

K-PROFI



Die fm Kunststofftechnik aus Bösel ist Spezialist für riesengroße Thermoform-Bauteile. Marc Rahenbrock und Elke Meyer setzen auf das Thermoformen mit

Twin-Sheet für Stabilität und Funktion

Wie **Alpla** die Rüstzeiten bei Farbwechseln minimiert. Warum **KTH Molding** Start-ups unterstützt. Wie **Röchling Medical** CO₂-Footprints reduziert. Wie **Gargiulo** seine Materialtrocknung optimiert. Warum **Durotherm** das Thermoformen weiter automatisiert. Und warum **Otto Graf** selbst rezykliert.

Vision: Vollautomatisierte Thermoform-Fabrik

Wie Durotherm seinen Maschinenpark in Richtung mannarme Fertigung immer weiter automatisiert

„Wir verfügen bereits seit Jahren über eine stark automatisierte Fertigung. Doch wir wollen hier noch weitergehen. Das erlaubt es uns, immer mehr Teile in Blech durch Kunststoff zu ersetzen und die geforderten sehr hohen Stückzahlen zu produzieren“, beschreibt Andreas Raap, verantwortlich für Business Development und Strategie bei der Durotherm Kunststoffverarbeitung GmbH, Haiterbach, die Vision des Unternehmens. War der Workflow des Tiefziehers schon in der Vergangenheit sehr effizient organisiert und erlaubte so die Serienfertigung in Stückzahlen von 20.000 und mehr, geht der Platten-Thermoformer mit einem neuen Maschinenkonzept jetzt noch einen Schritt weiter. „Wir wollen wachsen, und deshalb realisieren wir Projekte mit Stückzahlen von 50.000 Bauteilen pro Jahr“, macht Raap klar. Möglich macht dies das System ‚run my robot‘ von Geiss.

Dipl.-Ing. Gabriele Rzepka, Redakteurin K-PROFI



Alle Fotos: K-PROFI/Hauptmann

Andreas Raap beschreibt die Unternehmensphilosophie: „Wir wollen wachsen, und deshalb realisieren wir Projekte mit Stückzahlen von 50.000 Bauteilen pro Jahr.“

Der Motor hinter den immer höheren Stückzahlen besteht aus der Fertigungszelle ‚run my robot‘, in der die Thermoformmaschine T10 mit automatischer Plattenbeschickung und das 5-Achs-CNC-Bearbeitungszentrum CNC10, über einen Roboter verbunden, das Herzstück bilden. Zwischen beiden Maschinen liegt ein Shuttletisch und rechts vom Bearbeitungszentrum ein zweiter. Jeder Tisch verfügt über eine Werkstückaufnahme. Aktuell läuft auf der Anlage gerade die Produktion der D-Säulen-Verkleidung des VW California. Vor 15 Jahren stellte Volkswagen 50 Fahrzeuge pro Woche her, heute sind es 680. Insgesamt 36 unterschiedliche Bauteile stammen aus dem Hause Durotherm, darunter Interieurteile, Dachrahmen, Verkleidungen der A-, B-, C- und D-Säulen. Raap präzisiert die Herausforderung: „Der Hersteller braucht alle Bauteile gleichzeitig für die Montage, nicht nacheinander. Für diese Art von Aufgaben ist die neue Anlage prädestiniert.“

‚Run my robot‘ ist schnell. Aus der Plattenbeschickung entnimmt ein Vakuumbreifer das 3 mm dicke und 1.140 x 675 mm große ABS-Halbzeug und legt es in die Tiefziehmaschine. In einem 2-Kavitäten-Werkzeug erfolgen die Schritte Aufheizen, Formen, Kühlen – dann fahren die geformten D-Säulenverkleidungen seitlich aus der Maschine heraus. Hier kommt der hinter der Anlage liegende integrierte 5-Achs-Roboter zum Einsatz. Dieser entnimmt mit einem auf das Bauteil abgestimmten Vakuumbreifer die Verkleidung, fährt von hinten an den mittleren Shuttletisch und legt diese auf der dort wartenden Bauteilaufnahme ab. Die CNC-Anlage öffnet seitlich und das Werkstück fährt ein. Dann werden die beiden Verkleidungen ausgefräst, Aussparungen und Löcher gefräst und gebohrt.

