

Glasverstärkte Kunststoffe rationeller herstellen

Gesprühte Vielfalt

Das Polyurethan-Sprühsystem Multitec Short Fiber Spraying stellt eine zukunftssträchtige Alternative für das Herstellen von Formteilen aus glasfaserverstärkten Kunststoffen (GfK) dar. Hierbei handelt es sich um ein schnell aushärtendes, mehrkomponentiges PUR-System, das bei Raumtemperatur in eine offene Form gesprüht wird. Das Mischungsverhältnis der einzelnen Komponenten ist variierbar. Hierdurch lassen sich Reaktivitäten und Materialeigenschaften je nach Applikation individuell einstellen. Das Reaktionsgemisch, bestehend aus einer Isocyanat- und mehreren Polyol-Komponenten, benötigt nur wenige Minuten für das Aushärten. Danach kann das Formteil sofort entformt werden. Nachtempern ist nicht erforderlich.

Im Vergleich zu konventionellen Produktionsverfahren hat das Multitec Short Fiber Spraying System durch eine geringe Zahl von Arbeitsschritten und kurze Zykluszeiten klare wirtschaftliche Vorteile. Durch den Verzicht auf Lösemittel und eine deutliche Verringerung des Energiebedarfs aufgrund des Wegfalls der Temperung gewährt das System auch einen ökologischen Vorsprung.

Diese entscheidenden Vorteile hat die RLE International GmbH, Overath, Spezialist für die gesamte Prozesskette der Fahrzeugentwicklung, erkannt. Ihr Innovations-Center hat sich in enger partnerschaftlicher Zusammenarbeit mit *Bayer Material-Science* auf die Anwendung des Multitec Short Fiber Spraying Systems (MSFS) fokussiert.

Die Formteileigenschaften lassen sich somit kunden- und anwendungsspezifisch variieren, und es können z. B. ganz individuell Schichten mit und ohne Glasfasern, kompakt oder geschäumt hergestellt werden. Auf dieser Basis hat RLE z. B. Kofferraumschalen und Kotflügel für ein Trike von Rewaco ent-

wickelt. Bei diesen Kunststoffformteilen für diese dreirädrigen Motorräder kommt es vor allem auf hohe Steifigkeit und Zugfestigkeit der Bauteile an. Beide Anforderungen werden mit MSFS zufriedenstellend erfüllt. Die Kombination des PUR-Sprühsystems mit Glasfasern sorgt für die erforderliche Steifigkeit und Zugfestigkeit der Bauteile. Bedingt durch die hohe Oberflächenqualität der Formteile kann ein glänzender Eindruck auch ohne aufwändige Aufbereitungsschritte durch Lackieren erzielt werden.

Wenn Lackieren erwünscht ist, bietet sich das Beschichten nach dem sog. In-Mould-Coating-Verfahren an. Im Gegensatz zum nachträglichen konventionellen Lackieren wird die Beschichtung als Erstes in die Form gesprüht, d. h. vor dem Auftrag des Multitec Short Fiber Spraying Systems, mit dem sich der Lack dann von selbst verbindet. Alternativ kann auch ein PUR-Gelcoat verwendet werden. Dadurch lässt sich der nachträgliche Lackiervorgang einsparen und somit die Fertigung gerade individueller Kleinserien wirtschaftlich gestalten. Das PUR-Sprühsystem eignet sich auch gut für die Verarbeitung mittels Roboter. Dadurch werden niedrige Zykluszeiten und eine gute Reproduzierbarkeit der Fertigung ermöglicht.

