



# Composites-Marktbericht: Marktentwicklungen, Herausforderungen und Chancen

Der GFK-Markt Europa – Dr. Elmar Witten (AVK)  
Der CFK-Markt 2009/2010 – Alfons Schuster (CCeV)

September 2010

## Inhalt

<b>Der Composites-Markt Europa 2010.....</b>	<b>4</b>
<b>Faserverstärkte Kunststoffe: Marktzahlen und -entwicklung 2010 .....</b>	<b>5</b>
<b>Die Produktion Glasfaserverstärkter Kunststoffe (GFK) 2010: Gesamtentwicklung.....</b>	<b>5</b>
<b>Tendenzielle Entwicklungen von Verfahren/Teilen .....</b>	<b>7</b>
<b>Die Anwendungsindustrien im Überblick .....</b>	<b>10</b>
<b>Die GFK-Produktion 2010: Länder-Betrachtung .....</b>	<b>11</b>
<b>Naturfaser- und kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe .....</b>	<b>13</b>
<b>Ausblick .....</b>	<b>13</b>
<b>Image und Bekanntheit der Werkstoffe.....</b>	<b>14</b>
<b>Nachhaltigkeit.....</b>	<b>14</b>
<b>Der CFK-Markt 2009/2010 .....</b>	<b>16</b>
<b>Carbonfaserverstärkte Kunststoffe: Marktzahlen und -entwicklung 2009 und 2010.....</b>	<b>16</b>
<b>Die CFK-Produktion 2009 und 2010: Gesamtentwicklung .....</b>	<b>17</b>
<b>Trends .....</b>	<b>19</b>
<b>Die Anwendungsindustrien im Überblick .....</b>	<b>21</b>
<b>Die CFK-Produktion 2009/2010: Länderbetrachtung .....</b>	<b>22</b>
<b>Ausblick .....</b>	<b>23</b>
<b>Literatur.....</b>	<b>24</b>

# Der GFK-Markt Europa

## **Der Autor**

Dr. Elmar Witten ist Geschäftsführer der AVK - Industrievereinigung Verstärkte Kunststoffe e.V.. Die AVK vertritt als Fachverband für Faserverbundkunststoffe / Composites die Interessen der Erzeuger und Verarbeiter von verstärkten und gefüllten Kunststoffen auf nationaler und europäischer Ebene. National ist die AVK einer der vier Trägerverbände des GKV - Gesamtverband Kunststoffverarbeitende Industrie - und international Mitglied im europäischen Composites-Dachverband EuCIA - European Composites Industry Association. In diesen Organisationen vertritt Herr Dr. Witten die AVK-Interessen als Mitglied der erweiterten Geschäftsführung (GKV) bzw. als Vorstand (EuCIA).

## **Der Composites-Markt Europa 2010 Niveau des Jahres 2008 fast wieder erreicht**

**Der Markt für Faserverbundkunststoffe/Composites wird sich im Jahr 2010 voraussichtlich wesentlich besser entwickeln als noch Ende 2009 prognostiziert wurde. Das gesamte Produktionsvolumen des betrachteten europäischen Marktes wird bis Ende 2010 vermutlich um etwa ein Viertel höher ausfallen als im Vorjahr. Damit ist - viel früher als erwartet - das Niveau des Jahres 2008 fast wieder erreicht. Diese generell positive Entwicklung gilt aber nicht in gleichem Maße für jedes Unternehmen und auch nicht für jedes Land. Je nach Einsatzgebiet der hergestellten Bauteile, je nach Verfahren der Produktion/Verarbeitung und je nach Größe der Unternehmen unterscheidet sich die Wachstumsrate teils deutlich.**

**Die betrachteten Märkte sind weiterhin sehr dynamisch. So sind einerseits dort starke Wachstumsimpulse zu erwarten, wo Gewichtsreduzierungen ökonomisch effizient realisiert werden können. Andererseits führt die schwer einzuschätzende Marktentwicklung dazu, dass Investitionen, die oftmals zur Geschäftsausweitung geboten sind, teilweise nicht getätigt oder verschoben werden. Noch immer gibt es ein enormes, bisher nicht ausgeschöpftes Potenzial der Composites als nachhaltig sinnvolle Substitution „traditionell“ eingesetzter Werkstoffe.**

## **Faserverstärkte Kunststoffe: Marktzahlen und -entwicklung 2010**

Wie im Vorjahr hat der deutsche Fachverband AVK (Industrievereinigung Verstärkte Kunststoffe e.V.) die Einschätzung der Produktionsmengen für faserverstärkte Kunststoffe in Europa für das Jahr 2010 über eine Befragung erhoben. Aus Gründen der Vergleichbarkeit beinhaltet das hier betrachtete „Gesamt“-Europa wieder nur die Länder, deren Produktion sich den befragten Rohstofflieferanten explizit erschließt. Die Marktdatenerfassung beruht auf dem quantitativ immer noch dominierenden Verstärkungsmaterial Glasfasern, das in etwa 90% der Composites-Menge verarbeitet wird.

### **Die Produktion Glasfaserverstärkter Kunststoffe (GFK) 2010: Gesamtentwicklung**

Die GFK-Produktionsmenge ist in Europa im Jahr 2010 mit 1,015 Millionen Tonnen (s. Abb. 1) um etwa ein Viertel gegenüber dem niedrigen Volumen des Jahres 2009 gewachsen. Damit ist das Niveau vor der Wirtschafts- und Finanzkrise im Jahr 2008 fast wieder erreicht. Es muss aber darauf hingewiesen werden, dass die Datenerfassung im Wesentlichen auf den Angaben der Erzeuger von Rohstoffen (Harze, Glasfasern) beruht. Es kann daher sein, dass nach dem zunächst erfolgten Abbau von Lagervorräten zu Beginn der Krise das derzeitige - unerwartet - starke Wachstum auch zum Teil durch Auffüllen der Läger bedingt ist. Möglicherweise wird sich die angegebene Steigerung noch nicht in einer entsprechenden Erhöhung der Produktionsmengen in allen Verarbeitungsunternehmen niederschlagen.