Während die CNC ein Bauteil bearbeitet, legt der Roboter das nächste geformte Teil auf der Bauteilaufnahme auf dem Tisch rechts der CNC ab. Nach Ende des Fräsvorgangs fährt das Produkt aus der Maschine heraus und das bereits wartende Bauteil von der anderen Seite in die CNC hinein. Der Roboter nimmt die beiden Verkleidungen inklusive Randbeschnitt von der Bauteilaufnahme, fährt nach hinten und entsorgt den Beschnitt in einen bereitstehenden Behälter. Den fertigen Doppelpack der D-Säulen-Verkleidungen stapelt der Roboter im Anschluss auf einem Förderband. Hier ist der einzige Punkt, an dem die Anlage nicht ohne Menschen auskommt: Eine Werkerin nimmt die fertigen D-Säulen vom Band und prüft deren Qualität. Sind die Bauteile in Ordnung, drückt sie die grüne Taste am Display, und die Teile werden automatisch im Betriebsdatenerfassungssystem gebucht.

Raap präzisiert den Prozess: „Der Roboter holt die Bauteile immer an einem definierten 0-Punkt, also immer an derselben Stelle, ab. Deshalb müssen wir ihn für die x- und y-Koordinaten nicht programmieren, sondern nur in der Höhe. Außerdem benötigt die Anlage ein Gerät mit einer Reichweite von drei Metern, um auch die großen Bauteile handeln und die Wege zu den verschiedenen Stationen realisieren zu können.“

Große Stückzahlen für Massenmärkte

Normalerweise besteht die Herstellung eines Thermoformbauteils immer aus den Schritten Formen, Sägen und Fräsen. Werker entnehmen manuell die Teile aus der Tiefziehmaschine, dann werden die geformten Teile auseinander gesägt, danach geht es in die CNC-Bearbeitung. Die beim Fräsen anfallenden Späne entfernen die Werker bei herkömmlichen Fertigungsabläufen aus CNC-Bearbeitungszentrum und vom





1

‚Run my robot‘ von vorn: Rechts im Bild ist die Formstation, in der Mitte ein Shuttle-Tisch, dann folgt das CNC-Bearbeitungszentrum, an dem sich rechts ein weiterer Shuttle-Tisch befindet.

4

Nach dem Formprozess fährt die auf dem 2-Kavitäten-Werkzeug hergestellte D-Säulenverkleidung aus der Thermoformmaschine. Der Roboter nimmt das Bauteil auf und legt es auf der auf dem Shuttle-Tisch wartenden Bauteilaufnahme ab.



2

Blick in den hinteren Teil von ‚run my robot‘: Der Roboter holt sich die Bauteile nach dem Formprozess und übergibt sie dem CNC-Bearbeitungszentrum.

5

Damit der gesamte Prozess von ‚run my robot‘ störungsfrei funktioniert, ist es nötig, die Späne direkt während der CNC-Bearbeitung abzusaugen.



3

Gerade bringt die Heizung der T10 das ABS-Halbzeug auf die erforderliche Formtemperatur. Nach dem Ende des Formprozesses sorgen Gebläse für schnelle Abkühlung.

6

Den Randbeschnitt entsorgt der Greifer oberhalb des dafür vorgesehenen Behälters, sodass er nur noch die D-Säulen-Verkleidung trägt und diese am Ende der Linie abstapelt.



SMART AUTOMATION SYSTEMS

INCREASE YOUR
PRODUCTIVITY

- EASY TO USE
- FLEXIBLE

www.sepro-group.com

SEPRO GROUP



STAND A1-1203

Bauteil nach jedem Vorgang mittels Druckluft. Die Zwischenschritte „Sägen“ und „Druckluftreinigung“ entfallen in der automatisierten Thermoformfertigung. Damit der gesamte Prozess von ‚run my robot‘ störungsfrei funktioniert, müssen die anfallenden Späne während der CNC-Bearbeitung direkt abgesaugt werden. Auf dem Display der Anlage ist zu sehen, dass an diesem Morgen bereits über 750 Teile durch die Anlage gelaufen sind. Von Spänen dabei jedoch keine Spur.

