

Eine Alternative zum konventionellen Rüsten ist der teilautomatisierte Werkzeugwechsel mit Wechselwagen und Spannsystem sowie die Zusammenführung der Medienverbindungen auf wenige Hauptanschlüsse (Foto: EAS Europe B.V.)

**Werkzeugwechsel.** Durch die Vielzahl an Kühlkreisläufen, Hydraulikverbindungen, Sensoren und Heizungsanschlüssen ist das konventionelle Rüsten von Großformen ein

komplexer und zeitintensiver Vorgang mit hohem Fehlerpotenzial. Kurze Rüstzeiten sind ein noch weithin unerschlossenes Potenzial zur Effizienzsteigerung und die Voraussetzung für eine hochflexible Produktion. Neue Ausrüstungspakete erleichtern die Automatisierung des Werkzeugwechsels.

# Stille Reserven aktivieren

**HANNES FRITZ  
FRANZ STARZER**

**W**enn eine Krise für weite Bereiche der Wirtschaft zum beherrschenden Thema wird, muss das nicht ausschließlich negative Folgen zeitigen. Im Gegenteil, Krisen wirken oft als Katalysator für die Markteinführung neuer Denkansätze. Methoden und Verfahren zur Kostenreduktion stehen dabei naturgemäß ganz oben auf der Liste. Auf die Spritzgießproduktion bezogen, bedeutet dies unter anderem eine Renaissance der seit rund 25 Jahren verfügbaren, aber bisher nur unzureichend genutzten Optionen zur Automatisierung und damit Verkürzung des Rüstaufwands auf weniger als drei Minuten. Der österreichische Spritzgießmaschinenhersteller Engel nimmt diesen Trend neu auf und verbreitert sein Ausrüstungsspektrum für Werkzeugwechseinrichtungen, vor al-

lem in Kombination mit den Mittel- und Großmaschinen der Baureihe Engel duo.

## Anteil lang laufender Produktionen geht zurück

Obwohl als vorrangigstes Ziel eines Produktionsbetriebs die effiziente Nutzung der Betriebsmittel gelten sollte, zeigt die Realität häufig ein anderes Bild. Während der Produktion im Allgemeinen höchste Priorität eingeräumt und die Effizienz dort laufend gesteigert wird, wird ein großer Teil dieses Effizienzgewinns während des Rüstvorgangs mangels angewandter Rationalisierungsmöglichkeiten wieder verspielt. Bei Dauerläufern und großen Auftragslosen verursacht dies keine bedeutenden Kostennachteile. Der Anteil lang laufender Produktionen geht jedoch kontinuierlich zurück. Nur in der Verpackungsindustrie und Teilbereichen der Medizintechnik sind Dauerproduktionen ohne Umrüstbedarf noch immer die Regel. In allen anderen Branchen hat der Trend zur Individualisierung kleine-

re Losgrößen in größerer Vielfalt mit sich gebracht. Als Resultat steigt – ohne entsprechende Gegenmaßnahmen – der Anteil der Rüstzeit, dadurch wiederum sinkt insgesamt die Produktivität.

Eine bei Engel durchgeführte statistische Auswertung der technischen Lieferspezifikationen von Mittel- und Großmaschinen ergab, dass lediglich 5 bis 10 % der Maschinen im Schließkraftbereich zwischen 5000 und 40 000 kN ab Werk mit Ausrüstungen zum beschleunigten Werkzeug- bzw. Materialwechsel bestellt werden. Obwohl die da-

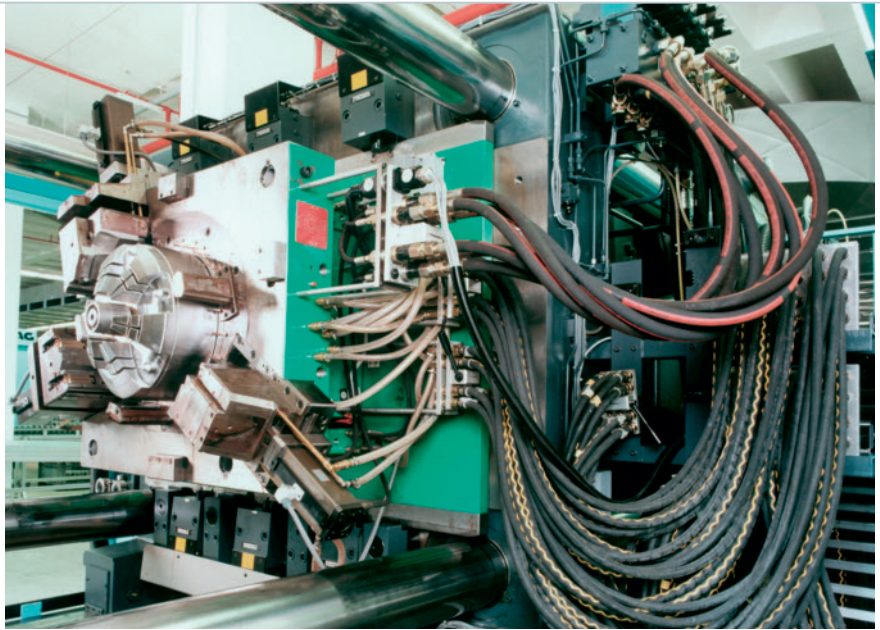
i	Hersteller
<p><b>Engel Austria GmbH</b>                      Ludwig-Engel-Straße 1                      A-4311 Schwertberg                      Österreich                      Tel. +43 50 620-0                      Fax +43 50 620-3009  <a href="http://www.engelglobal.com">www.engelglobal.com</a></p>	

