich erwärmt werden. In der industriellen Fertigung geschieht das in sogenannten Autoklaven, die unterschiedlich groß sein können. Autoklaven sind gasdicht verschließbare Druckbehälter, die dazu dienen, dem Carbon-Produkt unter Zuführung von Wärme und Luftdruck seine endgültige Gestalt zu verleihen. Die Temperaturen belaufen sich auf etwa 100 bis 200 °C. Der Luftdruck (bis zu fünf bar) sorgt dafür, dass das aushärtende Produkt entsprechend verpresst wird. Der Prozess im Autoklaven schwankt von wenigen Minuten bis zu mehreren Stunden. Am Ende muss das fertige Carbon-Produkt nur noch abkühlen. Ob mit oder ohne Oberflächenbeschichtung lässt es sich schließlich verbauen.

Ein besonderes Verfahren, Carbon-Produkte in die gewünschte Form zu bringen, stellt das sogenannte RTM-Verfahren (Resin Transfer Moulding) dar, auch Spritzpressen genannt. Hierbei wird die textile Carbon-Struktur in eine verschließbare Form gebracht, in die daraufhin mit Druck Kunstharz eingespritzt wird. Diese umschließt die textile Carbon-Struktur, die schließlich unter Zuführung von Wärme aushärtet.

PRESSEINFO

Die Partner der Ausstellung

Mit freundlicher Unterstützung:



Medienpartner:

