

## Recycling & Composites, ein Widerspruch?

Weltweit werden aktuell zwischen 11 und 12 Millionen Tonnen faserverstärkte Kunststoffe/Composites verarbeitet. Zum Einsatz kommen dabei verschiedene Systeme. Als Kombinationswerkstoff aus verschiedensten Fasern, Kunststoffen und weiteren Bestandteilen unterscheiden sich Composites oftmals sehr stark hinsichtlich ihrer Zusammensetzung und nach Einsatzgebiet. Abbildung 1 zeigt einige der zum Einsatz kommenden Materialsysteme.

Die beiden größten Anwendungsbereiche für Composites sind derzeit der Bau-/Infrastrukturbereich und der Mobilitätssektor. Beide Gebiete sind nicht nur volkswirtschaftlich von hoher Relevanz, sondern sind auch hinsichtlich der Diskussion um den nachhaltigen Einsatz von Werk- und Wertstoffen immer wieder im Fokus entsprechender Diskussionen. Nicht erst seit der jüngst aufkommenen Diskussion um die Verschmutzung der Weltmeere und die entsprechenden Auslöser und Verursacher muss sich die Kunststoffindustrie dem Thema Recycling in ganz besonderem Maße stellen. Auch die Composites-Industrie sieht sich immer wieder mit entsprechenden Fragen und teilweise auch Vorwürfen konfrontiert.

Vielfach sieht sich die Industrie immer noch dem Vorwurf ausgesetzt, Composites seien nicht recyclingfähig und/oder für viele Jahrhunderte eine nicht zu kontrollierende Umweltbelastung.

Die zentrale Botschaft dieses Artikels sei an dieser Stelle bereits vorweggenommen. Es gibt Lösungen zu allen Kernbereichen der Recyclingdebatte: zur Entsorgung, Verwertung und zum Recycling von faserverstärkten Kunststoffen. Und darüber hinaus sind diese nicht nur ökologisch, sondern auch ökonomisch sinnvoll.

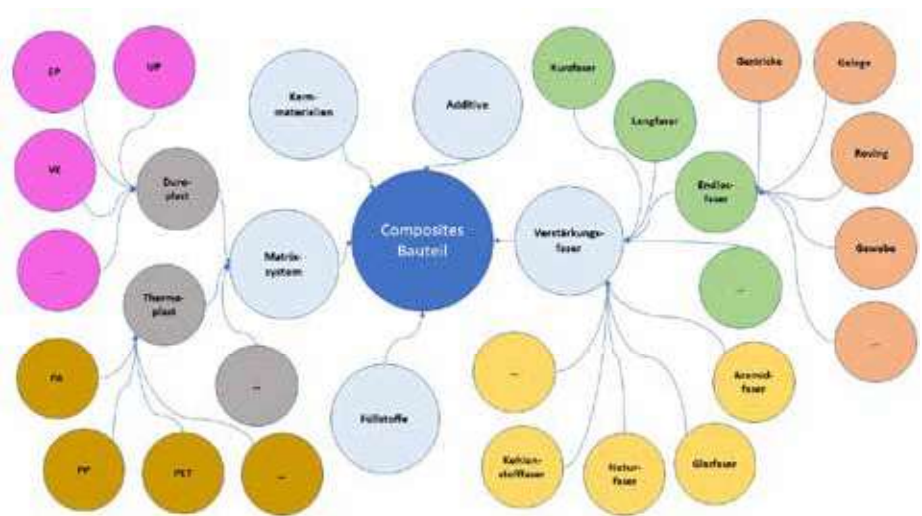


Abbildung 1: Komponenten zur Herstellung von Composites (Auswahl)

In der derzeitigen Debatte kommt es immer wieder zur Durchmischung oder ungenauen Benutzung von zentralen Begrifflichkeiten, weswegen die zentralen Termini hier kurz erläutert werden. Sehr oft wird das Wort Recycling allumfassend verwendet, ohne auf die unterschiedlichen Möglichkeiten bzw. der Abfallbehandlung einzugehen. Eine Grundlage des deutschen Abfallrechts bildet die sogenannte Abfallrahmenrichtlinie, die im November 2008 von der EU beschlossen wurde (2008/98/EG).