Ideal für hochwertige grossflächige Formteile

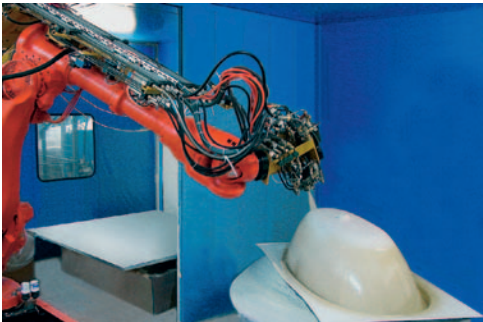
Im Markt besteht schon seit langem eine grosse Nachfrage nach Werkstoffen, mit denen sich grossformatige und dennoch stabile Formteile fertigen lassen, ohne die Nachteile der klassischen GfK-Technik in Kauf nehmen zu müssen (Styrolämpfe, lange Entformzeiten, nachtempern notwendig usw.). Das Verfahren unterscheidet sich in folgenden wesentlichen Punk-



Kofferraumschalen und Kotflügel eines Trikes (Rewaco).

Autor

Ernst Beier,
Fachjournalist, Frankfurt



Rückseitige Badewannenverstärkung nach dem Hennecke-MProTec-Verfahren bei der DECS Kunststoff- und Gerätetechnik GmbH.

ten von der herkömmlichen GFK-Verarbeitung: Formteile entstehen hier, indem ein niedrigviskoses, schnell aushärtendes Polyurethan bei Raumtemperatur in eine offene Form gesprüht wird. Dabei können, wie das Beispiel des 150 x 70 cm messenden Kotflügels des polnischen Landfahrzeugherstellers *Pronar* zeigt, auch komplexe Geometrien mit beträchtlichen Krümmungen und Hinterschneidungen gefertigt werden. Die in der herkömmlichen GFK-Fertigung eingesetzten Formen lassen sich in der Regel weiterverwenden.

Um die gewünschten physikalischen Eigenschaften zu erreichen, sind weder Weichmacher noch Lösemittel erforderlich. Die Formteileigenschaften lassen sich dadurch variieren, indem man mit einem Sprühroboter unterschiedliche Kombinationen aus massiven und geschäumten Schichten anwendet. Darüber hinaus ermöglicht der Einsatz von Glasfasern eine weitere Verbesserung der mechanischen Eigenschaften. Das hohe Eigenschaftsniveau wird zudem unmittelbar nach Aushärten des Gemischs erreicht. Je nach Zusammensetzung des Reaktionsgemischs aus einem Isocyanat und zwei aufeinander abgestimmten Polyolen werden dafür lediglich drei bis fünf Minuten benötigt. Tempern ist nicht erforderlich. Ein weiterer wichtiger Vorteil von Multitec ist, dass diese flexible Sprühtechnologie auch den Einsatz von Robotern erlaubt.

Die Dichte des Materials kann durch Zudosieren von Sprühluft oder Zugabe von speziellen Additiven als Treibmittel in einem grossen Bereich variiert werden. Auf diese Weise lässt sich z. B. sogar der Lackierschritt sparen, indem man die Form vor dem Eintrag

mit einem in seiner Reaktivität auf das System abgestimmten PUR-Gelcoat beschichtet.

Mit Verstärkung unter die Dusche

Auch für die Stabilisierung von Badewannen und Duschtassen wird das MSFS-System eingesetzt und ergänzt das vorhandene Spektrum füllstoffhaltiger Verstärkungsmaterialien. Aufgrund der Glasfaser-Verstärkung vermag Multitec die Formstabilität dauerhaft sicherzustellen. Eine interessante Anwendung erfährt das neue System z.B. in hintersprühten Duscholux-Duschtassen. Diese müssen auch unter hoher Punktbelastung formstabil sein, vor allem bei Erwärmung. Um diese Stabilität zu gewährleisten, setzen viele Hersteller jedoch immer noch auf das aufwändige Handlaminieren von GFK-Polyestern, die als Lösemittel und Reaktionskomponente Styrol erfordern. Im Fall der Duscholux-Duschtassen resultieren die hervorragenden Materialeigenschaften der Multitec-Beschichtung auf dem Zusatz von Glasfasern, die dem PUR-Sprühstrahl unmittelbar nach Verlassen des Sprühkopfs zudosiert werden. Damit lässt sich eine hochwertige Duschtasse bis zu fünfmal schneller produzieren als nach der konventionellen manuellen Methode, dem GFK-Handlaminieren.