In Europa gibt es schätzungsweise 10.000 Composites verarbeitende Unternehmen mit weit über 100.000 Beschäftigten. Das Spezifische dieses Marktes ist, dass die meisten Unternehmen kleine beziehungsweise mittelständische (KMU) sind und häufig nur wenige Mitarbeiter haben.

Diese Betriebe sind nur schwer statistisch zu erfassen.

Daneben gibt es weitere mehrere tausend Unternehmen, die Zulieferer, Ausrüster oder Dienstleister in diesem Segment der Kunststoffindustrie sind oder die sich lediglich in einzelnen, spezifischen Teilsegmenten mit dem Thema befassen.

Nachdem im vergangenen Jahr die allgemein schlechte wirtschaftliche Situation, die stark rückläufige Produktion und alle damit verbundenen Auswirkungen das dominante Thema in den Unternehmen war, beschäftigen sich diese nun mit der Konsolidierung und Sicherung der verbesserten Geschäftslage. Darüber hinaus stehen die Wiederbelebung stillgelegter Produktionskapazitäten und teilweise bereits der Ausbau der Produktion im Fokus.

Zudem sind viele Unternehmen bestrebt, neue Märkte - sowohl regional als auch anwendungsseitig - zu erschließen.

Im Wesentlichen hängt diese Entwicklung mit der deutlichen Belebung der Absatzmärkte zusammen. So ist zum Beispiel in Deutschland die Pkw-Produktion fast wieder auf dem Niveau vor der Krise. Ähnlich verhält es sich, mit etwas Verspätung, mit der Nutzfahrzeugproduktion. Weiteres starkes Wachstum geht derzeit auch von den Bereichen Infrastruktur und Windenergie aus.

	2010*	2010/09*	2009	2009/08	2008
	Kt		Kt	%	Kt
SMC	198	23,8	160	-23,8	210
BMC	69	23,2	56	-20,0	70
<b>∑ SMC/BMC</b>	<b>267</b>	<b>23,6</b>	<b>216</b>	<b>-22,9</b>	<b>280</b>
Hand lay-up	160	30,1	123	-39,1	202
Spray-up	92	24,3	74	-28,2	103
<b>∑ Open mould</b>	<b>252</b>	<b>27,9</b>	<b>197</b>	<b>-35,4</b>	<b>305</b>
<b>RTM</b>	<b>113</b>	<b>20,2</b>	<b>94</b>	<b>-11,3</b>	<b>106</b>
Sheets	72	28,6	56	-18,8	69
Pultrusion	47	20,5	39	-15,2	46
<b>∑ Continuous processing</b>	<b>119</b>	<b>25,3</b>	<b>95</b>	<b>-15,7</b>	<b>115</b>
Filament winding	82	18,8	69	-12,7	79
Centrifugal casting	66	20,0	55	-11,3	62
<b>∑ Pipes and Tanks</b>	<b>148</b>	<b>19,4</b>	<b>124</b>	<b>-12,1</b>	<b>141</b>
<b>GMT/LFT</b>	<b>100</b>	<b>33,3</b>	<b>75</b>	<b>-21,1</b>	<b>95</b>
<b>Others</b>	<b>16</b>	<b>14,3</b>	<b>14</b>	<b>-12,5</b>	<b>16</b>
<b>Sum:</b>	<b>1.015</b>	<b>24,5</b>	<b>815</b>	<b>-23,0</b>	<b>1.058</b>

Abb. 1: GFK-Produktionsmengen in Europa nach Verfahren/Teilen  
(2010\* = geschätzt)

## Tendenzielle Entwicklungen von Verfahren/Teilen

Die Steigerung der Pkw- und mittlerweile auch wieder der Lkw-Fahrzeugproduktion ist einer der Hauptgründe für das Wachstum der Produktion von duroplastischen SMC- (Sheet Moulding Compound) und BMC- (Bulk Moulding Compound) Teilen. Dabei war die BMC-Produktion während der Wirtschafts- und Finanzkrise auch wegen des weniger starken Rückgangs der Elektronik-/Elektro-Industrie gegenüber der Fahrzeugindustrie deutlich weniger betroffen als die SMC-Produktion.

Die von der Krise relativ am stärksten betroffenen Verarbeiter waren die meist kleinen und mittleren Unternehmen, die mit den vergleichsweise wenig automatisierten so genannten offenen Verfahren Handlaminieren oder Faserspritzen arbeiten.

Die teilweise eingebrochenen Märkte für großflächige Bauteile in eher geringer Stückzahl haben sich zwar teilweise erholt, aber nicht im gleichen Umfang wie andere Anwendungen. Vor allem bei den sehr kleinen Verarbeitern und deren Abhängigkeit von wenigen Produkten/Nachfragern gab es 2009 auch die meisten Insolvenzen. Viele der Unternehmen haben es nicht geschafft, sich eine dauerhafte, einzigartige Positionierung im Markt zu erarbeiten und versuchen sich „nur“ über den Preis zu differenzieren. Auch nachfrageseitig ist festzustellen, dass sich diese Verarbeiter häufig am preisgünstigsten Anbieter orientieren (zum Beispiel Glasfaserprodukte aus Asien).

Die Produktion von den mit geschlossenen RTM- (Resin Transfer Moulding) Verfahren hergestellten Bauteilen konnte sich in den Krisenjahren recht gut behaupten. Die Rückgänge in der Produktion waren, gemessen am Rückgang der Gesamtproduktionsmenge, relativ gering. Für das Jahr 2010 wird ein etwas unterdurchschnittliches Wachstum erwartet. Die Entwicklung von RTM-Bauteilen hängt eng zusammen mit der Herstellung spezifischer Bauteile, bei denen die Produktion im geschlossenen Verfahren entweder aufgrund der Stückzahl oder aufgrund der vorgegebenen einheitlichen Bauteilqualität und/oder Bauteilgeometrie vorteilhaft ist. Eine beispielhafte Abnehmerbranche ist die Windenergie-Sparte. Trotz der allgemeinen Krise wurden in diesem Bereich Zuwächse erreicht. Weiteres starkes Wachstum wird erwartet. Immerhin etwa ein Drittel der weltweiten Wertschöpfung in diesem Segment entfällt auf Hersteller aus Deutschland.

