

Carbonvliesstoffe auf Basis der Nähwirktechnik

Ein neues Technikum eigens für die Verarbeitung von Carbonfasern.

Seit 2010 beschäftigt sich die Tenowo GmbH mit der Verarbeitung von Carbonfasern aus unterschiedlichen Quellen – sowohl neuwertig als auch auf Basis von recycelten Materialien – und stellt daraus erfolgreich neue Vliesstoffe her.

Recycelte Carbonfasern (rCF)

Durch das steigende Interesse an Carbonfasern und deren Verwendung als carbonfaserverstärkter Kunststoff gerade im Leichtbau, Automobilbereich und der Luft- und Raumfahrt, steigen auch die anfallenden Reststoffe. Zudem besteht eine Diskrepanz zwischen Nachfrage und Angebot. Zusätzlich werden vom Staat immer strengere Richtlinien zur Entsorgung vorgegeben. So ist etwa die thermische Verwertung in Form von Verbrennung der Fasern größten Teils verboten und damit auch nicht ressourcenschonend.

Diese Gründe sorgen dafür, dass das Interesse für das Carbonfaserrecycling stark zugenommen hat. Die Abfälle in Form von Gelege- und Geweberesten können mechanisch aufbereitet und zu Stapelfasern oder Kurzschnitt verarbeitet werden. Die Carbonfasern aus CFK-Produkten, welche defekt sind oder das Ende ihrer Lebenszeit (End-of-Life-Bauteile) erreicht haben, können mittels chemischer, thermischer oder ähnlicher Aufbereitungsverfahren wieder nutzbar gemacht werden (Abbildung 1).

Durch das Recycling von Carbonfasern ist nun eine wachsende Menge an Stapelfasern auf dem Markt. Diese können im Sheet Molding Compound (SMC), Bulk

Tabelle 1: Technische Daten – Minimaler und Maximaler Mittelwert im Überblick

	recycelte Carbon Fasern		Mischung mit rCF		Sonderfasern (ohne rCF)	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max
MW-Gewicht [g/m ²]	85,28	296,78	63,60	253,75	78,75	194,23
MW-Dicke [mm]	0,79	3,28	1,03	2,40	1,41	3,43
HZKL [N/5cm]	48,33	267,23	49,40	244,80	10,50	224,70
Zugfest. L [N/mm ²]	0	14,66	0	11,73	0,7203	8,36
Dehnung Längs [%]	12,50	95,88	14,50	29,25	14,50	30,50
HZKQ [N/5cm]	1,70	155,53	2,20	62,35	3,150	9,10
Zugfest. Q [N/mm ²]	0	5,33	0	1,48	0,10	0,40
Dehnung Quer [%]	4,25	117,50	24,00	52,50	10,75	88,00
el. Flächenwiderstand [Ω]	0,20	10,70	0	0	0	0

Molding Compound (BMC), als Füllstoff verwendet oder zu einem Vliesstoff weiterverarbeitet werden.

Im Bereich Vliesstoffe werden derzeit Nassvliesstoffe, aerodynamisch gelegte Vliesstoffe, Airlay-Vliesstoffe und Krepvliesstoffe auf Basis recycelter Carbonfasern (rCF) entwickelt. Zur Verfestigung können neben dem Vernadeln oder der chemischen Verfestigung beim Nassvliesstoff auch das Nähwirkverfahren zum Einsatz kommen. Mit dem letzteren (Maliwatt-Verfahren) Herstellungsverfahren beschäftigt sich die Tenowo GmbH.

Erste Vliesstoffentwicklung

Seit 2010 wurden bei Tenowo die ersten Versuche mit rC-Fasern an einer Vliesanlage durchgeführt. Seit 2012 hat sich die Entwicklung intensiviert und ein separates Technikum für die Verarbeitung von Carbon- und Sonderfasern wurde aufgebaut. Für die Verfestigung der Vliesstoffe wurde eine Nähwirkmaschine Maliwo für das Maliwattverfahren modifiziert. Vorangegangene Untersuchungen fanden dabei in Kooperation mit dem Sächsischen Textilforschungsinstitut Chemnitz (STFI) statt.