Dort heißt es: „(...) dass die Abfallvermeidung die oberste Priorität der Abfallwirtschaft sein sollte und dass Wiederverwendung und stoffliches Recycling den Vorzug vor der energetischen Verwertung von Abfällen haben sollten, wenn und soweit dies unter Umweltschutzgesichtspunkten die besten Optionen sind.“ Um

weitere Hinweise aus dem Gesetzestext erweitert, lässt sich eine entsprechende Abfallhierarchie (auch Abfallpyramide) erstellen. Diese umfasst 5 Stufen:

Im Allgemeinen ist die wichtigste Stufe die Vermeidung, gefolgt von der Wiederverwendung, dem Recycling, der Verwertung bis hin zur Beseitigung. Für alle denkbaren Stufen gibt es auch entsprechende Konzepte im Bereich Faserverbundkunststoffe, die aber je nach verwendeten Materialien (siehe Abbildung 1) und der vorliegenden Produktionsstufe (ausgehärtet, vorkonsolidiert, Rohstoffe ...) stark variieren können.

Die Abfallvermeidung im Bereich der faserverstärkten Kunststoffe hat eine besondere, auch ökonomische Bedeutung. Vor allem wenn teure Fasern, wie beispielsweise Kohlenstofffasern zum Einsatz kommen, ist die Reduzierung von Ausschuss oder Verschnitt von enormer Bedeutung. Bei Fasern, die oftmals deutlich über 15 € pro Kilogramm kosten, wird Vermeidung zum wirtschaftlichen Selbstzweck.

So ist es zum Beispiel kein Problem, Faserabschnitte, die nicht für die aktuelle Produktion verwendet werden (können), wieder in andere Produkte zu überführen. Dasselbe gilt aber beispielsweise auch für bereits ausgehärtete Materialien, die teilweise zerkleinert werden und als Füllstoffe in den Produktionskreislauf zurückfließen. Unabhängig von einem bestimmten Lösungsweg sollte der Grundgedanke einer sinnvollen Abfallpolitik stets sein, einen eindimensionalen Prozess, an dessen Ende die Verwertung/Entsorgung steht, zu einem Kreislaufprozess werden zu lassen (vgl. Abb. 3). Wie dies zu be-

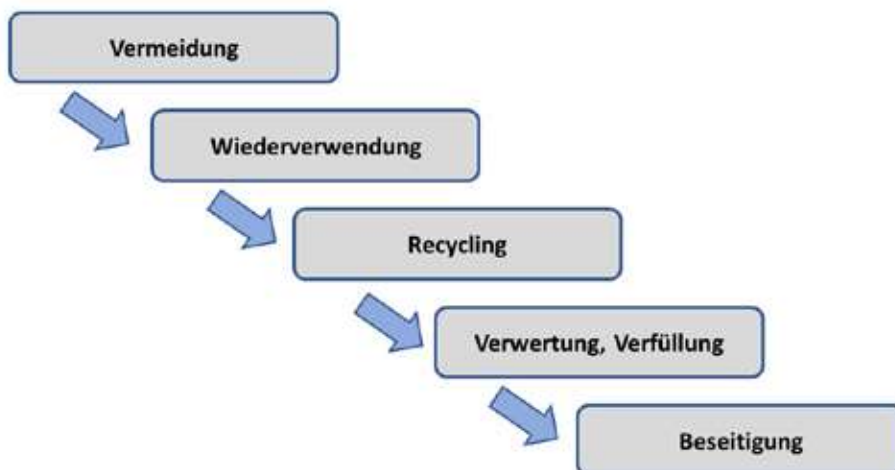


Abbildung 2: Die Abfallpyramide



Abbildung 3: Schema der Kreislaufwirtschaft

werkstelligen ist, ist zunächst nicht festgelegt und es gibt zahlreiche gangbare Lösungswege.

Die Beseitigung als letzter Schritt der Pyramide wird übrigens für Composites so gut wie nie angewendet. „Auf der Kippe“ landen Composites Bauteile in aller Regel nicht bzw. die sogenannte „Deponierung“ ist für Composites in Deutschland und auch in vielen anderen Ländern der EU bereits seit vielen Jahren verboten! Als unterste Stufe wird in aller Regel die thermische Verwertung genutzt. Auch hier geht es nicht darum, etwas lediglich zu verbrennen, vielmehr wird die beim Verbrennungsprozess entstehende Energie für weitere Prozesse genutzt. Zur Energiegewinnung werden dabei also nicht fossile Energieträger genutzt, sondern Materialien/Bauteile, die in einem früheren Stadium bereits einen entsprechenden Mehrwert gestiftet haben.

Daneben gibt es aber auch andere Möglichkeiten, wie beispielsweise der derzeitige Entsorgungsweg für Flügel von Windenergieanlagen zeigt. Diese werden, wenn sie nicht mehr genutzt oder verkauft werden können – was in sehr vielen Fällen vorkommt –, zerkleinert und als alternativer Brennstoff an die Zementindustrie geliefert. Diese benötigt hohe Energiemengen zur Herstellung des Zements. Auch hier wird also zunächst die thermische Energie genutzt. Darüber hinaus kann aber auch die entstehende

Asche genutzt werden, da diese von der chemischen Zusammensetzung her eine Grundlage des Zementklinkers bilden kann. Aus einem Rotorblatt wird also der Rohstoff für Zement.

