

Hoffnungsvolle Auftragslage. Duroplastische Werkstoffe als Matrixmaterial für Faserverbundkunststoffe stehen für hervorragende mechanische Eigenschaften und thermische Beständigkeit. Mit zunehmenden Leichtbauanwendungen in Automobil, Anlagenbau und Luftfahrt gewinnen sie weiter an Attraktivität.

Duroplaste und FVK

Beim Einsatz von Duroplasten sind mehrere wichtige Strömungen erkennbar, beispielsweise eine global weiterhin große Nachfrage für Matrixmaterial in Windkraftanlagen sowie der allmähliche Einzug seriengefertigter Hochleistungsfaserverbunde in die Automobilindustrie. Die damit verbundenen Anstrengungen im Bereich Automatisierung und Prozesskontrolle bei der Verarbeitung von Duroplasten kommen allen Branchen zugute. Auch wenn die vergangenen Jahre in der GFK-Branche stark von der Wirtschaftskrise und sinkendem Absatz geprägt waren, zeigt doch die aktuelle Stimmung deutlich aufwärts.

Glasfaserverstärkte Kunststoffe

Eine langfristige Studie zeigt die Verteilung der Marktanteile Europas im Vergleich zu Nordamerika und Asien (Bild 1). Eine deutliche Steigerung bis 2013 wird für alle Regionen prognostiziert, wobei nur Asien jährliche Wachstumsraten von mehr als 5 % aufweisen kann. GFK-Anwendungen sind nach wie vor maßgeblich im Bau- und Transportwesen vertreten, gefolgt von den Einsatzbereichen E&E sowie Sport und Freizeit (Bild 2).

ARTIKEL ALS PDF unter www.kunststoffe.de
Dokumenten-Nummer KU110546

Von 2007 bis 2009 ist der GFK-Markt europaweit zurückgegangen, wobei im Jahr 2008 zunächst der Einbruch des Rohstoffabsatzes größer war, während die Hersteller von Faserverbundkunststoffen auf Lagerbestände zurückgreifen konnten. Das Jahr 2010 brachte eine deutliche Erholung (Tabelle 1).

Nach wie vor ist Spanien mit 217 kt Hauptproduzent (Prognose 2010), gefolgt von Deutschland (161 kt) und Italien (154 kt) [1]. Es wird damit gerechnet, dass das Niveau der Jahre 2007/2008 voraussichtlich erst wieder 2013/2014 erreicht werden kann.

Sheet Molding Compounds (SMC), d.h. flächige Polyesterharzprepregs für Automobil- und Nutzfahrzeugkarosserien sowie Elektrotechnikanwendungen, erfuhr 2009 durch die Krise besonders starke Einbußen von über 20 % gegenüber 2008.

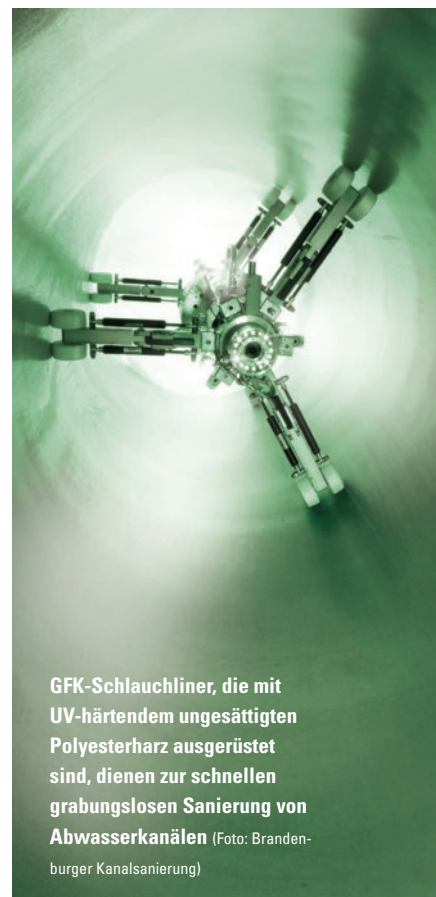
Dass diese Zahl von den offenen Verfahren noch weit übertroffen wird, liegt nicht allein an der Marktsituation. Die manuellen Fertigungsverfahren werden sukzessive durch geschlossene Verfahren wie Vakuuminfusion und Resin Transfer Molding (RTM), ersetzt – letzteres zeigt verständlicherweise im Vergleich die günstigste Absatzentwicklung. Benefits der geschlossenen Verfahren sind geringere Emissionsbelastung bei der Herstellung von Faserverbundbauteilen, höhere Automatisierung und bessere Laminatqualität.

