

Duroplastverarbeitung

Duroplaste führen unter den heute gebräuchlichen Kunststoffen eher ein Randgruppen – Dasein. Circa 100 Jahre zuvor spielten sie aber in der Kunststoffverarbeitung eine wesentliche Rolle. Durch ihre Eigenschaftsbild mit hoher Festigkeit, Maßhaltigkeit, hoher Temperaturbeständigkeit und sehr guten Isolationseigenschaften ermöglichten sie zuvor Unmögliches in der damals aufstrebenden Technisierung.

Neuere Entwicklungen im Bereich thermoplastischer Kunststoffe, die schneller und mit weniger Fertigungsaufwand zum fertigen Produkt führten, ersetzten zunehmend die Duroplaste. Nur in einigen Bereichen , in denen hohe Temperaturbeständigkeit, die Beherrschbarkeit der Schwindung und somit engste Maßtoleranzen oder die Isolationseigenschaften und die Flammwidrigkeit sehr wichtig sind, weiß man zunehmend wieder die Duroplaste zu schätzen. Den meist sehr viel günstigeren Preis im Vergleich zu High-Tech Thermoplasten sieht man natürlich auch gerne.

Moderne Spritzgießmaschinen und entsprechende Werkzeuge können heute durch ihre Möglichkeiten, die Duroplast - spezifischen Prozessabläufe sehr präzise zu fahren, aufwändige Nacharbeiten am Formteil auf ein Minimum reduzieren und so technische Duroplast -Teile wirtschaftlich zu fertigen.

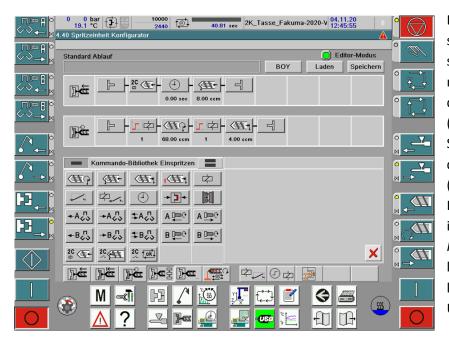
Es beginnt schon mit der Aufbereitung des Granulates, welches oft sehr unterschiedliche Korngrößen und -Formen sowie einen stark variierenden Pulveranteil hat. Eine einheitliche Schüttdichte ist nicht gegeben. Für einen konstanten Prozess wird allerdings eine homogen durchmischte, kompakte und präzise dosierte, plastische Duroplast - Masse benötigt. Die zur Plastifizierung nötige Energiezufuhr wird über das Zusammenspiel aus den präzise geregelten Größen Schneckendrehzahl, Zylindertemperatur und Druckprofil realisiert. Gerade hier stellt sich die BOY – *Procan ALPHA 4* Steuerung in Verbindung mit der direkten und dynamischen Druckregelung bestens dar.

Mit der hohen Energiezufuhr während des Einspritzprozesses wird die dynamische Vernetzungsreaktion eingeleitet. Der Verlauf des Druckbedarfs zeigt an, wie die Viskosität fällt. Durch diesen Viskositätsabfall lassen sich mit Duroplasten auch feinste Oberflächenstrukturen genauestens abformen.

Verfahrenstechnisch sieht man im Duroplast – Spritzguss auch Spritz-Präge Abläufe, die gerade dann, wenn keine Bindenähte akzeptiert werden können oder Lufteinschlüsse vermieden werden müssen, vorteilhaft sind. Um ein reproduziergenaues Prägen zu realisieren, müssen an einer Spritzgieß-maschine zeitgleich ablaufende Prozessschritte genauestens aufeinander abgestimmt werden. Die BOY – Spritzgießmaschinen mit dem *Tech-Paket 2* sind mit ihrem Doppel – Servopumpenantrieb hierzu bestens ausgerüstet. Im Prozessablauf fährt die Schließeinheit beim Prägeprozess das (Tauchkanten-) Werkzeug genau auf einen einstellbaren Prägespalt. In dieser Position (Werkzeug nicht vollständig geschlossen) muss das Werkzeug gegen die ansteigenden Auftriebskräfte während des Einspritzvorganges gehalten werden. Nach erfolgter Teilfüllung schließt das Werkzeug mit einstellbarer Geschwindigkeit, verteilt damit die niederviskose Duroplastmasse über den gesamten Kavitätenbereich und baut die Schließkraft auf. Um auch bei vielen Formnestern prozesssicher



gleiche Ergebnisse zu erzielen, ist es wichtig, die Fahrbewegungen von Spritzeinheit und Schließeinheit genau aufeinander abzustimmen.