Auch pultrudierte (nach Strangziehverfahren hergestellte) GFK-Profile waren nicht zuletzt wegen der vielen öffentlichen Auftraggeber relativ weniger stark von der Krise betroffen als andere Anwendungen. Insgesamt gibt es wenige verarbeitende Unternehmen mit häufig sehr individuellen Produktionsprozessen, die sich beständig weiter entwickeln.



Die Herstellung von GFK-Platten, deren Haupteinsatzgebiete die Nutzfahrzeugindustrie und der Bausektor sind, ist ebenfalls überdurchschnittlich gewachsen.

Vor dem Hintergrund des starken Einbruchs in der Nutzfahrzeugsparte liegt dies vermutlich an einer stärkeren Verwendung im Bausektor. Platten werden beispielsweise in Kühlhäusern, als Fassadenelemente oder Module verwendet.

Die Abwasserkanalrenovierung mit so genannten Schlauchlinern wächst weiterhin erheblich überdurchschnittlich. Hier gibt es auch in den nächsten Jahren enormes Substitutionspotenzial gegenüber bisherigen Werkstoffen. Es gilt, bei den Nachfragern (meist öffentliche Hand) die Vorbehalte gegenüber den unbekanntem Materialeigenschaften abzubauen.

GFK-Sicherheitstanks bieten - wie auch aktuelle Untersuchungen belegen - zahlreiche Vorteile gegenüber anderen Tankvarianten (zum Beispiel beim Einsatz zur Lagerung biogener Brennstoffe) und sind seit vielen Jahren im Einsatz. Auch dieses Teilsegment war vom gesamtwirtschaftlichen Rückgang betroffen. Die Rückgänge waren aber gemessen am Gesamtdurchschnitt eher gering. Für 2010 deutet sich derzeit ein moderater Zuwachs an. In den nächsten Jahren gilt es vor allem, das sich bietende Substitutionspotential weiter auszubauen.

Thermoplastische Formmassen und Halbzeuge sind ebenso wie andere Verfahren vor allem von der Entwicklung des Automobilbereichs abhängig und wachsen derzeit entsprechend wieder überdurchschnittlich. Dabei war es während der Krise so, dass die im Produktlebenszyklus weiter fortgeschrittenen glasplattenverstärkten Thermoplaste (GMT) stärker zurückgegangen sind und sich auch weniger stark entwickeln als die langfaserverstärkten Thermoplaste (LFT).

## Die Anwendungsindustrien im Überblick

Der Anteil der einzelnen Anwendungsindustrien am Einsatz von GFK-Bauteilen ist in Abb. 2 dargestellt. Während Anwendungen im Transport- und im Elektro-/Elektronikbereich gegenüber den Vorjahren relativ leicht zugenommen haben, war der Bausektor relativ konstant. Anwendungen im Freizeit- und Sportbereich haben etwas abgenommen, was aber zum Teil auch am vergleichsweise geringeren Wachstum gegenüber den von der Krise stärker betroffenen Anwendungen liegt.

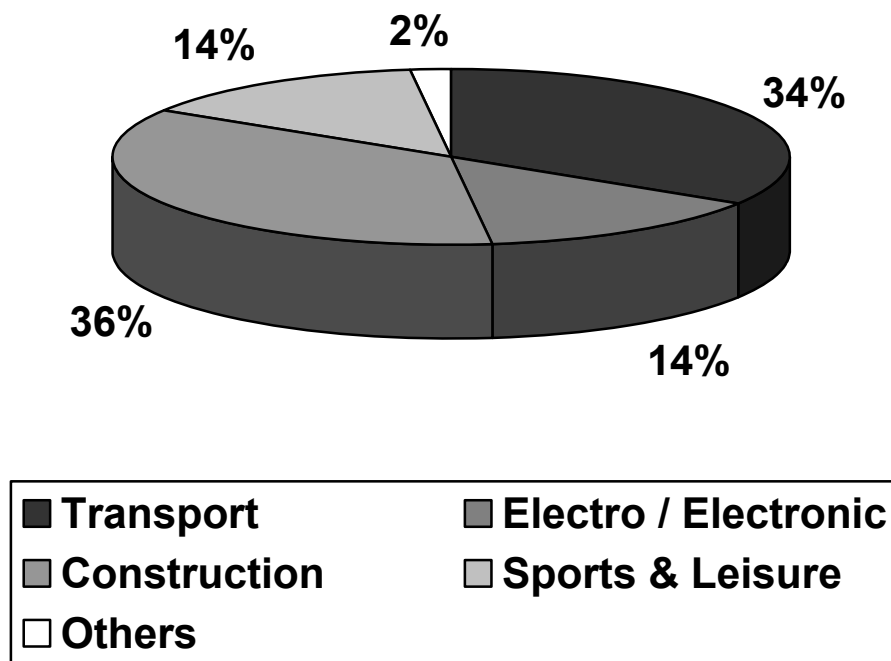


Abb. 2: Aufteilung der GFK-Produktion in Europa auf Anwendungsindustrien (Jahr: 2010)

## Die GFK-Produktion 2010: Länder-Betrachtung

In Abb. 3 sieht man die unterschiedliche Entwicklung der gesamten GFK-Produktionsmenge in den einzelnen erfassten europäischen Ländern beziehungsweise Ländergruppen. Die „Big Five“ im europäischen Composites-Markt sind weiterhin Spanien, Italien, Deutschland, Großbritannien und Frankreich mit einem Gesamtanteil von etwa drei Viertel an der europäischen Produktionsmenge. Das stärkste Wachstum gab es in Frankreich, Deutschland und den osteuropäischen Ländern, bei denen allerdings eine landesspezifische Analyse aufgrund des vorliegenden Zahlenmaterials schwierig ist. Spanien und Portugal hingegen haben unterdurchschnittlich zugelegt. Einzig aus den skandinavischen Ländern ist noch kein Wachstum zu vermelden.