Zwar kamen auch die kontinuierlichen GFK-Verarbeitungsverfahren in den letzten Jahren unter Druck, doch behaupten sich pultrudierte GFK-Profile aufgrund einzelner neuer Infrastrukturprojekte relativ gut.

Einige Nischenanwendungen wie die Kanalsanierung mit Schlauchlinern befinden sich weiterhin in beträchtlichem Wachstum (Titelbild) [2].

Preisentwicklung

Erstmals seit diesem Jahr werden in Deutschland europaweit



GFK-Schlauchliner, die mit UV-härtendem ungesättigten Polyesterharz ausgerüstet sind, dienen zur schnellen grabungslosen Sanierung von Abwasserkanälen (Foto: Brandenburger Kanalsanierung)

te Preise für Polyesterharz, Faserschnittmatten und Direktroving veröffentlicht [3]. Allein im ersten Halbjahr 2010 stiegen die Preise für mittelreaktives Orthophthalsäureharz, bedingt

Verfahren	Mengen [kt]			
	2010	2009	2008	2007
SMC	198	160	210	226
BMC	69	56	70	78
Summe SMC/BMC	267	216	280	304
Handlaminieren	160	123	202	244
Faserspritzen	92	74	103	124
Summe Offene Verfahren	252	197	305	368
RTM	113	94	106	122
Plattenherstellung	72	56	69	88
Pultrusion	47	39	46	50
Summe kontinuierl. Verfahren	119	95	115	138
Wickeln	82	69	79	80
Rotationsgießen	66	55	62	66
Summe Rohre und Tanks	148	124	141	148
Andere	16	14	16	18
Gesamtsumme	915	740	963	1096

Tabelle 1. GFK-Produktionsmengen in Europa seit 2007 nach Verfahren (2010: Prognose; ohne thermoplastische GFK) (Quelle: AVK)

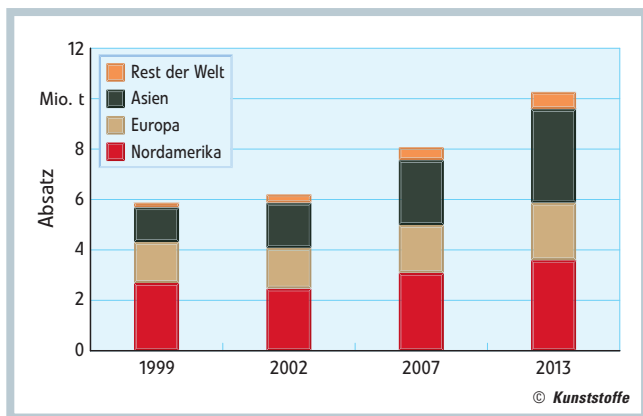
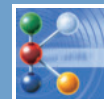


Bild 1. Langfristiges Marktwachstum von Faserverbundwerkstoffen: Europa, Nordamerika, Asien und Rest der Welt im Vergleich (Quelle: composites world/JEC composites)

durch die petrochemische Kostenwelle, um fast 250 EUR pro t (Bild 3). Im Jahr 2009 waren die Rohstoffpreise gegenüber den Vorjahren vergleichsweise stabil; bei GFK-Produkten dagegen drückte die geringe Nachfrage den Preis.

Composites für die Serie

Eine der wichtigsten branchenübergreifenden Entwicklungen, die den Einsatz duroplastischer

Davon profitiert auch die Automobilindustrie, die in den letzten Jahren unter Hochdruck an Karosseriebauteilen aus Hochleistungsverbundwerkstoffen arbeitet und Zykluszeiten für die Faserimprägnierung und Aushärtung von Epoxid-CFK mittels RTM im Minutenbereich anstrebt. Am Einsatz leistungsfähiger und schnell härtender Harzsysteme, wie beispielsweise Duroplasten auf Urethan-Vinylesterharzbasis, wird gearbeitet.