MProTec – Technologie für das neue PUR-Sprühsystem

Unter der Bezeichnung MProTec (Multitec **P**rocessing **T**echnology) bietet die Bayer MaterialScience AG-Tochter Hennecke GmbH eine neue PUR-Sprühtechnologie für grössere Formteile bzw. kleinere Stückzahlen an, bei der nur eine Formhälfte benötigt wird. Bei der Verarbeitung von Multitec nach dem MProTec-Verfahren werden geschnittene Langglasfasern zusammen mit dem PUR-Gemisch in eine offene Form eingetragen. Der Auftrag des PUR-Gemischs erfolgt in mehreren Schichten – kompakt oder geschäumt und wahlweise verstärkt oder unverstärkt. Anschliessend härtet das Rohstoffsystem in der offenen Form bei Raumtemperatur in moderaten Formzeiten aus.

Durch den schichtweisen Sprühauftrag in die offene Form und das Aus-

härten an der Luft ist lediglich eine Formhälfte erforderlich, die aufgrund der geringen mechanischen und thermischen Belastungen aus Kunststoff bestehen kann. Folglich entfällt auch die Notwendigkeit eines Formträgers. Dies macht MProTec für grössere Formteile und/oder kleinere bis mittlere Stückzahlen besonders interessant, weil sich die Investitionskosten erheblich reduzieren.

Das neue Sprühsystem lässt sich mit vielfältigen Technologien für das Oberflächenfinish kombinieren – vom klassischen Lackieren bis hin zu hintersprühten Gelcoats (In-Mould-Coating) oder Thermoplastfolien.

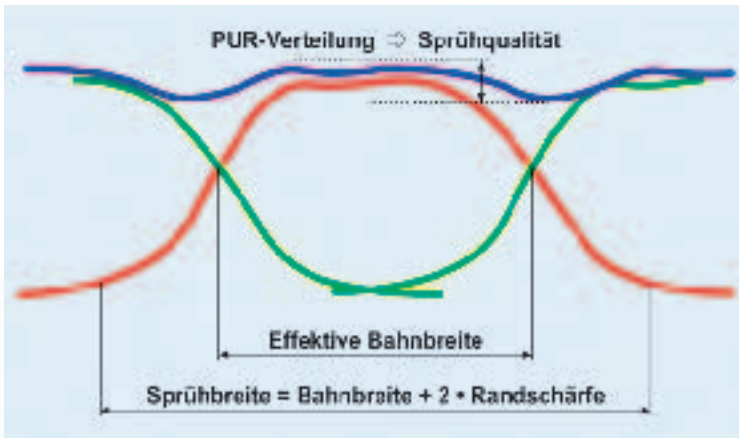
Im Gegensatz zu GFK-verstärkten Systemen auf der Basis von ungesättigten Polyestern (UP) und Epoxidharzen kommt Multitec ohne Einsatz von Lösemitteln aus. Dies fällt nicht nur aus Kostengründen ins Gewicht. Erst kürzlich wurden die zulässigen Emissionswerte am Arbeitsplatz per Gesetz gesenkt.

Fertigung nach Mass

Beim MProTec-Verfahren wird zunächst das Werkzeug eingetrennt. Anschliessend erfolgt der direkte Mehrschicht-Sprühauftrag in die offene Form, der je nach Anwendungsfall beliebig gestaltet werden kann – Schichten kompakt oder geschäumt, mit oder ohne Verstärkungsfasern. Zudem lassen sich durch gezielten Schichtaufbau aussergewöhnlich gute Oberflächeneigenschaften erzielen. Nach dem Aushärten wird das Teil der Form entnommen. Wahlweise kann vor dem Sprühauftrag ein Gelcoat eingebracht oder eine Oberflächenfolie eingelegt



Versteifungsrippe auf einem CompuTec-Bauteil, erzeugt durch lokalen Einsatz des FipurTec-Verfahrens.



