

Schnelle und exakt aufeinander abgestimmte Bewegungen von Maschine und Roboter spielen in der Fertigung von Kunststoffteilen eine wesentliche Rolle

Nullzeitkommunikation bei der Formteilentnahme

Automatisierung. Indem die Reaktionszeit in die Berechnungen für den Bewegungsablauf eines Handlingsystems einbezogen wird, lässt sich die Zeitspanne verkürzen, in der das Spritzgießwerkzeug geöffnet ist. Die „Nullzeit-Entnahme“ verkürzt damit die Zykluszeit insgesamt und erhöht im Gegenzug die Produktivität.

JOACHIM KRUDER

Beim Kauf einer Spritzgießmaschine spielt die Systemlösungskompetenz der Zulieferer heute eine große Rolle. „Alles aus einer Hand“ lautet das Motto, das viele Verarbeiter als Entscheidungskriterium für den Kauf ihrer Betriebsmittel heranziehen. So ist es nicht verwunderlich, dass immer mehr Maschinenbauer auf diesen Zug aufspringen, als Systemanbieter auftreten und neben der eigentlichen Maschine auch die notwendigen Automatisierungs- und Peripherieeinrichtungen liefern. Die Engel Austria GmbH, Schwertberg/Österreich, richtet ihre Produktpolitik nach diesem Systemanspruch aus und bietet Spritzgießanlagen, die schnell projektiert und wirtschaftlich ausgelegt sind.

Engel verfügt mit der zentralen Fertigung von Linearrobotern in Dietach/Österreich und der Produktion von Förderbändern in Kaplice/Tschechien über zwei Werke, die Spritzgießmaschinen zur Systemlösung aufrüsten. Das Unternehmen erarbeitete zudem eine Reihe konkreter Innovationen, um die Produktion beim Kunden zu optimieren. So wurde

beispielsweise für Roboter des Typs Engel ERS und ERC die sogenannte Nullzeit-Entnahme entwickelt.

Vorsteuern um die Reaktionszeit

Voraussetzung für eine effektive Fertigung von Kunststoffteilen ist die schnelle Integration und einfache Handhabung der Betriebsmittel. Zeit ist bekanntlich Geld, und bei entsprechender Produktionsmenge bedeuten schon Zykluszeitge-

winne im Millisekundenbereich für den Anwender erhebliche Kostenvorteile. Parallel laufende Arbeitsschritte spielen dabei – neben schnellen Bewegungen von Maschine und Robotern – eine große Rolle. Eine automatisierte Teilemanipulation stellt außerdem die Konstanz der Fertigungsschritte und damit die Qualität und Effizienz einer Produktion sicher. Wenn es gelingt, den Roboter als integralen Bestandteil der Spritzgießmaschine zu definieren und den Kommunikationsaufwand zwischen Roboter und Maschine gering zu halten, kommt man dem Ziel der Nullzeit-Entnahme sehr nahe.

Stand der Technik ist, dass beim Einfahren des Übernahmekopfs in das geöffnete Werkzeug und Herausfahren nach der Formteilübernahme die Bewegungsabläufe des Roboters (Starten, Beschleunigen, Abbremsen, Stoppen) laufend berechnet werden müssen und Sicherheitsplausibilitätsprüfungen von Schuss zu Schuss notwendig sind. Diese Rechenschritte finden üblicherweise sequenziell im Bewegungsablauf statt. So wird nach dem Signal „Werkzeug geöffnet“ – in diesem Moment wird die Sperrung des Arbeitsraums für den vor dem geschlosse-

i Hersteller

Engel hat nach eigenen Angaben bislang 15 000 eigengefertigte Linearroboter weltweit ausgeliefert und in Spritzgießmaschinen integriert. Ein nach neuesten ergonomischen Richtlinien entwickeltes mobiles Handbediengerät mit TFT-Steuerung dient zur Programmierung sowohl des Roboters als auch der Maschine. Weitere Schnittstellen erlauben die flexible Einbindung zusätzlicher Peripheriegeräte.
www.engelglobal.com

nen Werkzeug wartenden Roboterkopf aufgehoben – zunächst die Einfahrbewegung berechnet, und erst dann startet die Fahrbewegung. Dasselbe gilt für das Ausfahren nach der Formteilübernahme und die anschließende Sicherheitsprüfung, wenn das Handlingsystem den Werkzeugbereich verlassen hat und die beiden Werkzeughälften ohne die Gefahr einer Kollision mit dem Roboter wieder schließen.

Diese Vorgehensweise Schritt für Schritt (Bild 1), die eine ständige Kommunikation zwischen Maschine und Handlingsystem erfordert, kostet Zeit. Es geht auch anders: Die Engel-Roboter kommunizieren grundsätzlich nicht mit der Spritzgießmaschine, sondern sind integraler Bestandteil des Systems. Da die Kommunikationszeit zwischen Roboter und Maschine entfällt, werden Zeitverluste beim Öffnen des Werkzeugs vermieden. Zudem lässt sich die Roboterachse problemlos mit einer Maschinenachse synchronisieren. So ist zum Beispiel bei einer Entnahmezeit zwischen 2,5 und 3 s eine Einsparung von bis zu 0,7 s möglich. Im Vergleich zu marktüblichen Systemen mit Frühstart kann diese Zeitspanne immerhin um bis zu 0,3 s verkürzt werden (Bild 2).