Die unterschiedliche Länder-Entwicklung hängt eng mit den in den jeweiligen Ländern differierenden Entwicklungen der Industrie-Anwendungen und den damit verbundenen Verarbeitungsverfahren zusammen, die in ganz unterschiedlichem Maß von der Krise betroffen waren. So ist in einzelnen Ländern (zum Beispiel in Skandinavien mit einem relativ hohen Anteil Bootsbaus) der Anteil der offenen Herstellungsverfahren überdurchschnittlich hoch.

Auch die wirtschaftspolitischen Reaktionen auf die Krise hatten nicht unerheblichen Einfluss: So hat beispielsweise in Deutschland die Arbeitsmarktpolitik (Stichwort: Förderung von Kurzarbeit) dazu geführt, dass der betriebswirtschaftlich eigentlich erforderliche Beschäftigungsabbau in hohem Umfang gebremst wurde. Auf wachsende Nachfrage nach dem Höhepunkt der Krise konnte dann mit weiterhin hinreichenden Personalressourcen gut und schnell reagiert werden.

Im Zuge der Globalisierung spielen insbesondere auch die asiatischen Märkte für die europäischen Composites-Unternehmen künftig eine immer größere Rolle. Das gilt zum einen für Europäer als Kunden chinesischer Produktion. So werden heute beispielsweise schon etwa die Hälfte der wesentlichen Glasfaserprodukte in

Asien und speziell China gefertigt. Das aus China importierte Volumen stieg in den vergangenen Jahren kontinuierlich.

Zum anderen gilt dies aber auch für Asien als Abnehmermarkt, da man bei weltwirtschaftlicher Betrachtung von weiter überdurchschnittlich starkem Wachstum der asiatischen Inlandsmärkte und der heimischen – insbesondere auch staatlich geförderten - Investitionen rechnen kann. So ist auch im Zeitraum 2007 bis 2009 – anders als in Europa – der Composites-Markt in China weiter gewachsen und das Marktvolumen größer als der gesamte europäische Markt.

	<b>2010*</b> <b>Kt</b>	<b>2010/09*</b> <b>%</b>	<b>2009</b> <b>Kt</b>	<b>2009/08</b> <b>%</b>	<b>2008</b> <b>Kt</b>
UK / Ireland	130	23,0	106	-13,8	123
Belgium / Netherlands / Luxembourg	40	29,0	31	-18,4	38
Finland / Norway / Sweden / Denmark	50	-2,0	52	-24,6	69
Spain / Portugal	217	15,0	188	-20,3	236
Italy	154	26,0	122	-33,3	183
France	116	33,0	87	-24,3	115
Germany	161	36,0	118	-18,6	145
Austria / Switzerland	16	23,0	13	0,0	13
Eastern Europe**	131	34,0	98	-27,9	136
<b>Sum:</b>	<b>1.015</b>	<b>24,5</b>	<b>815</b>	<b>-23,0</b>	<b>1.058</b>

Abb. 3: GFK-Produktionsmengen in Europa nach Ländern/Ländergruppen  
(2010\* = geschätzt, Eastern Europe\*\* = Polen, Tschechien, Ungarn,  
Rumänien, Serbien, Kroatien, Mazedonien)

## **Naturfaser- und kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe**

Viele der generellen Aussagen des GFK-Marktes, insbesondere was das hohe Substitutionspotenzial anderer Werkstoffe betrifft, treffen in ähnlicher oder gleicher Weise auf naturfaser- und kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe zu.

Teilweise gibt es einen Wettbewerb der unterschiedlichen Verstärkungsfasern, teilweise lassen sich aber auch aufgrund der unterschiedlichen zu erreichenden Materialeigenschaften ganz neue Anwendungen realisieren. Mit GFK nicht zu erreichende Hochleistungs-Einsätze können dann auch die aufgrund der Rohstoffsituation erforderlichen höheren CFK-Preise rechtfertigen. Andererseits ist zum Beispiel bei preisfokussierten Kundenanforderungen (wie bei der Großserien-Fahrzeugproduktion) nicht so schnell mit einer Substitution von GFK durch CFK zu rechnen.

Naturfasern bilden - gemessen an der Produktionsmenge - einen eher kleinen Teil der Verstärkungsfasern. Sie werden derzeit vor allem im Automobilbau und dabei speziell im Automobilinnenraum angewendet. In den vergangenen Jahren sind jedoch darüber hinaus neue Anwendungen, etwa im Konsumgüterbereich, hinzugekommen. Speziell die WPC (Wood-Plastic-Composites), aber auch das Gesamtsegment sind dabei in den vergangenen Jahren konstant gewachsen.

## **Ausblick**

Der in dem Ausmaß einmalige Rückgang der Composites-Produktionsmenge in den Jahren 2008 und 2009, der durch die Wirtschafts- und Finanzkrise verursacht wurde, ist gestoppt. Auch wenn weitere langfristige Wachstumsprognosen derzeit - ebenso wie für die Gesamtwirtschaft oder die gesamte Kunststoffindustrie - kaum seriös gemacht werden können, blicken die Unternehmen zuversichtlich in die Zukunft.

Sie werden versuchen, die Potenziale zu nutzen, die sich bieten. Dabei gibt es für die wesentlichen Herausforderungen in diesem Markt, die bereits im Marktbericht 2009 aufgezeigt wurden, konkrete Weiterentwicklungen.

