

Mit vereinten Kräften: Bei der Herstellung von Kunststoffteilen aus Rotationsguss ist mitunter Anpacken gefragt. Hier wird eine Regentonne im Amphoren-Design ausgeformt.



Der andere Werkzeugbau: Wenn Kunststoffbauteile rotieren.

von Richard Läßle

Metalteile im Kunststoff – bei Rotationsguss kein Problem. Hier wurden Muttern für Bedientpulte mit vergossen.



Sie sind zwei ungleiche Brüder, der Spritzguss und der Rotationsguss. Sie haben die gleichen Gene, aber ihre Charaktere streben in verschiedene Richtungen. Während sich Spritzguss nur bei entsprechenden Stückzahlen und im automatisierten Prozess rechnet, erfordert der Rotationsguss – häufig auch als Rotationsintern bezeichnet – mitunter Muskelkraft und ist schon bei niedrigen Losgrößen wirtschaftlich.

Dieselben Gene stecken sich vor allem in den Werkstoffen: Für die meisten Rotationsgussteile werden bekannte Thermoplaste wie PE, PP oder PA verwendet. Allerdings liegt das Ausgangsmaterial in Pulverform vor. Dieses wird in die zumeist zweiteilige Form gegeben, in der Regel von Hand. Ein Maschinenarm befördert die fest verriegelte Werkzeugeinheit in eine Heizkammer und bewegt sie in zwei Richtungen, «biaxial», wie der Fachmann sagt.

Heißer Ofen, kalter Inhalt – das ist das Prinzip der passiven Heizung. Das Pulver rieselt durch die Form, um alle Flächen und Ecken zu bedecken. Erreicht die Formwand die Schmelztemperatur, etwa 180 bis 250 °C, schmilzt das Pulver dort an, so dass ein nahtloser Hohlkörper entsteht. Die Menge des Pulvers bestimmt am Ende die Wandstärke. «Grundsätzlich wäre es auch denkbar, Granulat zu verwenden, dann wäre aber der Energie- und Zeitbedarf um einiges höher», erklärt Christian Heinzlmann, Geschäftsführer bei Rotasin Kunststofftechnik in Märkisch Linden.

Als 2007 der in Heilbronn ansässige Kunststoffverarbeiter Mauk & Esslinger Insolvenz anmelden musste, überlegte der kaufmännische Leiter des Unternehmens, Roland Heinzlmann, nicht lange. Er übernahm die Rotationspartie aus der Insolvenzmasse und gründete sein eigenes Unternehmen: die Rotasin Kunststofftechnik GmbH in Märkisch Linden. Der Standort bei Neuruppin fungierte schon zuvor als verlängerte Werkbank für Mauk & Esslinger.

Mit den beiden Söhnen von Roland Heinzlmann, Christian und Stefan, ist mittlerweile die zweite Generation am Ruder. Das Unternehmen hat heute 40 Beschäftigte und ist auf Rotationsguss aus PE und PP spezialisiert. Als Lohnfertiger liefert es Bauteile für die unterschiedlichsten Anwendungen nach Vorgabe. Rotasin ist aber auch Entwicklungspartner für Neuprodukte inklusive Werkzeuge. Die Fertigung der Werkzeuge erfolgt durch Partner. Ein eigenes Sortiment an Bauteilen aus der Gartentechnik rundet das Portfolio ab.

Christian Heinzlmann, Geschäftsführer bei der Rotasin Kunststofftechnik GmbH in Märkisch Linden begutachtet eine Oberfläche.



Da es keine Verbindungsnahte gibt entstehen beim Rotationsguss äußerst robuste Hohlkörper, die völlig frei von Spannungen sind. Grate an den Formteil-Trennungen lassen sich beim Rotationsguss jedoch kaum vermeiden.



