

QUALITY ENGINEERING

Künstliche Intelligenz

Die Qualitätssicherung wird vorausschauend
» Seite 18

Medizintechnik

Selbstregelnde Maschinen erschweren Validierung
» Seite 28

Robotik

Autonomes System misst große Teile
» Seite 34

Interview

QM-Experte Wilhelm Griga gibt Tipps für effektivere Managementsysteme
» Seite 06



TITELSTORY

QM – der Motor für die Digitalisierung

» Seite 14

Qualität in der Fertigung





Für Medizintechnikhersteller wie Samaplast ist eine hohe Qualität beim Spritzgießen auch eine Frage der Effizienz.

Bild: Samaplast

Spritzgießen

Weniger Ausschuss dank digitaler Tools

Eine höhere Teilequalität beim Spritzgießen versprechen digitale Tools, die in die Spritzgießmaschine integriert sind beziehungsweise deren Daten abgreifen. Dabei kommt immer mehr auch künstliche Intelligenz zum Einsatz. Doch bei der Validierung können genau diese Lösungen Schwierigkeiten bereiten.

» Sabine Koll

Die hochautomatisierte und digitalisierte Produktion ist für uns eine wichtige Strategie um im internationalen Wettbewerb erfolgreich sein zu können", sagt Oliver Widmer, Leiter Production Technologie bei Ypsomed. Der Medizintechnikhersteller produziert den Großteil seiner Produkte in der Schweiz – zum Teil mit Spritzgießmaschinen. „Die Digitalisierung bietet hier umfassende Möglichkeiten, wichtige Anforderungen und valide Prozesse effizient sicherzustellen“, betont Widmer.

Dazu gehört für ihn, dass ihm aktuelle, unveränderliche und prozessrelevante Informationen zu Vorgaben und Resultaten vorliegen und dass er diese schnell und standortunabhängig bei Problemen oder Audits verfügbar hat. „Außerdem sorgt die Digitalisierung für Transparenz und schnelle, einfache Eingrenzung von möglichen Fehlern – und dadurch für eine höhere Verfügbarkeit der Maschinen sowie reduzierten Ausschuss und Maschinenstillstand, die in einer höheren Effizienz resultieren“, so Widmer weiter. „Hinzu

kommt die Rückverfolgbarkeit von einzelnen Komponenten sowie fertiggestellten Produkten.“

Die MDR hat weiteren Druck erzeugt

Ypsomed hat schon vor Jahren begonnen, seine Produktion zu digitalisieren. Die EU-Medizinprodukteverordnung (MDR), die von Herstellern beispielsweise eine lückenlose Rückverfolgbarkeit der Produkte fordert, erzeugte daher bei den Schweizern keinen Stress. Christian Krampf,

Global Application Owner Medical beim Münchner Spritzgießmaschinenbauer Kraussmaffei, beobachtet gleichwohl, dass die MDR den Druck zur Digitalisierung in der Branche nochmals erhöht hat: „Für eine MDR-konforme Dokumentation sind digitale Assistenzsysteme in der Spritzgießmaschine gefragt, die alle relevanten Daten auswerten.“

Systeme überwachen gesamte Produktionszellen

Diese digitalen Helfer sind laut Krampfl längst nicht mehr auf die Spritzgießmaschine beschränkt, sondern überwachen und regeln zum Teil gesamte vernetzte Produktionszellen einschließlich integrierter Werkzeugtemperierungen, Heißkanalsysteme oder Automationslösungen. Bei aller Komplexität sei dabei immer eine einfache Bedienung gefordert.

„Die Anforderungen an die zu fertigenden Bauteile werden in der Medizintechnik immer komplexer. Gleichzeitig nimmt der Mangel an Fachkräften zu. Diese beiden Gründe führen dazu, dass der Druck zur Digitalisierung steigt“, bestätigt Dr. Martin Jührisch, Geschäftsführer des Dresdener Software-Hauses Symate, das eine Plattform für Datensammlung und -analyse mittels KI in der Produktion entwickelt hat. Diese ist auch bei Kunststoffverarbeitern im Einsatz.