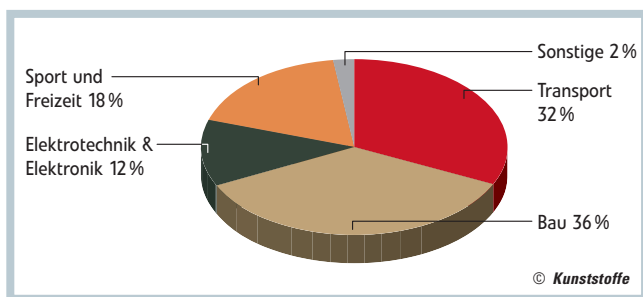


Bild 2. Aufteilung der GFK-Anwendungen auf Industrien in Europa im Jahr 2009 (Quelle: AVK)

Matrixsysteme betrifft, ist die Serientauglichkeit. Mit angestrebten 50 % Verbundwerkstoffeinsatz im europäischen Verkehrsflugzeug A350 ist auch die Luftfahrt gezwungen, kosteneffizientere und schnellere Produktionsmethoden einzuführen. Automatisierte und überwachte Prozesse, beginnend bei der Herstellung sogenannter Preforms aus Verstärkungsfasern über geschlossene Harzinjektionsprozesse bis hin zur Verwendung schnell härtender Harzsysteme werden unerlässlich (Bild 4).

Zur Sicherung von Rohstoffquellen wie den auf dem Markt seit jeher kritischen Kohlenstofffasern bilden sich Interessengemeinschaften zwischen Lieferanten und Kunden, wie es das 2009 gegründete Joint Venture von BMW und SGL Carbon zeigt. Am nordamerikanischen Standort der SGL Carbon Fibers LLC lassen sich dank Wasserkraft günstig Kohlenstofffasern produzieren, während der europäische Teil des Gemeinschaftsunternehmens Faserhalbzeuge herstellt. Die BMW Group plant, daraus

Verbundwerkstoffteile nicht zuletzt für das Megacity Vehicle zu fertigen. Eine ähnliche „Leichtbau-Partnerschaft“ ist kürzlich auch die Daimler AG mit der japanischen Toray Industries Inc. eingegangen.

In vielen Anwendungsbereichen wie militärischer Luftfahrt, aber auch Formenbau und Elektrotechnik steigen die thermischen Anforderungen an seriengefertigte Composites beträchtlich. Werkstoffe mit Glasübergangstemperaturen jenseits von 200°C, wie Cyanatester, Benzoxazine und Bismaleinimide, beginnen ganz allmählich, den RTM-Markt zu erobern [4].

Windkraft

Mit weltweit immer noch rasantem Wachstum verschlingen Rotorblätter von Windkraftanlagen große Mengen an Harzen und Faserhalbzeugen. Deutschlandweit sind über 20000 Windenergieanlagen mit durchschnittlicher Leistung von 2 MW installiert, wobei die leistungsstärksten Anlagen von 5

bis 6 MW mit Rotorblattlängen von über 50 m – insbesondere offshore – gerade erst auf dem Vormarsch sind. Die weltweit installierte Leistung liegt bei 150000 MW, dabei entfallen etwa 36 % der weltweiten Wertschöpfung auf Anlagen und Komponenten von Herstellern aus Deutschland. Für 1 kW installierte Leistung geht man von einem Bedarf an 10 kg Rotorblattmaterial (Harze, Fasern, Sandwichkerne) aus [5].

Für die Anbieter und Verarbeiter von Harzsystemen heißt dies, sich auf die Herausforderungen an den Imprägnier- und Aushärtprozess derart großer Bauteile einzustellen sowie die Werkstoffe auf die enormen dynamisch-mechanischen Belastungen, die Rotorblätter im Betrieb erfahren, zu optimieren. Hier fanden in den letzten Jahren erhebliche Anstrengungen seitens der Polyester- und Epoxidharzhersteller statt. Für offshore-Anlagen ist zudem bei der Lackiertechnologie den härteren Umweltbedingungen wie Salzgehalt der Luft Rechnung zu

Jahr	Menge [kt/a] Deutschland	Menge [kt/a] Europa ohne D	Menge [kt/a] Welt ohne Europa
2020	14 000	22 000	5500
2024	17 000	33 000	26 000
2028	11 000	67 000	64 000
2032	22 000	69 000	97 000

Tabelle 2. Weltweit erwartete Menge an altem Rotorblattmaterial aus repowering-Maßnahmen (Schätzwerte) (Quelle: AVK/fkwind-Datenbank)