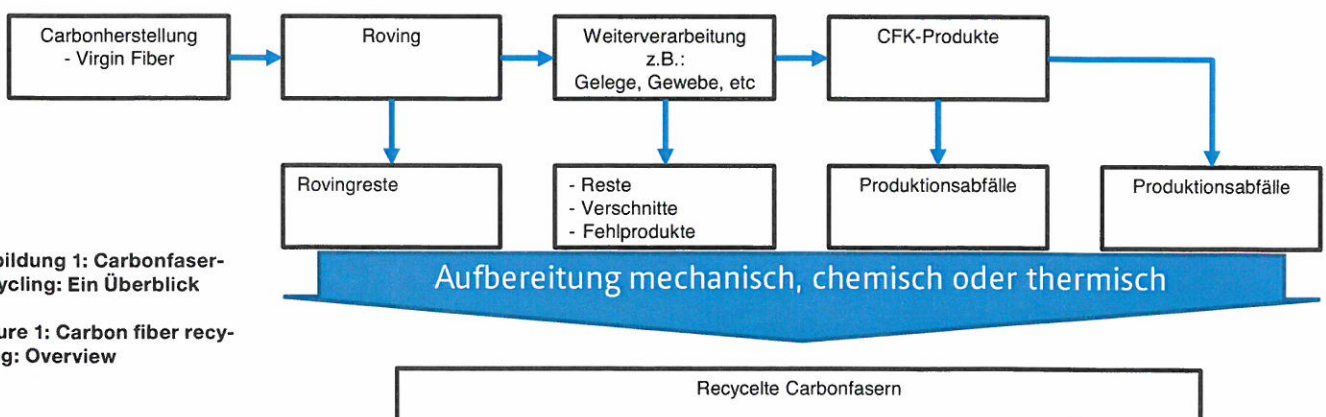


Abbildung 1: Carbonfaserrecycling: Ein Überblick

Figure 1: Carbon fiber recycling: Overview

Vorteile des Nähwirkens

Das Prinzip des Nähwirkens, welches auf das Vermaschen zu einem textilen Flächegebilde beruht, ist unter anderem aus dem Bereich der Multiaxiallegemaschinen bekannt. Auch hier erfolgt die Verfestigung der Einzellagen mittels Nähfäden. Bei Tenowo wird das Maliwatt-Verfahren angewendet. Das lose Faserflor wird dabei mittels eines Fadens übernäht und somit zu einem Vliesstoff verfestigt. Bei Vliesstoffen werden jedoch nicht nur die einzelnen Flurlagen miteinander verbunden sondern es entsteht auch eine zusätzliche Festigkeit, welche abhängig von der Bindungsart und dem Nähfadenmaterial in Längsrichtung (MD) und Querrichtung (CD) beeinflusst werden kann.

Insbesondere bei leichten Vliesstoffen auf Basis von rCF bietet dies den Vorteil von verbessertem Handling und Drapierbarkeit. Weiterhin ergibt sich bei verschiedenen Tränkverfahren ein verbessertes Harzeindringvermögen, bedingt durch die mittels der Nähfäden entstandenen „Kanäle“.

Ein weiterer Vorteil des Nähwirkverfahrens wird darin gesehen, dass im Gegensatz zu einer chemischen Verfestigung weder Trockner noch Foulard oder Ähnliches erforderlich sind; dies dementsprechend auch platzsparender ist und keine zusätzlichen Chemikalien im Vliesstoff vorzufinden sind.

Anders als bei Nadelvliesstoffen ändert sich die Faserorientierung bei der Verfestigung kaum. Es findet keine Umorientierung der Fasern in z-Richtung statt, was Faserschädigungen reduziert. Als Folge wird diese Verfestigungsmethode als faserschonender angesehen.

Nachteilig ist jedoch, dass Fremdmaterial in den Vliesstoff eingebracht wird, welches eventuell bereits aus dem Recyclingprozess der Fasern enthalten ist. Die eingebrachte Menge und das Material dieses Fremdstoffes sind jedoch bekannt und bestimmbar.

Weitere Entwicklungsschritte

Ende 2012 wurde ein neues Technikum speziell für die Verarbeitung von Carbonfasern errichtet. Nach dem Aufbau des Technikums und der Modifizierung der Vliesanlage konnten erste Versuche und kleine Produktionen gefahren werden. Eine Produktionsbreite von 75 cm und Flächenmassen von minimal 80 bis maximal 350 g/m² waren für Vliesstoffe aus recycelten Carbonfasern erreichbar.

Mischungen aus Carbonfasern mit z. B. Polyester oder Polyamid 6 können mit einem Flächengewicht zwischen 65 g/m² und 300 g/m² hergestellt werden. In Tabelle 1 sind die minimalen und maximalen Mittelwerte der technischen Daten der her-

gestellten Vliesstoffe aus rCF, Mischungen und Sonderfasern zusammengefasst.