Da es keine Verbindungsnahte gibt und das Pulver allein durch die Schwerkraft und die Rotationsbewegung, also ohne Druck, in der Form verteilt wird, entstehen äußerst robuste Hohlkörper, die völlig frei von Spannungen sind. Teils werden auf diese Weise Behälter mit mehreren tausend Litern produziert, also große Industrietanks für Flüssigkeiten oder Transportbehälter für Feststoffe. Ein wichtiger Anwendungszweig des Verfahrens ist die Wassertechnik, insbesondere die Gebäudeent- und Gartenbewässerung. Daneben werden viele Abdeckungen und Verkleidungen rotiert, aber auch Spielplatzausrüstungen (Rutschen, Sandkastenumrandungen etc.), Lampen, Möbel, Blumentöpfe und, und, und. Klar, dass es bei dieser Art Produkte nicht um Genauigkeiten im Bereich von Zehntel oder gar Hundertstel Millimeter geht. Das Verfahren findet sich in der letzten Toleranzgruppe 9 der DIN 16742 wieder. Es gibt aber auch Rotationsgießereien, die sich höhere Genauigkeiten abverlangen. «Wir bieten unseren Kunden Toleranzen, die der TG 8 entsprechen», betont Christian Heinzelmann.

Eindeutige Vorteile des Verfahrens sind eine hohe Wirtschaftlichkeit bei kleinen bis kleinsten Stückzahlen sowie die vielfältigen Gestaltungsmöglichkeiten. Beispielsweise ist es kein Problem, einen Hohlkörper mit mehreren Öffnungen zu versehen, ebenso das Angießen von Gewindestutzen oder Flanschen. Selbst Hinterschnitte sind bei entsprechend komplexer Auslegung

... für besseres Fräsen



Passion for Perfection

www.HSK.com

diebold
Goldring - Werkzeuge

des Werkzeugs möglich. Metalleinlagen – z. B. Gewindemuffen – kraftschlüssig und nicht wieder lösbar einzugießen ist ebenfalls gängige Praxis. Solche Teile werden dann an der Formwand fixiert, etwa per Magnet- bzw. Klemmhalter oder mit Schrauben. Zur Gestaltung der Produktoberfläche kommen Strahl-, Ätz- und Poliertechniken zum Einsatz, um eine raue, matte oder glatte Oberfläche zu erzeugen. Gezielte naturähnliche Strukturen wie Holz oder Leder sind ebenfalls realisierbar. Auch kein Thema: das Einbringen von Beschriftungen oder Logos.

Im Vergleich zu Spritzgießwerkzeugen verursachen ihre Rotapendants weit weniger Herstellungskosten. Christian Heinzelmann geht von einem Kostenverhältnis von etwa 10:1 aus. Ein möglicher Grund, warum ab und zu Anfragen bei Rotasin eingehen, die augenscheinlich Spritzgussbauteile darstellen. Fragen kostet ja nichts, ob sich das ein oder andere Bauteil auch «rotieren» ließe. In einem Konkurrenzverhältnis sieht der Rota-Experte beide Verfahren aber nicht. «Wenn ein Kunde ein Projekt mit 100 Einheiten plant, dann kommt schlicht und einfach nur ein kostengünstiges Verfahren wie das Rotieren in Frage.» Andere konkurrierende Verfahren seien eher das Blasformen und zunehmend der 3D-Druck. So habe beispielsweise der Rotationsguss im Bereich des Prototypings gegenüber dem 3D-Druck in den letzten Jahren an Boden verloren.



Für große Wassertanks kommen Formen aus Stahlblech zum Einsatz. Stahl ist allerdings als Formmaterial inzwischen rückläufig. Die meisten Formen werden heute aus Aluminium gefertigt.

