

## Folie statt Lack

### Parat setzt auf LFI-Technologie von KraussMaffei bei der Herstellung großflächiger Bauteile für Nutzfahrzeuge

Sichtbauteile für Nutzfahrzeuge und Caravans müssen stabil sein und hohe optische Ansprüche erfüllen. Der Einsatz tiefgezogener Folien, die mit faserverstärktem PU versteift werden, erlaubt eine wirtschaftliche Produktion dünner und zugleich hochfester Bauteile bei zeitgleich hoher Designfreiheit.

Die **Parat GmbH & Co. KG** hat sich in den letzten zehn Jahren auf die Herstellung großflächiger Bauteile mit hochglänzenden Oberflächen spezialisiert. Am Standort Neureichenau im Bayerischen Wald betreibt das Unternehmen mehrere LFI (Long Fiber Injection)-Anlagen von **KraussMaffei Technologies GmbH**, München. Vor kurzem hat Parat nun in eine vierte LFI-Anlage von KraussMaffei investiert, die sich für die Produktion von besonders großflächigen Bauteilen eignet (**Abb. 1**). „Solche Bauteile mit einem Gewicht von bis zu 30 kg kommen vor allem für Nutzfahrzeuge und Caravans zum Einsatz“, erläutert **Christian Kornexl**, Entwicklungsleiter bei Parat. Im Bereich der Nutzfahrzeuge handelt es sich dabei beispielsweise um Motorhauben, Kotflügel oder Kabinendächer für Traktoren und andere landwirtschaftliche Maschinen. Für Caravans produziert Parat komplette Bug- und Heckwände mit einer Fläche von mehreren Quadratmetern. „In diesen Anwendungen liegen die Stückzahlen oft im Bereich zwischen 500 und etwa 10 000 Bauteilen“, so Kornexl. „Daher hat es sich bewährt, die Bauteile als Verbund aus einer tiefgezogenen thermoplastischen Folie mit faserverstärktem PU herzustellen.“

Die neue LFI-Anlage wird im Doppelshuttle-Verfahren betrieben. Zwei bewegliche Tische,

auf denen sich die Werkzeuge befinden, fahren abwechselnd von beiden Seiten zunächst in die PU-Eintragstation und anschließend in die Presse ein. Zu Beginn des Verfahrenszyklus legt das Maschinenpersonal die tiefgezogene Folie in das Werkzeug. Die Folienseite, die dem Werkzeug zugewandt ist, bildet später die sichtbare, hochglänzende Oberfläche des Bauteils. In der Eintragstation wird das Gemisch aus Polyol, Isocyanat und Glasfasern auf die Rückseite der Folie aufgetragen. Beim LFI-Verfahren benetzt das PU die Glasfasern, die das Bauteil verstärken, bereits im Mischkopf. Dies hat den Vorteil, dass anstatt vorgeformter Glasfasermatten kostengünstigere Rovings als Verstärkungsmaterial verwendet werden können.

### Austragsleistung von 1 000 g/s

Die LFI-Prozesseinheit besteht aus einem Schneidwerk und dem LFI-Mischkopf. Das Schneidwerk führt den Roving zu, schneidet ihn in Filamente mit exakter Länge (von

12,5–100 mm) und fördert die geschnittenen Filamente in den Mischkopf. Dort mischen sich die PU-Komponenten miteinander und benetzen die Verstärkungsfasern. Bei der neuen LFI-Anlage bei Parat kommt ein Mischkopf mit einer Austragsleistung von 1 000 g/s zum Einsatz. Die Rovings werden dem Mischkopf in vier geschlossenen Leitungen zugeführt. Dies verhindert, dass die Rovings sich miteinander verschlingen oder sich ineinander verheddern.

Um auch bei großflächigen Bauteilen komplexe Geometrien realisieren zu können, ist die LFI-Einheit der neuen Anlage auf einem Sieben-Achs-Roboter montiert (**Abb. 2**). Eine weitere verfahrenstechnische Besonderheit ist, dass zwei verschiedene Polyoltypen zum Einsatz kommen. „Wir verwenden eine schnell reagierende und eine langsam reagierende Polyolvariante, da der Eintrag des PU-Gemischs bis zu 30 s in Anspruch nehmen kann“, erklärt Christian Kornexl. „Zu Beginn tragen wir die langsam reagierende Komponente ein, im Laufe des Schusses wird sukzessive der Anteil des schnell reagierenden Polyols erhöht. Auf diese Weise ist gewährleistet, dass das Material gleichmäßig aushärtet und die Materialdichte im Bauteil keinen Schwankungen unterliegt.“

### Hohe Fertigungsflexibilität

Ein wichtiger Aspekt bei der Auslegung der neuen LFI-Anlage war die Fertigungsflexibilität. Die Fahrbahn der beweglichen Tische ist im Hallenboden versenkt, um eine ergonomische Bedienhöhe zu gewährleisten. „Zum Einlegen der Folie und für die Bauteilentnahme sind kei-



**Abb. 1:** Parat nutzt die neue LFI-Anlage zur Produktion großformatiger Bauteile mit einer Fläche von mehreren Quadratmetern

Erich Fries

erich.fries@kraussmaffei.com

Leiter der Business Unit Composites/Surfaces

Petra Rehmet

Pressesprecherin Marke KraussMaffei

KraussMaffei Technologies GmbH, München

ne Podeste notwendig. Diese Barrierefreiheit ermöglicht einen schnellen Werkzeugwechsel, unter anderem können wir mit einem Stapler direkt an die Anlage heranfahren“, so Kornexl. „Zusätzlich verkürzen wir die Rüstzeiten mit magnetischen Werkzeugsparnsystemen. So sind wir in der Lage, besonders flexibel auf die Wünsche unserer Kunden einzugehen.“

Sauberkeit ist ebenfalls ein entscheidender Faktor bei der Herstellung von Bauteilen mit optisch anspruchsvollen Oberflächen. Denn bei einem Schäumdruck von etwa 10 bar führt jede Glasfaser, die sich zwischen Werkzeug und Folie verirrt, zu einer nicht akzeptablen optischen Störung in der Oberfläche. Um die Hallenumgebung möglichst faserfrei zu halten, ist die PU-Eintragstation eingehaust. Die Tore öffnen sich erst, wenn der Materialeintrag abgeschlossen ist. Auch die Presse ist mit Schleusentoren von der Umgebung abgeschirmt.