Die Entsorgung der Randbeschnitte im hinteren Teil der Fertigungszelle ist ebenfalls nicht trivial. Durch den hohen Durchsatz entstehen riesige Mengen Randbeschnitt. Raap konkretisiert: „Der ganze Materialkreislauf muss auf die hohen Mengen abgestimmt sein. Wir haben einen Shredder, der ist so groß wie ein Einfamilienhaus. Ein Mitarbeitender fährt mit dem Stapler die Beschnitte in regelmäßigen Abständen aus der Anlage raus und bringt sie zum Shredder, wo wir sie dann sortenrein vermahlen und an unsere Halbzeughersteller zurückgeben.“

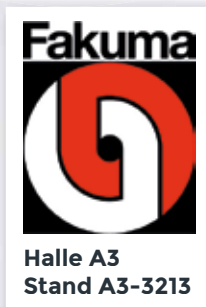
Die neue Fertigungszelle lohnt sich nur bei hohen Stückzahlen. Unumwunden erklärt Raap: „Der Markt für den Einsatz von ‚run my robot‘ ist begrenzt. Für uns lohnt sich die Anlage, denn wir gehen immer mehr in Richtung Mass-Transportation – Flugzeug, Bahn und neuerdings auch Bus. Das sind die Massenmärkte, die hohe Stückzahlen erfordern. Hier wachsen wir kontinuierlich.“ Vor sechs Jahren kam der erste Kunde aus der Luftfahrtbranche, für den das Unternehmen 50.000 Flugzeugteile pro Jahr herstellte. Inzwischen sind es ganze Einheiten aus Rückenschalen und Tisch, und die Kundenzahl steigt kontinuierlich. Luftfahrt und Bahnwesen machen inzwischen ein Viertel des Gesamtumsatzes aus, Tendenz steigend.

Das wirkt sich auch auf die Anforderungen an die Materialien, Wiederholgenauigkeiten und Toleranzen aus. „Die Branche fordert von uns Toleranzen von $\pm 0,2$ mm und Wiederholgenauigkeiten wie beim Spritzgießen. Das können wir mit der Fertigungszelle sicherstellen“, erläutert Raap zufrieden. Dazu plant das Unternehmen den Bauteilchwund konstruktiv für den Form- und Fräsvorgang mit ein. Die geformten Bauteile gelangen sofort nach der Entnahme aus der Thermoformanlage in die Fräse und werden noch warm bearbeitet.

„Durch die vollautomatische Maschine gelangen alle Teile im gleichen Takt, also im identischen Zeitabstand, in die Fräse. So können wir den anschließenden Schwund exakt kalkulieren. Wir arbeiten hier mit Ausschussraten von nur zwei Prozent – das ist für einen Thermoformbetrieb extrem gering“, veranschaulicht Raap.

Neben den Prozessanforderungen ist auch die Materialentwicklung ein großes Thema bei den Haierbachern. Brandschutz, Hitzebeständigkeit und hohe mechanische Beständigkeit gehören dazu, denn die Bauteile für den Mass-Transportation-Sektor müssen leicht und daher sehr dünnwandig ausgeführt sein. Darüber hinaus muss die Optik stimmen.

Auch die Verarbeitung faserverstärkter Materialien ist laut Raap ein Muss: „Inzwischen formen wir Material mit einem Anteil von 50 Prozent Glasfaser, und die Entwicklung ist noch längst nicht zu Ende. Wir können bei unseren Kunden nicht mit Material von der Stange arbeiten und fordern deshalb unsere Extrudeure immer neu heraus. Gemeinsam steigen wir in die Entwicklung ein – mit den Maschinenherstellern wie beispielsweise bei ‚run my robot‘ und mit den Materiallieferanten.“



EXPAND YOUR CAPABILITIES



Ihr kompetenter Partner in der
Kunststoffverarbeitung Mischen,
Dosieren, Fördern und Trocknen
Made in Germany

www.koch-technik.com





7

Die gefrästen D-Säulen-Verkleidungen des VW California stapelt der Roboter nach dem Ende des Fräsvorgangs auf dem Förderband.



8

Erst ganz am Ende des Prozesses kommt der Mensch ins Spiel: Eine Werkerin nimmt die Verkleidung vom Förderband, führt eine Sichtkontrolle durch und bucht das Produkt ins ERP-System ein.



9

Gestapelt und bereit für den Abtransport – die fertigen D-Säulen-Verkleidungen.