## **Image und Bekanntheit der Werkstoffe**

Die Unternehmen haben sich auch in der Krise in Netzwerken (zum Beispiel in Verbänden) zusammengeschlossen beziehungsweise die Netzwerkarbeit intensiviert. Man hat erkannt, dass die Vorteile der Materialien und Werkstoffe von allen Partnern in der Wertschöpfungskette gemeinsam besser und glaubwürdiger dargestellt werden können als nur vom eigenen Unternehmen. Eine der Kernaufgaben wird es sein, Ingenieuren, Designern, Wissenschaftlern und anderen am Herstellungsprozess beteiligten Parteien oder Personen die Vorteile des Werkstoffes in speziellen Anwendungsgebieten noch bekannter zu machen, weitere potentielle Märkte zu öffnen und bestehende Potentiale zu nutzen. Hierzu bedarf es abgestimmter und durchdachter Strategien, die von den Marktteilnehmern gleichermaßen getragen und umgesetzt werden müssen.

## **Nachhaltigkeit**

Die Anforderungen der Endkunden und der Anwendungsindustrien an nachhaltige Produkte und an einen entsprechenden Nachweis steigen kontinuierlich. Es gibt eine steigende Menge an Faserverbundkomponenten, für die dauerhafte Entsorgungs- und Recyclingkonzepte noch erarbeitet werden müssen.

Im Composites-Markt gibt es erste Ansätze, unternehmensübergreifend zu definieren, wie Nachhaltigkeit dokumentiert werden kann. Die AVK hat einen ersten Nachhaltigkeits-Bericht erstellt und arbeitet in exemplarischen Studien zu Verwertungskonzepten an Lösungen.

# Der CFK-Markt 2009/2010

**Der Autor**

Alfons Schuster ist Projektarchitekt beim Carbon Composites e. V. (CCeV). CCeV ist das führende Kompetenznetzwerk aus Unternehmen und Forschungsinstituten im südlichen deutschsprachigen Raum, das die gesamte Wertschöpfungskette der Faserverbundtechnologien umfasst. Zielsetzung ist, diese zukunftsweisenden Technologien national und international weiter und stärker zu positionieren: Faserverbundtechnologien sollen gefördert, Wissenschaft und Industrie vernetzt und neue Märkte erschlossen werden. Marktfähige Hochleistungs-Faserverbundstrukturen - das ist die Produktgruppe, an der sich die Aktivitäten von CCeV ausrichten.

## **Der CFK-Markt 2009/2010**

Im Rahmen der globalen Wirtschafts- und Finanzkrise hat sich der Carbonfaser-Markt analog zur allgemeinen Industrie im Jahr 2009 rückläufig entwickelt. Erwartet wird, dass auch 2010 noch nicht das Niveau von 2008 erreicht werden kann [JEC56]. Das Jahr 2009 war für die gesamte Faserverbundindustrie schwierig, wobei die Hersteller von Glas- und Kohlefasern am stärksten betroffen waren [JEC51]. 2011 ist aber damit zu rechnen, dass sich der Markt wieder auf dem Niveau von 2008 einpendeln wird. Für die nächsten Jahre sind die Aussichten sehr positiv: Dem Carbonfaser- und damit dem CFK-Markt wird bis 2015 ein überdurchschnittliches Wachstum prognostiziert, wobei Europa dann allein möglicherweise die Hälfte des Weltbedarfs ausmachen wird [JEC56].

## **Carbonfaserverstärkte Kunststoffe: Marktzahlen und -entwicklung 2009 und 2010**

Carbonfasern, das Ausgangsmaterial für CFK, werden weltweit von nur wenigen Herstellern produziert, wohingegen die Anzahl der Komponentenhersteller sehr hoch und damit schwer zu beurteilen ist. Von den verkauften Fasertypen kann in gewissem Umfang auf die produzierten Komponenten rückgeschlossen werden, da sehr unterschiedliche Faserqualitäten für die Hauptanwendungsgebiete Luft- und Raumfahrt, Industrie sowie Sport und Freizeit eingesetzt werden. Das Preisgefüge differiert stark: High-End-Komponenten für Luft- und Raumfahrt erzielen Preise von etwa 400 US \$ / kg, im industriellen Bereich sind 100 US \$ / kg möglich, im Sport- und Freizeitbereich hingegen nur etwa 20 US \$ / kg. Der CFK-Komponentenmarkt kann wegen seiner Komplexität also anhand der Daten der Faserhersteller nicht in Gänze beurteilt werden. Im Detail variieren die Zahlen je nach Quelle erheblich und die Übertragbarkeit von Fasern zu Komponenten ist schwierig.



Der vorliegende Bericht konzentriert sich auf den Weltmarkt. Aufgrund des stark heterogenen Preisgefüges von CFK-Komponenten wird im Folgenden der Geldwert und nicht das Gewicht behandelt.

## **Die CFK-Produktion 2009 und 2010: Gesamtentwicklung**

Die Carbonfaserproduktion hat im Jahr 2009, ebenso wie die Glasfaserproduktion, die durch die Wirtschaftskrise ausgelöste Talsohle durchschritten. Inzwischen geht es deutlich aufwärts. Bis 2011 wird das Niveau von 2008 voraussichtlich wieder erreicht sein.

In der Produktion von Carbonfasern für die Luftfahrtindustrie, die von der Krise am stärksten betroffen ist, gab es durch Produktionssenkungen im Verkehrsflugzeug-Sektor einen Rückgang von etwa 35 % gegenüber 2008. Reduzierte Stückzahlen bei Airbus A320 und A330/340 (etwa 15 % CFK-Anteil am Strukturgewicht), Produktionsverzögerungen bei der Boeing B787 (etwa 50 % CFK-Anteil am Strukturgewicht) und damit verbundener Abbau von Lagerkapazitäten verursachten den Rückgang von 2009. In Europa kam noch die zeitliche Verschiebung beim A400M- Militärtransporter dazu, der mit etwa 38 % CFK-Anteil am Strukturgewicht stark ins Gewicht fällt. Da der CFK-Anteil im Luftfahrtbereich in den nächsten Jahren weiter steigen wird (erwartet wird bis zu 60% CFK-Anteil am Strukturgewicht), sind die Prognosen im Luftfahrtbereich ausgesprochen ermutigend. Voraussichtlich wird 2011 das Niveau von 2008 wieder erreicht sein [JEC56].