SINCE 1926
OKAMOTO MACHINE TOOL
WORKS LTD.
JAPAN

PRECISION
FOR THE
FUTURE

GRIND-X
Okamoto

ACC63 SA1
FLACH- UND PROFILSCHLEIFMASCHINE

NÄCHSTE GENERATION
STANDARD-OBERFLÄCHENSCHLEIFMASCHINE
MIT EINER NEU ENTWICKELTEN BENUTZERFREUNDLICHEN STEUERUNG

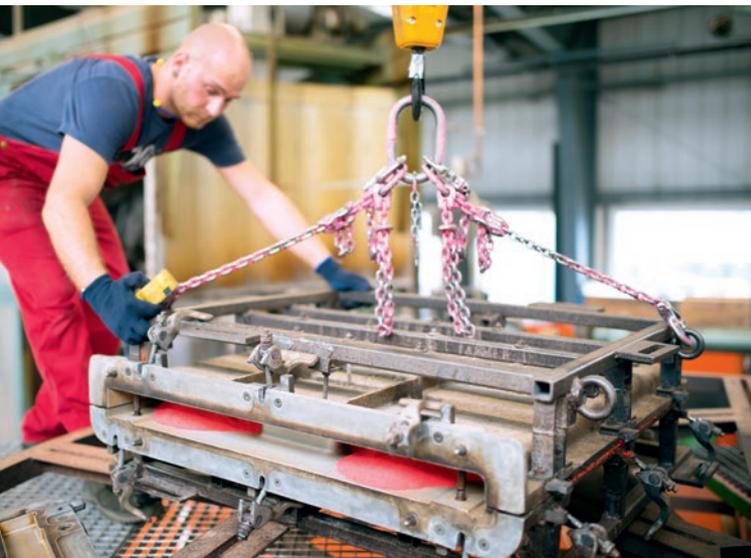


OKAMOTO MACHINE TOOL EUROPE GMBH
Raiffeisenstraße 7b 63225 Langen - DEUTSCHLAND
Tel: +49 (0) 6103 20 11 00 Fax: +49 (0) 6103 20 11 020

E-Mail: info@okamoto-europe.de
www.okamoto-europe.de

 www.okamoto-europe.de





Die typischen Handgriffe beim Rotationsguss: Befüllen, Schließen der Form und Entformen eines Bauteils. Für die meisten Rotationsgussteile werden bekannte Thermoplaste wie PE, PP oder PA verwendet. Allerdings liegt das Ausgangsmaterial in Pulverform vor.

Werkzeuge in der Entwicklung

Der Werkzeugbau ist seit einigen Jahren mächtig im Wandel. So fertigte man früher viele Rotaformen aus geschweißtem Stahlblech. Inzwischen hat sich hauptsächlich Aluminium als Werkstoff durchgesetzt. Damit einher geht auch der Trend zu immer komplizierter geformten Produkten. Diese mit Hilfe von Stahlblech zu realisieren, ist schlicht nicht mehr möglich. Wenn es komplizierter wird, entstehen die Formen auf der Fräsmaschine, z.T. mit den modernsten Technologien, oder sie werden gegossen. Dieser Trend hat nicht zuletzt mit der allgemeinen Verfügbarkeit von 3D-Daten zu tun. Doch Aluminium ist nicht der Weisheit letzter Schluss. Erste Werkzeughersteller bieten bereits Carbon-Formen an, und zwar mit Kostenvorteilen gegenüber Metallformen. Allerdings sind die Standmengen bislang niedriger, weshalb sich das Hightech-Material eher für Kleinstprojekte eignet.

Mehr Hightech im Rota-Formenbau ist generell ein Thema. Beispiel Teflonbeschichtungen: Das hoch wärmebeständige Material bewirkt eine leichtere Entformbarkeit und eine höhere Oberflächenqualität. Verschleiß an den Werkzeugoberflächen, auch Poren und Lunken bei Gussformen, können durch die Beschichtung ausgeglichen werden. Christian Heinzelmann sieht aber nicht nur Vorteile: «Die Kosten für Teflonbeschichtungen sind sehr hoch. Das Material ist zudem sehr kratzempfindlich. Ist die Beschichtung einmal oberflächlich beschädigt, blättert sie sehr schnell ab und zerstört sich quasi selbst. Dies führt dann häufig zu ungeplanten Werkzeug-Ausfällen oder zu zusätzlichem Ausschuss, wenn Teile der Teflonschicht irreversibel am Bauteil kleben.»

Hinzu kommt, dass ein Rotationswerkzeug bereits nach kurzer Zeit von einer Patina überzogen ist. Das Kunststoffpulver dringt schnell in alle Ritzen und bakt auf den Flächen fest, so dass sich Trennstellen unter Umständen nicht mehr korrekt verriegeln lassen. Werkzeuge wieder aufzubereiten, d.h. regelmäßig zu reinigen und gegebenenfalls zu reparieren, gehört zu den täglichen Aufgaben der Experten in Märkisch Linden. Nur so lässt sich die Lebensdauer maximieren. Heinzelmann: «Ein Werkzeug sollte etwa 20 000 Zyklen erreichen, bevor wir es ausmustern. Bei überarbeiteten Werkzeugen haben wir aber auch schon 50 000 Zyklen erreicht. Generell ist festzuhalten: Je technischer die Anwendung, desto kürzer die Standzeit.» Eine nicht technische Anwendung wäre beispielsweise eine Sandkasteneinfassung. Die Flansche der Form kann man mehrmals überfräsen, an der damit verbundenen Maßänderung stört sich niemand.