Die Handhabung derart spezieller Prozessabläufe sollte den Maschinenführer nicht zu sehr fordern. Über den Prozesskonfigurator (Bild 1) werden die Schrittfolgen festgelegt und dann im Funktionsbildschirm (Bild 2) mit den sinnvollen Fahrwerten definiert. Die intuitive Bedienung der BOY *Procan ALPHA* Steuerungen lässt sich somit auch für komplexe Abläufe in vollem Umfang erhalten.

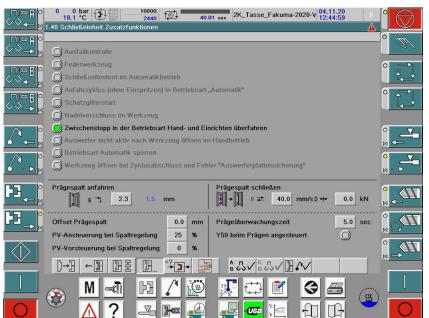


Bild 1:

Prozesskonfigurator der BOY Procan ALPHA 4 Steuerung zur Entwicklung komplexer Prozessabläufe



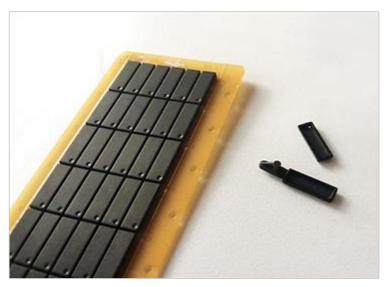


Bild 2:

Definition der zum Prägeablauf gehörenden Prozessparameter

Wo findet man heute Einsatzbereiche für Duroplaste?

Neben klassischen Duroplastteilen, wie Sicherungs- und Schaltergehäusen, etc. kommen neue Anwendungen aus den Bereichen Elektrik / Elektronik und Automotive zum Tragen. Entscheidend sind hier

die Formsteifigkeit, Wärmebeständigkeit und Isolationsvermögen. Für den Leichtbau sind Duroplaste durch die geringe Dichte, auch im Vergleich zu Leichtmetallen, sehr interessant. Chemikalienresistenz ermöglicht den Gebrauch von Duroplastteilen auch in unwirtlichen Umgebungen, wie z.B. als Sensorgehäuse in heißem Motoröl.

Betrachtet man das in Bild 3 dargestellte Elektronikgehäuse, das einen gratfrei zu liefernden Durchbruch mit einem Durchmesser von 0,6 mm hat und keine Auswerfermarkierungen haben darf, so ist schnell klar, dass hier ein gewaltiges Werkzeugmacher – Know-How, eine absolut präzise und reproduziergenau arbeitende Spritzgießmaschine und eine inline mit einem 6-achs Roboter realisierte optische Kontrolle nötig ist. Grund für Einsatz eines Duroplasten ist hier eine kurzzeitige sehr hohe Temperaturbelastung, die nicht zum Versagen des Bauteils führen darf.

Bild 3:

Elektronikgehäuse Fa. Spritzguss Müller GmbH Buchbach (ein Teil mit einer Entformugshilfe, die nach der Entformung automatisch entfernt wird).

Auch die mit hohen Formnestzahlen im Spritzprägeverfahren hergestellten Führungsbuchsen (Bild 4), die über viele Jahre hinweg praktisch spielfrei und reibungsarm eine Welle führen müssen, stellen mit einem extrem eng tolerierten Innendurchmesser hohe Anforderungen an den Prozess. Die absolut genaue Beherrschung der Kavitätenfüllung ohne dass Fließnähte entstehen, ist eminent wichtig für die Erfüllung der geforderten Toleranzen.





Bild 4:

Führungsbuchsen mit extrem eng tolerierten Bohrungsmaßen fordern genaue Prozesse

Warum ist der vollautomatische Betrieb einer Duroplast-Anlage so wichtig?
Die Viskosität von Duroplast –
Formmassen hängt in starkem Maße von der im Plastifizierprozess eingebrachten Energiemenge und der Verweilzeit in der Plastifiziereinheit ab. Aus diesem Grunde gilt es, den Zyklusablauf konstant zu halten.

Die BOY LR 5 – Linear-Handlinggeräte (Bild 5) eignen sich hervorragend zur Entnahme der Formteile, zur Werkzeugreinigung und der Unterstützung von Nacharbeitsschritten.



Bild 5: BOY 125 E mit dem BOY – eigenen LR 5 Handling

M. Kleinebrahm 06.11.2020