„Durch die automatisierte Hintergrundauswertung von Daten aus Fertigungsprozessketten lassen sich selbst komplexere Prozesse von weniger qualifizierten oder einer geringen Anzahl an Fachkräften sicher beherrschen, überwachen und optimieren“, so Jührisch weiter. Digitale Assistenzsysteme, die auf den Maschinen installiert sind, haben für ihn „immer nur einen eingeschränkten Blick auf die Maschinendaten“, sind somit Insellösungen. „Doch aus unserer Sicht ist der Blick auf die gesamte Zelle notwendig, die unter Umständen auch Roboter, Temperiergeräte, Heißkanalsysteme, Trockner und mehr umfasst.“

Diesen Weg haben die Spritzgießmaschinenbauer mittlerweile ebenfalls eingeschlagen: „Einflussgrößen von Peripheriegeräten wie Materialtrocknern, Heißkanalregelgeräten oder Automation auf den Spritzgießprozess werden immer

mehr mit unserem Assistenzsystem APC Plus erfasst“, sagt Kraussmaffei-Experte Krampfl. Er plädiert auch dafür, die Daten der Werkzeugtemperierung hinsichtlich Temperatur, Druck und Durchfluss stärker zu berücksichtigen – „aus unserer Sicht eine Stellgröße, welcher mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden sollte“. Kraussmaffei arbeitet hier mit Enesty/Jurke zusammen, deren Temperiersystem Orca er in seine neueste Steuerungsgeneration integrieren kann.

Drei verschiedene Arten von Assistenzsystemen

Auch für Kraussmaffei-Wettbewerber Engel sind digitale Assistenzsysteme in der Spritzgießmaschine, welche die gesamte Produktionszelle einschließlich Peripherie und Automation abdecken, das A und O, damit Kunststoffverarbeiter in der Medizintechnik ihre Produktionsprozesse im Griff haben.

Christoph Lhota, Leiter der Business Unit Medical von Engel, unterscheidet dabei drei Arten von Assistenzsystemen: Solche, die zur Vermeidung von menschlichen Fehlern beitragen. Solche, die bei der Prozessregelung unterstützen. Und schließlich solche, die helfen, wenn Fehler bereits aufgetaucht sind. „Vor allem Tools zur Prozessregelung sind derzeit in der Medizintechnik gefragt“, berichtet Lhota. „Hier geht es darum, trotz veränderter Bedingungen die Produktionsprozesse konstant zu halten.“

So passt die Engel-Software IQ Weight Control den Umschaltzeitpunkt und den

Nachdruck an, falls sich das Rohmaterial oder die Umgebungsbedingungen verändern. IQ Flow Control sorgt für konstante Werkzeug-Temperierverhältnisse, indem es die Temperatur in den einzelnen Kühlkreisen auf einen Sollwert regelt. So ist gewährleistet, dass die Temperaturdifferenzen konstant bleiben, auch wenn sich die Verhältnisse im Werkzeug im Lauf der Zeit verändern, weil sich etwa sehr feine Temperierwasserkanäle zusetzen. Dies kann laut Lhota bei der Pipetten-Fertigung der Fall sein. Die Temperiergeräte hat Engel mit HB-Therm entwickelt.

Auch sind solche Prozessregelsysteme laut Lhota hilfreich, um die Vorgaben der einmal validierten Spritzgießprozesse sauber einhalten zu können. Noch einen Schritt weiter geht Engel nun mit dem neuen Maschinensteuerungs-Feature „Parameter-Limits“: Es stellt sicher, dass die für den jeweiligen Spritzgießprozess voreingestellten Sollwerte zu jeder Zeit innerhalb eines definierten oder validierten Prozessfensters liegen und damit auch die Qualitätskriterien des Bauteils die spezifizierten Grenzen nicht verlassen. Für bis zu 150 individuell auswählbare numerische Prozessparameter lässt sich ein Prozessfenster festlegen, sodass der Maschinenbediener deren Sollwerte nicht verändern kann. „Dieses Feature haben wir gezielt für die Medizintechnik entwickelt“, so Lhota.

„Assistenzsysteme helfen zukünftig, die Einflüsse verschiedener Parameter besser zu erkennen und gegebenenfalls auftretenden Abweichungen mit Vorschlägen



Mit der Maschinenfunktion APC Plus von Kraussmaffei können im Spritzgießprozess störende Schwankungen und Umwelteinflüsse genau und schnell kompensiert werden. Das automatische Regelsystem sorgt Schuss für Schuss für eine vollständige Füllung der Kavitäten im Werkzeug.