Spiel mit der Temperierung

Das zentrale Qualitätsthema ist auch beim Rotationsgießen die Formtreue. Schwund- und Verzugseffekte stellen sich so sicher ein wie Tag und Nacht. Der Grund: Es lässt sich nicht verhindern,

dass sich das Pulver mehr oder weniger ungleichmäßig verteilt; an Engstellen sammelt sich stets mehr Material an. Die Folge: Beim Abkühlen beulen sich Flächen mit geringerer Materialstärke aus oder ein. Diesen Vorgängen mit wissenschaftlichen Daten auf den Leib zu rücken, ist leider noch nicht möglich. Eine Software, die die Vorgänge, ähnlich wie beim Spritzgießen, simulieren könnte, ist nicht in Sicht. Folglich bleiben das fachliche Know-how, Erfahrung und gegebenenfalls der Griff in die Trickkiste die wichtigsten Praktikerhilfen. Ein Möglichkeit ist, die Form vorzuhalten. «Eine Bombage einbringen» sagen die Experten in Märkisch Linden. Eine andere gängige Praxis besteht darin, die Form mit der Gasflamme punktuell vorzuheizen. Wo mehr Wärme ist, schmilzt mehr Pulver an. Umgekehrt lässt sich auch der Wärmefluss durch Isolierungen per Matten oder Schirmbleche zurückhalten, um Material zu reduzieren.

Kein Wunder also, dass bereits eine neue Werkzeuggeneration mit aktiver Heizung auf den Markt drängt, sowohl mit elektrischer als auch mit Ölheizung. Christian Heinzelmann ist auch diesbezüglich eher skeptisch. Einerseits werden die Werkzeuge teurer und verlangen neue Maschinenkonzepte, andererseits leide die Flexibilität. Ein Maschinenkonzept für diese Art Werkzeuge setzt beispielsweise auf den Roboterbetrieb, berichtet der Fachmann. Ein Roboterarm greift sich das Werkzeug und bewegt es quasi-biaxial in der Heizkammer – ein exakt kugelförmiges Bewegungsprofil schafft er nicht. Aufgrund des Gewichts ist alles sehr stabil auszulegen. «Die Kosten liegen schnell im Bereich einer konventionellen Rotationsanlage. Die hat aber den Vorteil, dass sie sich für ein größeres Werkzeugspektrum eignet und mehrere Werkzeuge parallel aufnehmen kann», erklärt Christian Heinzelmann. «Für Hersteller, die mit vielen verschiedenen Produkten und teils kleineren Stückzahlen zu tun haben, dürften sich solche hochentwickelten Lösungen kaum rechnen.»

Konkurrenz aus Asien?

Was ist eigentlich mit der Konkurrenz aus Asien? Kein Grund zu rotieren, im anderen Wortsinn. Der Rotasin-Geschäftsführer entgegnet gelassen: «Ich hatte bislang noch nie ein Rotabauteil aus Asien vor Augen.» Das liege wohl daran, dass der «Transport von so viel Luft» über die Weltmeere zu teuer käme. Daher kommen auch die meisten Kunden von Rotasin aus dem Inland oder dem benachbarten Ausland.

Etwas anders sieht es bei den Werkzeugen aus. In der Tat bekommen die Spezialisten aus Märkisch Linden bisweilen Konstruktionen aus Fernost zu Gesicht. Aber das seien dann Lösungen, die nicht überzeugen. «Bei den Werkzeugen achten wir auf höchste Qualität, deswegen bieten wir unseren Kunden nur in Deutschland oder im benachbarten Ausland gefertigte Werkzeuge an», versichert Christian Heinzelmann. | Richard Läßle, Tübingen



Ich ver- kuppel sicher.

Z80700HT/... - Z80801HT/... Sicherheitskupplungen

Ideal für hohe Temperieranwendungen mit Heißwasser bzw. Temperieröl.

- Automatische Sicherheitsverriegelung gegen ungewolltes Entkuppeln
- Verriegelungshülse mit Zwangsdrehführung und optischer Farbcodierung im verriegelten Zustand
- Hochtemperatur Dichtringe für maximale Beanspruchung
- Wahlweise mit freiem Durchgang oder absperrend mit Anschlussgewinde oder Schlauchtülle

www.hasco.com

KUTENO
Rheda-Wiedenbrück
7.-9. Mai 2019
Halle 1, Stand D7

HASCO[®]
Ermöglichen mit System.