In Abbildung 2 sind Vliesstoffmuster aus rCF (a und c) und einer Mischung aus rCF und PA6 abgebildet.

Es war möglich, eine große Bandbreite unterschiedlichster Materialvarianten, von Fasermischungen, Stichlängen und Bindungen bis hin zu aufgebrauchten, leichten Trägerstrukturen an Ober- und/oder Unterseite des Vliesstoffes herzustellen.

Erste Ergebnisse bei der Herstellung einer UD-Platte mittels UP-Harz ergaben eine maximale Spannung von 53,57 N/mm² in Längsrichtung und 125,9 N/mm² in Querspannung.

Die Platte besteht aus zwei Lagen, einer Faserdichte von 1,8 g/cm² und einer Matrixdichte von ca. 1,2 g/cm² sowie einem Faservolumengehalt von ca 20 %. Der Verbund hat eine Dicke von 1,5 mm bei einer Prüfkörperbreite von 25 mm.

Aktuell werden die Kenntnisse, die auf der Technikumsanlage gewonnen wurden, in eine erste Pilotanlage überführt, sodass eine größere Materialbreite von 50 Zoll bis maximal 150 cm und höhere Produktionsmengen realisierbar sind.

Untersuchungen im Bereich Kardentechnologie

Um Fortschritte im Bereich der Florgleichmäßigkeit zu erreichen fanden ab Ende 2013 Versuche an einer modifizierten Rieter C4 statt.

Trotz verschiedenster Einstellungen und Anpassung sowohl der Abstände der Arbeitselemente, Garnituren und Deckelstäbe konnten bisher keine zufriedenstellenden Resultate erreicht werden. Die Fasern wurden nicht nur stark eingekürzt, auch eine starke Belegung der Arbeitselemente sowie durch die Bauart bedingte, schlechte Zugänglichkeit der Anlage haben das Konzept Karde als nicht tragbar erwiesen.

Die Fasern werden durch lange Kontaktzeiten und den „bürstenden Effekt“ der Karde zu großen Belastungen ausgesetzt, was zur Folge hat, dass die gesamte Kardierleistung reduziert werden muss. Daraus ergibt sich aber, dass nur durch hohe Einzugsdrehzahlen ein annähernd zusammenhängender Flor möglich ist. In Abbildung 3 (S.54) sind vergleichsweise noch einmal die Flore aus Karde und Krempel abgebildet. Es ist deutlich zu erkennen, dass das Faserflor aus der Karde ungleichmäßiger, rissiger und kurzstaplicher, somit mehr geschädigt und auch stärker komprimiert ist, als bei dem Krempelflor.

Einsatzgebiete

Mögliche Einsatzbereiche dieser rCF-Vliesstoffe werden als Faserverstärkung für Bauteile mit niedriger Belastung ge-

sehen. rCF-Vliesstoffe weisen eine geringe Festigkeit auf, die jedoch durch die eingesetzten Nähfäden verbessert wird. Der Vliesstoff im Verbund mit einem Matrixsystem weist eine entschieden höhere Festigkeit auf und kann somit auch für diverse Bereiche genutzt werden. Insbesondere im Leichtbau sind dabei Anwendungen für Automobil, Luft- und Raumfahrt, Modellbau und Sportbereich möglich. Generell wird auch großes Potenzial bei Fasermischungen mit thermoplastischen Komponenten gesehen, welche in gepresster Form als Organofolien oder -Bleche genutzt werden können.

Weiterhin sind auch textile Lösungen in Form von Abschirmungsmaterial (elektromagnetische Strahlung) oder als Heizung denkbar.

Ganzheitlichkeit

Mit dem Schritt Vliesstoffe auf Basis von recycelten Carbonfasern zu entwickeln und zu produzieren, bietet Tenowo nicht nur Problemlösungen für Kunden an, sondern leistet auch einen Beitrag zu einem sparsamen Umgang mit Ressourcen. Um diese Ziele zu verfolgen, finden derzeit unterschiedliche Projekte mit verschiedenen Projektpartnern wie etwa dem Sächsischen Textilforschungsinstitut (STFI) oder auch der Fachhochschule Hof statt.

Um diesen neuen Markt voran zu bringen, steht aber auch die weiterverarbeitende Industrie in der Pflicht, einen Beitrag zu leisten. Denn was nützen Neuentwicklungen und umfassende Recyclingkonzepte, wenn für Recyclingprodukte keine Einsatzmöglichkeiten gegeben sind. |