3D-Druck im XXL-Format

Derzeit stellt Durotherm seine Bauteilaufnahmen für alle CNC-Bearbeitungszentren klassisch aus Ureol her – auch die für die neue Fertigungszelle. Doch es ist gut möglich, dass die Zukunft im 3D-Druck liegt. Zu diesem Zweck ist vor einigen Monaten eine Kombination aus Fräse und 3D-Drucker von Belotti in Haiterbach eingezogen. Abteilungsleiter CAM Jochen Stefani veranschaulicht: „Wir erforschen in Kooperation mit Belotti, wie wir Bauteilaufnahmen aus einem ABS-CF20 drucken können. Das Material hat nahezu keine Schwindung, was hohe Maßtoleranzen garantiert. Wir können Wanddicken von nur 3 cm realisieren und die Hohlräume für die Vakuumfixierung der Bauteile auf dem Träger direkt mit drucken. Die ersten Versuche sind sehr vielversprechend.“

Den Druck einer Aufnahme für ein tatsächlich in Serie kommendes Bauteil – die Rückenschale eines Flugzeugsitzes – hat der Drucker bereits erfolgreich gemeistert. Über eine relativ breite Düse trägt der Drucker das aus dem im Gerät integrierten Extruder kommende

Material Schicht für Schicht auf. Nach Abschluss des Druckvorgangs wird die Bauteilaufnahme überfräst. So entsteht eine glatte, absolut ebene Oberfläche. Stefani erklärt: „Diese Bauteilaufnahme haben wir in acht Stunden gedruckt, und der Vorgang lässt sich sicher auf sechs Stunden optimieren.“

Die Herausforderungen des Drucks großer Bauteile sind nicht zu unterschätzen. Das vom Hersteller vorgesehene Material ist teuer. Aus diesem Grund will Durotherm auf Material umsteigen, das auch im Spritzgießen verwendet wird. Kontakte zu Materialherstellern bestehen, und so hofft Raap auf erfreulichere Preise: „Im Moment zahlen wir 25 Euro pro Kilogramm. Wir wollen einen Werkstoff einsetzen, der zwischen 6 bis 7 Euro pro Kilogramm kostet. Damit wird der gesamte Prozess deutlich wirtschaftlicher.“

Ebenfalls nicht ohne ist die druckkonforme Konstruktion der Bauteilaufnahmen. Jeder Druckbereich muss auf den nächsten aufbauen, damit die Aufnahme nicht in sich zusammenfällt. Bei Ureol stellt sich diese Anforderung nicht, da die finale Form aus einem kompakten Block heraus entsteht. Der große Nachteil dabei ist der hohe Materialeinsatz, der im 3D-Druck entfällt. Stefani beschreibt den Status Quo: „Noch steckt der Druck großer Bauteile in den Kinderschuhen. Es gibt derzeit nur zwei Firmen, die die Software für diese Drucker liefern. Wir haben uns für die britische AI Build entschieden, die Alternative wäre Siemens gewesen. Doch AI Build macht ausschließlich Software für 3D-Drucker, deshalb haben wir die gewählt.“

Noch läuft der Druck von Bauteilaufnahmen bei Durotherm unter dem Etikett Erprobung und Erforschung. Gemeinsam mit Partner Belotti tüfteln die Experten an Details und idealen Bedingungen. Ziel ist es, neben den Bauteilaufnahmen für die Fräsen künftig auch Prototypenwerkzeuge zu drucken. „Doch bis es so weit ist, wird noch einige Zeit ins Land gehen“, schmunzelt Raap.



Ausschnitt einer Bauteilaufnahme für die Rückenlehne eines Flugzeugsitzes aus dem 3D-Druck: Die überfräste Oberfläche ist glatt und spiegelt sämtliche Konturen des Bauteils wider. Unten, im nicht überfrästen Teil, lassen sich die Schichten des Druckerauftrags gut erkennen.