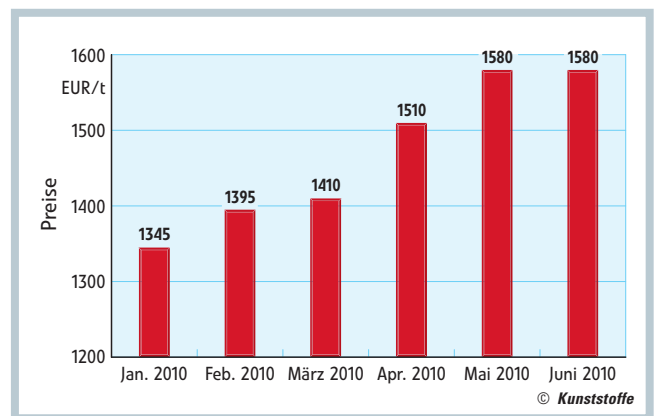


Bild 3. Europäische Durchschnittspreise für mittelreaktive ungesättigte Polyesterharze auf Orthophthalsäurebasis (Quelle: KI - Kunststoff Information, www.kiweb.de, AVK)



Bild 4. Automatisierte Prozesse sind Voraussetzung für erfolgreiche Serienfertigung: Kontinuierliche Herstellung von CFK-Profilen mit variablem Querschnitt (Foto: DLR)

tragen. Die Rohstofflieferanten stellen sich auf den Absatzmarkt Windenergie ein, wie die diesjährige Neueröffnung einer spezialisierten Hexion-Epoxid-Produktion in Esslingen zeigt.

Nicht zu vernachlässigen sind die großen Mengen an Rotorblattmaterial, die beim vom Markt geförderten „repowering“, der Erneuerung von Altanlagen, anfallen. **Tabelle 2** zeigt

die weltweit erwartete Menge an Faserverbundkomponenten, für die Entsorgungs- und Recyclingkonzepte erarbeitet werden müssen.

Biobasierte Reaktionsharze

Der Ruf nach Nachhaltigkeit und die Preisproblematik beim Erdöl haben zu einem Einzug

nachwachsender Grundstoffe in die Reaktionsharzwelt geführt. Schon recht fortgeschritten ist der Einsatz von sojau- und/oder maisbasierten duroplastischen Systemen – meist in Mischung mit erdölbasiertem Harz – insbesondere für SMC, aber auch für andere Verfahren wie Handlaminieren und Infusionstechnologie (**Bild 5**). Alle namhaften Hersteller führen inzwischen entsprechende „Bio“-Marken. Auch ein Epoxidharz auf Basis von Glycerin befindet sich in der Entwicklung; bei duroplastischen Polyurethanen sind ebenfalls steigende Anteile auf Basis von Naturprodukten zu erwarten.

Ausblick

Trotz der vergangenen schwierigen Jahre ist die Stimmung in den Unternehmen keineswegs generell getrübt, und die aktuelle Auftragslage lässt hoffen.



Bild 5. Biobasiertes und mit Flachfasern verstärktes Harz für ein wasserstoffbetriebenes Kart (Foto: DSM/TU Delft)

Das Thema Leichtbau wird für immer mehr Industrien relevant, und neue Werkstoff- und Prozessentwicklungen zeigen, dass hier Kosteneinsparungen bei hoher Teilequalität möglich sind. So erscheint eine Steigerung des Anteils duroplastischer Faserverbundkunststoffe an den Leichtbauanwendungen realistisch. ■

Eva Bittmann, Herreth

LITERATUR

- 1 Witten, E.: Composites-Marktentwicklungen und Trends Europa, Internationale AVK-Tagung 2009, Stuttgart, und 2010, Essen
- 2 Dilg, R.: Schlauchliniung-Systeme mit UV-Härtung, bi Umwelt Bau 5/09, S. 94–100
- 3 KI - Kunststoff Information in Kooperation mit AVK e.V.
- 4 Bittmann, E.: Fließend zu Höchstleistungen – LCM-fähige Matrixsysteme für Composites, Internationale AVK-Tagung 2010, Essen
- 5 Mathes, V.: Kurzrecherche „Windkraftanlagen und Recycling“, AVK 2009

SUMMARY

THERMOSETS AND FRP

BUSINESS SITUATION OF HOPE. Thermosetting materials mixed with fiber composites represent excellent mechanical properties and thermal resistance. Being increasingly used for lightweight applications in automotive engineering, plant construction and aviation, these materials are growing increasingly attractive.

Read the complete article in our magazine **Kunststoffe international** and on www.kunststoffe-international.com