Der Bereich Carbonfasern für Sport und Freizeit war 2009 mit etwa 25 % Minus gegenüber 2008 nicht so stark betroffen wie die Luftfahrt. Sport und Freizeit ist ein etabliertes Marktsegment für CFK und zeigt sich in der Entwicklung eher stabil. Die Branche freut sich auf ein moderates Wachstum vor allem in China.

Die Erschließung neuer Anwendungsfelder ist aktuell nicht in Sicht. Aufgrund der Preisstruktur und der Qualitätsanforderungen wird hier im Vergleich zur Luftfahrt bei ähnlicher Umschlagsmenge wesentlich weniger Umsatz erzielt [JEC56].

Das Industrie-Segment bei den Carbonfasern verzeichnete 2009 einen Rückgang von 25 % gegenüber dem Vorjahr. Mengenmäßig ist der Bereich Industrie den Segmenten Luftfahrt und Sport/Freizeit bereits weit überlegen. Hier besteht das Potenzial für eine breite Marktdurchdringung und damit für hohes Wachstum. Stark wachsende Felder wie Windenergie, Automobil-Leichtbau oder Schiffbau beflügeln die Prognosen. Langfristig könnte im Bereich CFK der Industriebereich sogar den Luftfahrtbereich umsatzmäßig überflügeln. Das Wachstum wird derzeit limitiert, da in vielen Industriezweigen noch Unsicherheit darüber herrscht, was mit CFK erreicht werden kann. Daher können die absehbar wirkenden Substitutionspotenziale gegenüber metallischen Werkstoffen noch nicht gehoben werden [JEC56]. Auch wirkt hier die überwiegend manuelle Fertigung von CFK-Bauteilen limitierend: Im Automobilbereich beispielsweise wirken sich fehlende vollautomatische CFK-Produktionsanlagen und die im Verhältnis zum Blech langen Taktzeiten hemmend aus. Es wird auch im Industrie-Bereich bis 2011 dauern, um auf das Niveau von 2008 wieder zu erreichen.

Der Carbonfasermarkt hat noch ein spezielles Problem. In der Produktion von Komponenten wurden im Rahmen der Krise zunächst Lagerbestände abgebaut, was den Fasermarkt weiter belastete. Dies wurde dadurch begünstigt, dass 2009 erstmals mehr Fasern auf dem Markt verfügbar waren, als benötigt wurden [JEC51]. Das relativierte die Notwendigkeit großer Lagerbestände. Im Rahmen der guten Wachstumsprognosen könnte nun kurioserweise gerade dadurch das Wachstum eingeschränkt werden, da die Faserhersteller nun ihrerseits Investitionen verschieben mussten und man so möglicherweise auf eine neue Verknappung an Carbonfasern zusteuert.

Die Produktion von CFK-Komponenten beginnt sich, bei vermutlich deutlich geringeren Einbrüchen als auf der Faserseite, ebenfalls schnell zu erholen. 2010 bringt ein Wachstum von 7,5 %, das deutlich über dem prognostizierten Weltwirtschaftswachstum von etwa 4 % liegt.

Der Bereich Pultrusion / Wickeln hat dabei den Spitzenplatz inne, dicht gefolgt vom Tapelegen. Einen Überblick über die Produktionsvolumina nach Verfahren zeigt die Tabelle 1.

Verfahren/Jahr	2010	2009	2010/2009
<b>Pultrusion / Wickeln</b>	2,40	2,21	+8,35%
<b>Tapelegen</b>	2,15	2,00	+7,43%
<b>VAP / VARI</b>	0,69	0,65	+7,02%
<b>RTM / RIM</b>	0,34	0,32	+4,91%
<b>Andere</b>	0,23	0,22	+4,91%
<b>Gesamt</b>	<b>5,80</b>	<b>5,40</b>	<b>+7,51%</b>

**Tabelle 1: Weltweite Produktionsvolumina 2010 und 2009 in Mrd. € nach Verfahren [ACM].**

## Trends

Nach dem - durch die globale Krise zwischenzeitlich verlangsamten - Siegeszug in der Luftfahrtbranche [JEC56] sind carbonfaserverstärkte Kunststoffe weiterhin auf dem Vormarsch in andere Märkte.

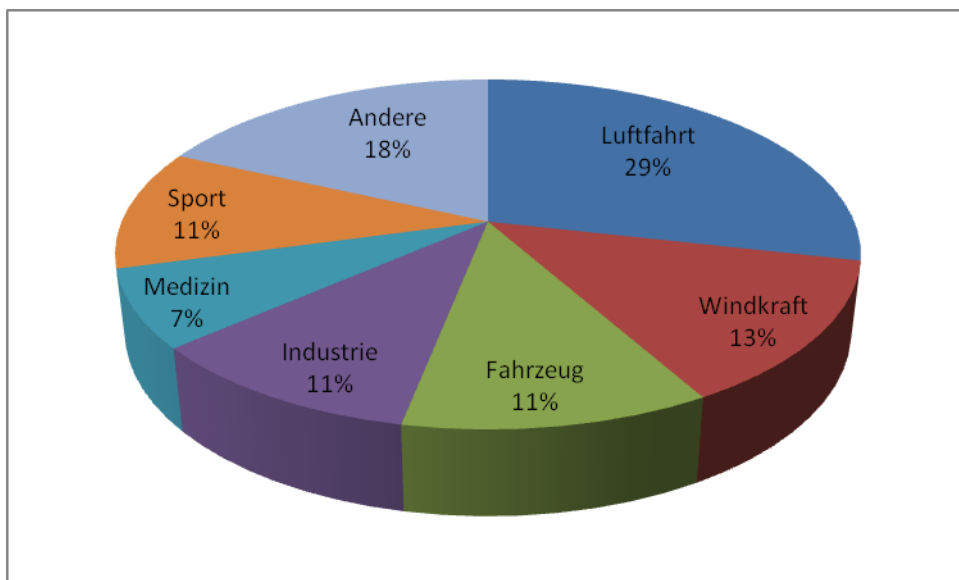
Im Bereich Windenergie gibt es einen klaren Trend zu immer größeren und damit leistungsfähigeren Anlagen. Allein in Deutschland sollen 2020 etwa 30 % des Strombedarfs aus erneuerbaren Energien gedeckt werden - Windkraftanlagen werden einen erheblichen Anteil daran haben. Je größer die Anlagen werden, desto wichtiger ist die Steifigkeit der Rotorblätter.