Bild: Kraussmaffei



Bild: Symate

Nicht nur die Spritzgießmaschine, sondern die gesamte Produktionszelle gilt es datentechnisch im Blick zu behalten. Neben Assistenzsystemen der Maschinenhersteller bieten sich dafür auch Software-Plattformen wie etwa Detact von Symate an, die die Daten sammeln und mit Hilfe künstlicher Intelligenz analysieren.

technik sehen wir das Potenzial selbst regelnder Spritzgießmaschinen vor allem in der sehr hohen Reproduzierbarkeit in Bezug auf die Teilequalität. Durch die Selbstregelung könnte man im Bereich der Gesamtanlageneffektivität (OEE) und der Materialeffizienz zusätzliche Effizienzsteigerungen erzielen und den Auswirkungen des Fachkräftemangels so zusätzlich entgegenwirken.“ Dabei sei das reine Sammeln von Daten im Sinne einer Dokumentation wenig zielführend, so Juhrisch, denn die Daten würden erst dann wirklich nutzbar, wenn sie ein ‚Gesicht‘ erhalten, das heißt analysiert, ausgewertet und in Bezug auf prozessüber-

zu begegnen“, ist sich auch Ypsomed-Experte Widmer sicher. Mehr noch: „Die intelligente, sich selbst regelnde Spritzgießmaschine muss nicht nur für die Medizintechnik, sondern für die gesamte Kunststoffindustrie das Ziel sein. Damit wird nicht nur die Produktivität gesteigert,

sondern auch eine ressourcenschonende Herstellung ermöglicht. Wenn wenig bis kein Ausschuss generiert wird, schon das die Umwelt durch den reduzierten Einsatz von Energie und Material doppelt.“ Das bestätigt auch Symate-Geschäftsführer Juhrisch: „In der Medizin-

i

Spritzgießsimulation in der Maschine

Damit Erkenntnisse aus der Simulation von Spritzgießprozessen an der Maschine nicht ungenutzt bleiben, haben Arburg und Engel Lösungen entwickelt. Engels Lösung Sim Link lässt sich mit Simulationsprogrammen von Autodesk (Moldflow) und Simcon (Cadmould) nutzen. Auch Arburg arbeitet mit Simcon zusammen. Das Ziel sind optimierte Füllsimulationen: Dabei ist über Varimos, ein Plug-in zur Variantenanalyse für die Simulationssoftware Cadmould, und den AXW Control Fillassist von Arburg die Simulation und die Gestic-Steuerung vernetzt und integriert. Statt Variante für Variante manuell einzu-

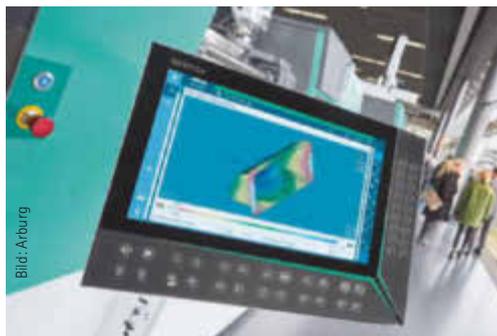


Bild: Arburg

richten, bekommt Varimos mitgeteilt, welche Variablen in welchen Grenzen variiert werden sollen, etwa Wandstärken, Anschnittpositionen oder Einspritzparameter. Basierend darauf erstellt Varimos automatisch geeignete Simulationsvarianten, spielt sie mit hoher Geschwindigkeit gleichzeitig durch

Die integrierte Füllsimulation sorgt für eine höhere Teilequalität und verbesserte Spritzgießprozesse.

und extrahiert Erkenntnisse über die Simulationen hinweg. Durch die parallele Betrachtung mehrerer Varianten kann sich die Auslegung von Formteil und Werkzeug von Wochen auf wenige Tage verkürzen.

Ein weiteres Resultat ist ein kompletter Simulationsdatensatz, der unter anderem einen ersten Ausgangspunkt für die Maschinenparameter beinhaltet. Die Ergebnisse lassen sich digitalisiert und damit papierlos an die Maschine übertragen und für die Werkzeugabmusterung nutzen.