Neue Projekte durch Technologievorsprung

An insgesamt zwei Standorten in Deutschland und je einem in der Schweiz und in Tschechien erwirtschaftete die Durotherm-Gruppe mit 350 Mitarbeitenden im Jahr 2022 einen Umsatz von 60 Mio. EUR. Entwicklungsstandort ist der Hauptsitz in Haiterbach mit 130 Beschäftigten. Was das bedeutet, macht Raap klar: „Alles, was wir hier in Haiterbach entwickeln, übertragen wir eins zu eins an die anderen Standorte. Alle arbeiten mit den gleichen Maschinen und nach dem gleichen erprobten Workflow. Es sind quasi Klone unseres Entwicklungsstandortes.“

Apropos Workflow: Auch diejenigen Bauteile, die nicht auf der automatisierten Fertigungszelle entstehen, fertigt das Unternehmen in einem hoch optimierten Produktionsumfeld. Die Maschinenaufstellung orientiert sich ausschließlich an den Produktionsabläufen. Die Halbzeuge werden für drei oder mehr Aufträge pro Schicht und Maschine an einer Seite der Halle bereitgestellt. Die Thermoformmaschinen sind so weit automatisiert, dass die Bauteile nur noch manuell von einem Förderband entnommen werden müssen. Nach der Formung stanzen oder sägen Mitarbeitende die Teile an den Arbeitsplätzen in der nächsten Reihe aus. Direkt in der nächsten Reihe stehen zwei CNC-Fräslinien – eine mit sieben Tischen, die andere mit sechs. Eine Person bestückt alle Tische einer Linie, und je ein Mitarbeitender entnimmt die gefrästen Bauteile auf der anderen Seite der Linie. „Dieser Ablauf hat einen riesigen Vorteil, denn wir können sieben identische Bauteile gleichzeitig fräsen. Nur so gelingt es uns, so viele verschiedene Bauteile eines finalen Produktes gleichzeitig herzustellen“, erläutert Raap.



Jochen Stefani veranschaulicht: „Wir erforschen in Kooperation mit Belotti, wie wir Bauteilaufnahmen aus ABS-CF20 drucken können. Das Material hat nahezu keine Schwindung, was hohe Maßtoleranzen garantiert.“

Der Fokus des Thermoform-Spezialisten ändert sich, die Nachfrage nach Thermobauteilen in immer höheren Stückzahlen steigt. So sieht Raap die Zukunft auch ganz klar vor sich: „Wir gewinnen heute Projekte durch Technologievorsprung – durch besondere Maschinen, alternative Werkstoffe und besondere Lösungen, mit denen wir andere Materialien wie Stahl oder andere Verfahren wie das Spritzgießen ablösen. So können wir unseren Kunden kostengünstige und dennoch qualitativ höherwertige Bauteile anbieten, denn im Thermoformen punkten wir nach wie vor mit den deutlich geringeren Werkzeugkosten im Vergleich zum Spritzgießen.“

www.durotherm.de

OFF TO FAKUMA 2023

17. - 21. OKTOBER 2023 . HALLE B1 STAND 1212

<p>ROMIRA Technische Kunststoffe und Blends</p> <p>ROWA MASTERBATCH Polymerspezifische Farb-, Additiv- und Kombinationsmasterbatches</p> <p>ROWASOL Flüssige Farb- und Additivcompounds, Dosiersysteme</p>	<p>Tramaco Chemische Treibmittel, Additivmasterbatches, Haftvermittler, Primer</p> <p>ROWALACK Spezial-Lacksysteme, Toplacke, Pigmentpräparationen</p> <p>info@rowa-group.com +49 4101 706 06</p> <p style="text-align: right;">rowa-group.com</p>
---	---

ZENTRALE FÖRDERANLAGEN

ENERGIE-EFFIZIENTESTE TROCKNUNGSTECHNOLOGIE

GRAVIMETRIE

FÖRDERTECHNIK

FERTIGTEILHANDLING

TROCKNUNGSTECHNIK

PATENTED

Treffen Sie uns dieses Jahr auf der:

Fakuma

Halle A3
Stand 3205

ZUBEHÖR FÜR DIE KUNSTSTOFF-VERARBEITUNG

PROJEKTUMSETZUNG, SERVICE, REPARATUR

WENZ Kunststoff GmbH & Co. KG
Hueckstr. 8-10
58511 Lüdenscheid
02351 459040
info@we-ku.de
www.we-ku.de
www.we-ku-shop.de

Bis zu 85% Energieeinsparung

Bis zu 50% Energieeffizienz

Bis zu 90% Reduzierung von CO2-Emissionen