Carbonfaser-Werkstoffe werden hier in den Gurten, die die Aussteifung der Rotorblätter darstellen, immer mehr verwendet. Die Gurte können in Hybridbauweise mit glasfaserverstärkten- beziehungsweise carbonfaserverstärkten Kunststoffen etwa

12 % des Blattgewichts ausmachen, technische Risiken existieren dabei nicht. Allein in einem 40-Meter-Rotorblatt könnten bis zu 1250 Kilogramm CFK verbaut werden, was Dank der erwarteten Verdreifachung des Weltmarktes für Windenergieanlagen in den nächsten zehn Jahren einen gigantischen Zukunftsmarkt darstellt [LCC]. Im Automobilbau ist derzeit noch keine breite Markteroberung jenseits vom Rennsport oder oberen Preissegmenten in Sicht. Deshalb suchen und forschen Institute und Unternehmen nach serientauglichen Herstellverfahren für dieses Marktsegment. Antreiber ist dabei die Elektromobilität: Für den Kunden ist nach wie vor das Fahrgefühl entscheidend und es gilt, auch mit fortschrittlichster Akkumulator- und Antriebstechnologie ein Zusatzgewicht von mehreren hundert Kilogramm zu kompensieren. Für den Serieneinsatz werden derzeit der noch in weiten Bereichen übliche manuelle Einsatz, die mangelnde Industrialisierung und Automatisierung der Verfahren sowie die damit verbundenen hohen Einzelkosten als bremsend gedeutet [AUD1]. Die benötigten Aufwände sind hoch, gilt es doch einen heterogenen Gesamtprozess zu industrialisieren und dabei Zykluszeiten, Materialkosten und Nachbearbeitungsaufwendungen wie z. B. für Lackapplikation um 50 - 90 % zu reduzieren [AUD2]. Das Joint Venture von BMW und SGL Group ist hierbei ein Vorreiterprojekt, das die Mitbewerber unter Zugzwang setzen und weitere Vorhaben nach sich ziehen wird. Das emissionsfreie Elektrofahrzeug für städtische Ballungsräume mit dem Namen „Megacity-Vehicle“ soll bereits 2013 auf den Markt kommen [KK]. Hoffnung verbreiten jüngst veröffentlichte Studien von Produktionsplanungs-Spezialisten, wonach Anbauteile mit verfügbaren Techniken bereits jetzt in Lean Production zu attraktiven Preisen in Großserie hergestellt werden können [MM]. Auch gibt es Anstrengungen, die relativ langen Aushärtezeiten von Duroplasten mit thermoplastischen Werkstoffen und speziellen Verfahren auf unter fünf Minuten zu drücken [LWD].

## Die Anwendungsindustrien im Überblick

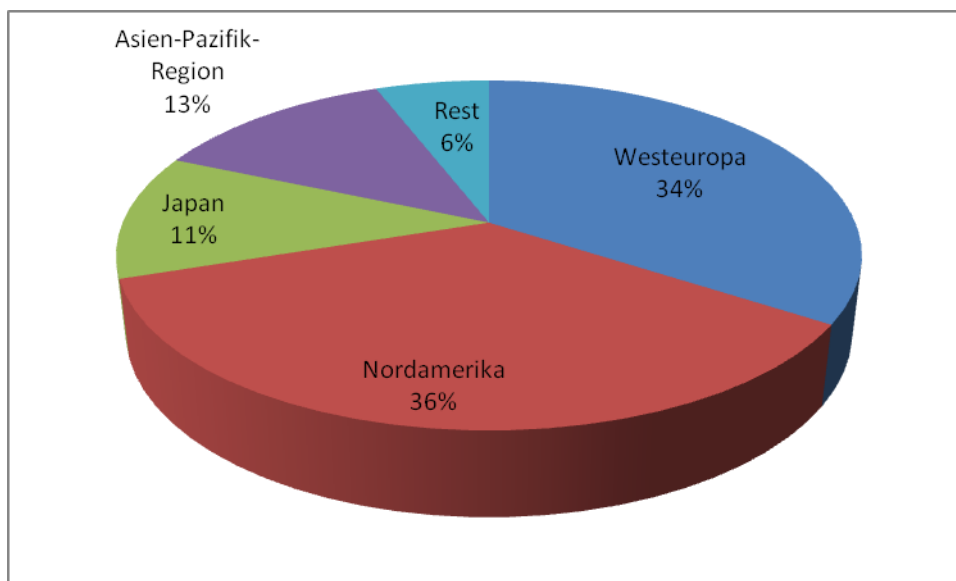
In der Verteilung auf die Anwendungsindustrien von CFK-Komponenten sind gegenüber 2009 nur marginale Änderungen zu erkennen. Das Gesamtvolumen steigt im Jahr 2010 um 7,5 % auf 5,8 Mrd. € weltweit an, wobei auf Westeuropa 2,0 Mrd. € entfallen. Der Aufschwung erfreut alle Anwendungsbereiche, wobei Luftfahrt und Windkraft mit 9,8 beziehungsweise 9,7 % Zuwachs die Spitzenreiter sind. „Schlusslicht“ ist die Sport-Branche mit 4,2 % Zuwachs. Demzufolge erholen sich die am stärksten eingebrochenen Märkte am schnellsten.