### Kratzfeste Folien mit homogener Dicke

Die Herstellung der Bauteile beginnt mit einem Verfahrensschritt, der dem LFI-Prozess vorgelegt ist: dem Tiefziehen der Folie. „Wir kehren den traditionellen Herstellungsprozess um, weil wir die Bauteile in gewisser Weise erst lackieren und dann versteifen“, so Kornexl. Statt einer Lackschicht kommen Folien zum Einsatz, die den Bauteilen eine hochglänzende Oberfläche verleihen. Sie kann beispielsweise aus ABS oder PC bestehen. Eine Beschichtung aus PMMA erhöht die Kratzfestigkeit der Oberfläche. Vor der Ver-

steifung mit PU in der LFI-Anlage muss die Folie der Bauteiloberfläche entsprechend umgeformt werden. „Beim Tiefziehen kommt es vor allem darauf an, in allen Bereichen eine homogene Dicke zu erzeugen“, erklärt Kornexl. Dazu muss die Folie zunächst gleichmäßig erwärmt werden. Ist die entsprechende Temperatur erreicht, wird die Folie mit Unterdruck an ein Werkzeug gepresst und in Form gebracht. Für die LFI-Folien stehen bei Parat drei Tiefziehmaschinen zur Verfügung.

### Nachbearbeitung mit höchster Präzision

Im Anschluss an den LFI-Prozess werden die Konturen der Formteile nachbearbeitet, um den beim Pressen entstandenen Überstand zu entfernen. Parat verfügt für diesen Arbeitsgang über 15 Portalfräsmaschinen, sechs Roboterzellen und eine Wasserstrahlanlage. „Welches Verfahren zum Einsatz kommt, hängt unter anderem von der Bauteilgröße ab. Je kleiner das Bauteil ist, desto einfacher der Fräsvorgang“, erläutert Kornexl. Bei großformatigen Bauteilen bieten die Portalfräsmaschinen die höchste Präzision. Die Erstellung der Bearbeitungsprogramme erfolgt bereits im Vorfeld über CAM-Schnittstellen. Auf diese Weise entsprechen die fertigen Bauteile exakt den Konstruktionsdaten.

### Mehr Designfreiheit dank LFI

Zu den Bauteilen für den Nutzfahrzeugbereich, die Parat im LFI-Verfahren produziert, gehören beispielsweise Motorhauben, Kotflügel oder Dachelemente für landwirtschaftli-

che Fahrzeuge und Baumaschinen. Bei diesen Anwendungen geht es darum, mit geringen Wändicken eine möglichst große Bauteilsteifigkeit zu erreichen. Hinzu kommen die hohen Anforderungen an die optische Qualität der Bauteiloberfläche. Im Vergleich zu den früher verwendeten, lackierten Blechteilen haben die LFI-Bauteile zahlreiche Vorteile. Zunächst sind die Produktionskosten deutlich geringer, da keine nachträgliche Lackierung erforderlich ist. Darüber hinaus bietet das LFI-Verfahren eine größere Freiheit beim Bauteildesign. Außerdem führen Bagatellschäden in der Oberfläche eines LFI-Bauteils nicht so schnell zu optischen Störungen. Der Grund: Die farbgebende Folie hat eine Dicke von 1,5 mm und ist damit deutlich dicker als eine Lackschicht. Und selbst wenn die Folie so stark beschädigt wird, dass die PU-Schicht freiliegt, tritt im Gegensatz zu Lackschäden an Blechteilen keine Korrosion auf.

Etwas andere Anforderungen stellen dagegen die Bauteile, die als Heck- und Bugwand für Wohnwagen eingesetzt werden. Die PU-Schicht hat hier eine Dicke von bis zu 20 mm, weil neben den mechanischen Eigenschaften auch die Isolationswirkung des PU eine wichtige Rolle spielt. Bisher waren solche Wandelemente aus einer Holzfaserplatte, einer relativ dicken EPS-Schicht und einer Außenhaut aus Aluminium aufgebaut. Durch die guten Dämmeigenschaften des PU sind die LFI-Bauteile deutlich dünner. Daher und durch die dreidimensionale Kontur der Bauteile sorgen sie für zusätzlichen Platz im Innenraum des Caravans. Dieser Platz kann beispielsweise als Stauraum oder für Ablagefächer genutzt werden. ■



◀ **Abb. 2:** Um auch bei großflächigen Bauteilen komplexe Geometrien realisieren zu können, wird die LFI-Einheit der neuen Anlage von einem Sieben-Achs-Roboter geführt

### Über die Parat Gruppe

Die Parat Gruppe hat im Jahr 2013 mit 667 Mitarbeiter einem Umsatz von 73,8 Mio. EUR erwirtschaftet. Davon entfallen 28,6 Mio. EUR auf den Bereich der LFI-Fertigung. Das Unternehmen verfügt über insgesamt fünf Standorte in Deutschland, Österreich, Ungarn und Rumänien. Zum Produktportfolio gehören neben der Kunststofftechnik auch Cabrio-Dachsysteme, Werkzeugkoffer und Sicherheitslampen.