Schematische Darstellung der Auslegung eines Sprühprozesses.

werden, sodass der Eintrennvorgang völlig entfällt.

Besondere verfahrenstechnische Merkmale sind Faserlängen von 5 bis 12,5 mm bei Faseranteilen von 10 bis 25% sowie ein sehr gleichmässiger und reproduzierbarer Materialauftrag. Mit MProTec sind Dicken der Einzelschichten von <1 mm realisierbar. Selbst schräge Flächen lassen sich ohne abzulaufen besprühen. Durch Robotereinsatz lässt sich der Sprühprozess automatisieren. Ein Anwendungsschwerpunkt von MProTec ist die Substitution klassischer GFK-Formteile in Form von Fasersprühen.

PUR – Composite Spray Moulding (PUR-CSM)

MProTec ist die neueste von verschiedenen PUR-Sprühtechniken, die Hennecke unter dem Oberbegriff PUR-CSM anbietet – abgeleitet von Composite für faserverstärkte Bau- oder Formteile aus gefüllten PUR-Systemen und Spray Moulding als Kernelement der Verarbeitung. Dazu gehören FipurTec, NafpurTec und CompurTec – Verfahren, die sich schon seit längerem in der Praxis durchgesetzt haben.

Die Kombination unterschiedlicher PUR-CSM-Technologien ist möglich, weil alle Verfahren auf ein und demselben Maschinenkonzept beruhen. Wichtigster Baustein ist die Hennecke-Sprühtechnologie, die durch betriebspunktspezifische Sprühdüsen-Kennlinien definiert ist. Diese enthalten die effektive Sprühbreite als Funktion der Austragsleistung und des Sprühabstandes – eine entscheidende Voraussetzung zur Auswahl der geeigne-

ten Sprühdüse sowie zur Bestimmung der richtigen Austragsleistung und des Sprühabstandes. Hieraus folgt: Je nach Anwendung lässt sich das Sprühbild exakt und konkret planen. Das typische glockenförmige Sprühbild mit abnehmender PUR-Masseverteilung zu den Rändern hin ist wiederum Grundlage dafür, dass bei der Auslegung des Sprühprozesses die Bahnen mit einem definierten Überlappungsbereich zusammengefügt werden können, und dies ohne lokale PUR-Massenanhäufungen. Die Güte der Masseverteilung ist über den Bahnabstand regulierbar. Schon eine geringfügige Verkleinerung der Bahnbreite reicht aus, um die Sprühqualität an gehobene Bauteilansprüche anzupassen. Beide Parameter – Sprühdüsen-Kennlinien und charakteristisches Sprühprofil – sind die Basis für eine präzise Auslegung des Sprühprozesses sowie eine sehr gleichmässige PUR-Verteilung mit Flächengewichtsschwankungen von z.B. unter 10%.

Die Austragsleistung der Sprühdüsen kann auch bei laufender Produktion variiert werden – von lokal gezielt bis grossflächig. Da die Sprühdüse nicht von Schuss zu Schuss gereinigt werden muss, hält sich der Wartungsaufwand deutlich in Grenzen.

Infos

Bayer (Schweiz) AG
8045 Zürich
044 465 81 11
www.bayer.ch



Die Spannung ist entscheidend...

Aussergewöhnliche Einsatzgebiete erfordern aussergewöhnliche Problemlösungen. Viele Werkstücke lassen sich wegen ihrer Eigenarten nicht optimal spannen. Wir entwickeln perfekt angepasste Sonderspannwerkzeuge.

FORKARDT SCHWEIZ AG

Industriestrasse 3, CH-8307 Effretikon
Tel. +41 52 355 31 31, info-ch@forkardt.com
an ITW Workholding Company