**Abbildung 1: Weltmarkt 2010 für CFK-Komponenten aufgeschlüsselt nach Anwendungsgebieten (Gesamtvolumen Welt 5,8 Mrd. €, Westeuropa 2,0 Mrd. €)**

## Die CFK-Produktion 2009/2010: Länderbetrachtung

Das Gesamtvolumen der CFK-Produktion verteilt sich weltweit wie in Abbildung 2 dargestellt. Gegenüber dem Krisenjahr 2009 gibt es einen erfreulichen Zuwachs von durchschnittlich 7,5 %. Dabei nimmt Westeuropa (plus 8,6 %) die Spitzenreiterposition ein, gefolgt von Nordamerika (7,7 %) und Japan (7,0 %). Eine detailliertere Betrachtung zum europäischen Markt liegt derzeit bei Carbon Composites e. V. nicht vor, das Thema soll aber im nächsten Jahr bearbeitet werden.



**Abbildung 2: Geografische Verteilung des CFK-Marktes 2010 [ACM].**

## **Ausblick**

Der 2009 eingebrochene CFK-Markt ist 2010 auf Erholungskurs. Die Talsohle ist durchschritten, 2010 wird bereits ein deutlich besseres Jahr. Voraussichtlich 2011 wird das Niveau von 2008 wieder erreicht werden. Langfristig wird bis 2012 ein weltweites jährliches Wachstum des Markts für Carbonfaserkomponenten von 7,0 % prognostiziert. Für 2013 bis 2018 wird von plus 12,0 % ausgegangen, bis 2015 könnte sich der Markt-Umsatz von 2009 auf 14 Mrd. € etwa verdoppeln [ACM]. Es gilt also, noch eine überschaubare Phase mit geringeren Umsätzen durchzustehen – dabei darf nicht vergessen werden, in die Zukunft zu investieren. Denn wenn die Nachfrage so kräftig anzieht wie prognostiziert, werden neue, schnelle und automatisierte Produktionstechniken benötigt, um den Bedarf zu decken. Das Ende der Krise ist da, die zügige Erholung ist in Sicht.

Aufgrund der prognostizierten hohen Wachstumsraten in allen Marktsegmenten gilt es, anstehende Recyclingfragen schnellstmöglich anzugehen, wenn wir nicht von den zukünftig anfallenden Mengen an CFK-Abfällen überrollt werden wollen. Im Luftfahrtsektor wie im Bereich Windenergie ist die stoffliche Verwertung von CFK oder GFK bisher nicht etabliert. Obwohl es alternative Ansätze gibt, ist die energetische Verwertung derzeit der aktuelle Stand der Technik, wobei die derzeit anfallenden Mengen noch kein allzu großes Problem darstellen. Im Automobilssektor hingegen konkurriert der Werkstoff CFK mit Aluminium und Stahl. Beide sind aus ökologischer Sicht hervorragende Werkstoffe, da sie durch Einschmelzen nahezu unbegrenzt wiederverwertbar sind. Im Hinblick auf das prognostizierte Wachstum des Faserverbundmarktes müssen langfristig nachhaltige Lösungen entwickelt werden. Es gibt bereits erste Ansätze: So entsteht zurzeit am Standort Stade als Forschungs- und Entwicklungsprojekt das europaweit erste CFK-Recycling-Center. Dort sollen großtechnisch kohlenstofffaserhaltige Abfälle stofflich recycelt werden. Somit lässt sich mittel- bis langfristig auch ein Trend zur Entwicklung tragfähiger Recyclingtechnologien ableiten.

## Literatur

- [JEC51]: "Carbon fibre: investing cautiously", JEC Composites Magazine No. 51, September 2009
- [JEC56]: "Positive forecast for the carbon-fibre market", JEC Composites Magazine No. 56, April 2010
- [ACM]: "World Carbon Fiber Composite Market", Acmite Market Intelligence, Juli 2010
- [LCC]: Prof. Klaus Drechsler (LCC TU-München), „CFK-Technologie im Automobilbau: Was man von anderen Märkten lernen kann“, Vortrag auf dem CCEV-Automotive Forum am 24. 6. 2010 in Neckarsulm, verfügbar unter [http://www.carbon-composites.eu/tempdats/files\\_content/1002.pdf](http://www.carbon-composites.eu/tempdats/files_content/1002.pdf)
- [MM]: Monika Zwettler, „Mit schlanker Produktion werden auch die Karosserien leichter“, [http://www.maschinenmarkt.vogel.de/themenkanale/automatisierung/fertigungsautomatisierung\\_prozessautomatisierung/articles/277705/](http://www.maschinenmarkt.vogel.de/themenkanale/automatisierung/fertigungsautomatisierung_prozessautomatisierung/articles/277705/), 23. 8. 2010
- [LWD]: Katrin Pudenz, „Forscher machen thermoplastische Faserverbundbauteile serientauglich“, <http://www.lightweight-design.de/index.php;do=show/alloc=135/id=12194/site=lwd/sid=4212da7e913b2f54a473c9af5ce4adad>, 23. 8. 2010
- [AUD1]: Michael Dick (AUDI AG), „Leichtbau mit CFK - Herausforderungen für die Mobilität der Zukunft“, Vortrag auf dem CCEV-Automotive Forum am 24. 6. 2010 in Neckarsulm, verfügbar unter [http://www.carbon-composites.eu/tempdats/files\\_content/1015.pdf](http://www.carbon-composites.eu/tempdats/files_content/1015.pdf)
- [AUD2]: Heinrich Timm (AUDI AG), „Wo liegt der Bedarf für CFK im Automobilbau?“, Vortrag auf dem CCEV-Automotive Forum am 24. 6. 2010 in Neckarsulm, verfügbar unter [http://www.carbon-composites.eu/tempdats/files\\_content/1003.pdf](http://www.carbon-composites.eu/tempdats/files_content/1003.pdf)
- [KK]: „Leichtbau für Elektromobilität“, <http://www.k-zeitung.de/home/branche/news-detail/news/6/1280833800leichtbau-fr-Elektromobilitaet/>, 23. 8. 2010