Vor allem faserverstärkte Kunststoffe, die eine thermoplastische Matrix aufweisen, können theoretisch wieder aufgeschmolzen werden. Hier gilt es bereits im Designprozess des Bauteils entsprechende Recyclingmöglichkeiten zu berücksichtigen.

Eng verknüpft ist die entsprechende Abfalldiskussion oftmals mit der Frage der Nachhaltigkeit. Der Begriff Nachhaltigkeit wird in den letzten Jahren geradezu inflationär verwendet. Auch hier lässt sich eine klare Antwort geben: Seit 2001 wird von der Bundesregierung der Rat für nachhaltige Entwicklung berufen. Dieser definiert nachhaltige Entwicklung wie folgt: „Nachhaltige Entwicklung heißt, Umweltgesichtspunkte gleichberechtigt mit sozialen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu berücksichtigen. Wir müssen unseren Kindern und Enkelkindern ein intaktes ökologisches, soziales und ökonomisches Gefüge hinterlassen.“ Ein entsprechendes Recycling-/Entsorgungskonzept ist also nur dann sinnvoll, wenn es nicht nur funktioniert, sondern auch vor einem ökonomischen Hintergrund sinnvoll ist. Nicht alles, was machbar ist, ist somit immer sinnvoll. Auch wenn die Nutzung eines Windkraftflügels

in der Zementindustrie nicht als optimale Lösung erscheint und man idealerweise eine rohstoffliche Wiederverwendung anstreben würde, ist dieser Weg derzeit der nachhaltigste und er ist im Industriemaßstab verfügbar. Die Energiebilanz einer Windkraftanlage ist darüber hinaus sehr positiv und die zur Herstellung benötigte Energie ist bereits nach einem relativ kurzen Zeitraum amortisiert. Dasselbe gilt übrigens für andere Composites-Bauteile ebenso. Ein Brückenelement aus faserverstärkten Kunststoffen beispielsweise kann sehr lange wartungsfrei eingesetzt werden. Hier zeigt sich (auch energetisch) ein deutlicher Vorteil gegenüber anderen Materialsystemen. Daneben sind die Materialien äußerst langlebig. Oft können sehr lange Nutzungsintervalle ohne grundlegende Erneuerungen/Überarbeitungen erreicht werden. Im Automobilsektor werden Composites vor allem aufgrund ihrer hervorragenden Leichtbaueigenschaften eingesetzt. Durch ein geringes Gewicht kann der Energieverbrauch gesenkt und es können Betriebskosten eingespart werden.

Dies sind nur einige Beispiele, die zeigen: Composites sind nicht nur nachhaltig, sondern sie lassen sich auch recyceln und/oder verwerten. Es muss dabei aber immer wieder der individuelle Fall betrachtet werden. Eine allgemeingültige Lösung kann es aufgrund der hohen Diversifizierung von Materialsystemen, Anwendungen und Einsatzgebieten nicht geben.

Sie möchten mehr wissen? Sprechen Sie uns an: [info@avk-tv.de](mailto:info@avk-tv.de)

Autor: Volker Mathes

**3D-Entspiegelungsspray**



HELLING

WERKSTOFFPRÜFUNG · UMWELTSCHUTZ  
MEDIZINTECHNIK · SICHERHEITSTECHNIK

Alles für die zerstörungsfreie Werkstoffprüfung

Heidgraben, Tel. 04122 922-0  
[www.helling.de](http://www.helling.de)



Oxidkeramik  
J. Cardenas GmbH

Technische Keramik

Siemensstraße 2  
D-73095 Albershausen  
Tel. +49 (0) 71 61 / 93 82-0  
Fax +49 (0) 71 61 / 93 82-22  
[info@oxidkeramik.de](mailto:info@oxidkeramik.de)  
[www.oxidkeramik.de](http://www.oxidkeramik.de)

Teile aus  
Hartmetall

[www.langescheid.de](http://www.langescheid.de)



Hartmetall-  
Konstruktions-  
teile im  
Verschleißbereich.  
Hartmetall-  
Maschinenteile  
im Verbund mit  
anderen Werkstoffen.

Langescheid e.K.  
Volmestraße 45  
58579 Schalksmühle  
Tel. 02355/1536  
Fax 02355/6161

LANGESCHEID