Dabei ist zu jedem Zeitpunkt sicher gestellt, dass der Roboter in allen Betriebszuständen der Maschine analog reagiert und sich sein Bewegungsprofil automatisch anpasst. Das heißt: Bei der „Nullzeit-Entnahme“ werden sowohl Signallaufzeiten als auch mechanisch bedingte Laufzeiten kompensiert. Dazu vergleicht der Roboter die Reaktionszeiten mehrerer Zyklen und ermittelt aus dieser

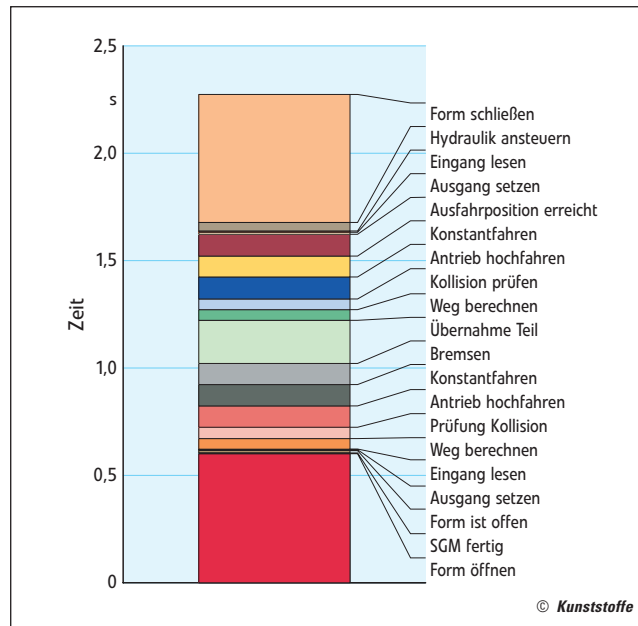


Bild 1. Die Zeit vom Öffnen bis zum Schließen des Werkzeugs umfasst eine definierte Abfolge von Einzelschritten
(Bilder: Engel)

Statistik die kürzeste Reaktionszeit. Die jeweilige Maschinenbewegung kann nun vom Roboter gezielt um diese Zeit vorgesteuert werden.

Erhöhte Produktivität

Normalerweise kann die Schließeinheit erst freigegeben werden, wenn der Roboter den Werkzeugbereich verlassen hat. Zwischen dem Erteilen der Freigabe durch den Roboter und dem tatsächlichen Beginn der Schließbewegung liegt die Reaktionszeit. Wird diese Reaktionszeit in die Berechnung mit einbezogen, so kann die Freigabe der Schließeinheit scheinbar „zu früh“ an die Maschine gesendet werden – genau so, dass die Reaktionszeit kompen-

siert wird. Daneben hilft das gemeinsame Laden der Roboter- und der Werkzeugparameter, die Rüstzeiten zu minimieren und Bedienfehler zu vermeiden.

Die „Nullzeit-Entnahme“ bedeutet also nichts anderes, als dass das Handlingsystem sofort mit dem Signal „Werkzeug offen“ losfährt, den Rückweg unmittelbar nach der Formteilübernahme startet und das Signal zum Schließen des Werkzeugs direkt beim Austritt aus dem Schließbereich freigibt. Durch die kürzere Werkzeug-Offenzeit schrumpft auch die Zykluszeit – der Anwender profitiert von einem insgesamt höheren Ausstoß. ■

DER AUTOR

ING. JOACHIM KRUDER, geb. 1970, ist Produktmanager Automatisierung bei der Engel Austria GmbH, Schwertberg/Österreich; joachim.kruder@engel.at

SUMMARY KUNSTSTOFFE INTERNATIONAL

Zerotime Communication for Molded Parts Removal

AUTOMATION. The open time for an injection mold can be shortened by including the reaction time in calculations of the handling system's motion sequences. „Zerotime removal“ consequently shortens overall cycle time and conversely increases productivity.

NOTE: You can read the complete article in our magazine *Kunststoffe international* and on our website by entering the document number **PE104282** at www.kunststoffe-international.com

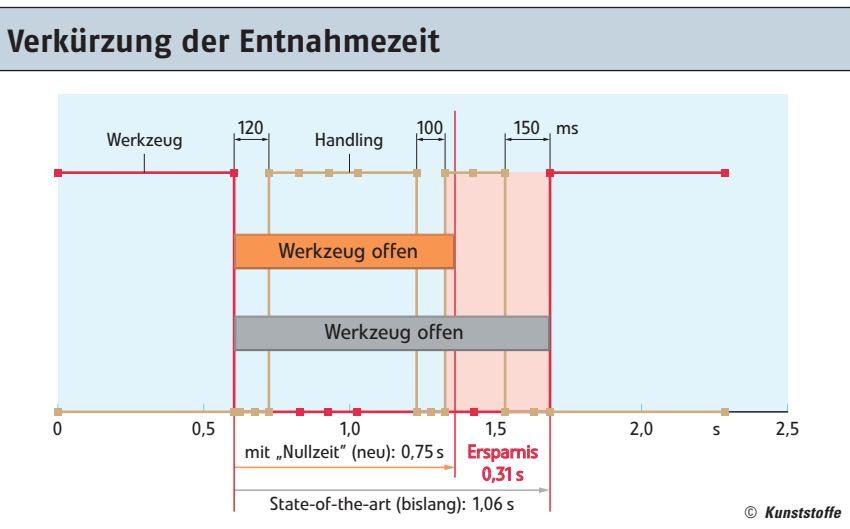


Bild 2. Die „Nullzeit-Entnahme“ verkürzt die Werkzeug-Offenzeit: Der Zeitbedarf für die Berechnungen vor dem Einfahren des Übernahmekopfs (120 ms), vor dem Ausfahren (100 ms) und nach dem Ausfahren (150 ms) addiert sich auf 370 ms. Davon lassen sich effektiv 310 ms zur Verkürzung der Werkzeug-Offenzeit nutzen. Das entspricht im abgebildeten Fall einer Ersparnis von 29%