**ARTIKEL ALS PDF** unter [www.kunststoffe.de](http://www.kunststoffe.de)  
 Dokumenten-Nummer KU110135

für erforderlichen Ausrüstungsmodule wie Werkzeugspannsysteme, Medien-Schnellkupplungen, Vorwärmstationen oder Werkzeugtransportsysteme bereits seit rund 25 Jahren verfügbar sind, zeigt ein mehrjähriger Vergleich, dass der zur Automatisierung der Produktionsumstellung geordnete Ausrüstungsumfang langfristig stabil auf niedrigem Niveau verharrt.

Die Ursachenforschung förderte zum Teil überraschende Fakten zutage. Ein Hauptgrund ist der noch immer in vielen Betrieben fehlende ganzheitliche Ansatz bei Modernisierungsinvestitionen. Diese fokussieren oft nur auf die Produktionskapazitäten von Maschinen. Systematische Verbesserungen des Materialflusses, der Werkzeuginfrastruktur oder der Peripherieeinrichtungen bleiben dabei oft unberücksichtigt. Diese Fokussierung ist verantwortlich dafür, dass maschinenseitig notwendige Ausrüstungen zur Rationalisierung des Rüstvorgangs, z.B. Schnellspannsysteme, im Maschinenbudget keinen Platz finden. Als Alternative bleibt nur die Nachrüstung oder der Verzicht auf Effizienz.

Dass eine Investition in die Reduzierung der Rüstzeit gewinnbringend wäre,



**Beispiel einer für den schnellen Werkzeugwechsel adaptierten Spritzgießmaschine: Das Werkzeugspannen erfolgt über hydraulisch betätigte Spannelemente. Die Medienverbindungen sind auf Kupplungsterminals zusammengeführt** (Foto: EAS)

zeigen Erfahrungswerte aus realisierten Projekten. Ein Einsparungspotenzial von 70 bis 90 % gegenüber dem traditionellen, vollständig manuell abgearbeiteten Werkzeugwechsel ist realistisch – und das an jeder Maschine und bei jedem Werkzeugwechsel in einer Produktion.

### **Menügeführter Werkzeugwechsel mit enormem Einsparpotenzial**

Engel entwickelt und fertigt seit rund 25 Jahren ein umfassendes Programm an Ausrüstungsmodulen für seine gesamte Maschinenpalette. Mit der Erweiterung ►



Für die Programmierung eines Werkzeugwechsels stehen spezifische Programmmodule zur Verfügung. Sie kann sowohl online auf der Maschine als auch offline auf dem PC durchgeführt werden

(Foto: Engel)

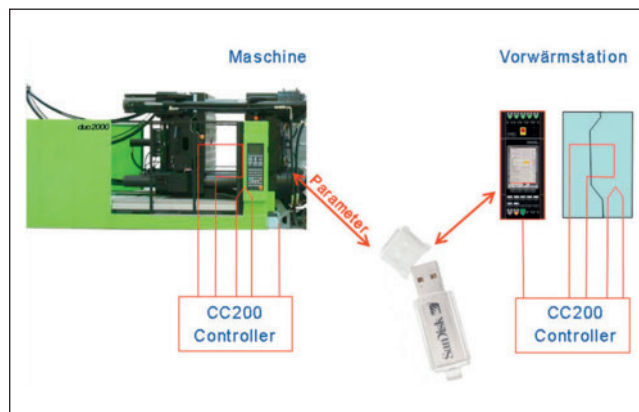
Für die interne Steuerung der Werkzeugstation wird eine eigene SPS eingesetzt.

**Anlagenkomplexität reduzieren, Stillstandszeit minimieren**

Das Erreichen des Ziels, die Stillstandszeit der Maschine zwischen zwei Produktionsaufträgen zu minimieren und die Spritzgießwerkzeuge schnell auszutauschen, verlangt, dass der Wärmestatus des neuen Werkzeugs für den Produktionsstart bereit ist. Dazu muss es vorgewärmt werden. Dies gilt sowohl für

der Großmaschinenbaureihe Engel duo in den Bereich der Mittelmaschinen wurden auch die entsprechenden Werkzeugwechseleinrichtungen überarbeitet und weiterentwickelt.

Neu im Programm ist der menügeführte Werkzeugwechsel. Es handelt sich dabei um ein Softwaremodul zur interaktiven Bedienung beim halbautomatischen Werkzeugwechsel. Der Bediener wird durch die Ablauffolge geführt, wobei die Programmschritte, soweit möglich, automatisch abgearbeitet werden; manuelle Schritte müssen in der Steuerung quittiert werden. Der Ablauf selbst kann bereits vor dem konkreten Rüstvorgang offline am PC auf einer virtuellen Maschine vorgenommen werden und anschließend auf die Produktionsmaschine transferiert werden. Der menügeführte Werkzeugwechsel schließt Ablauffehler aus. Im Vergleich zum bisher üblichen mannhängigen Ablauf lässt sich der Rüstvorgang auf rund 60 % verkürzen. Der Zeitvergleich bezieht sich in beiden Fällen auf eine entsprechend ausgerüstete Maschine in Kombination mit abgestimmten Spritzgießwerkzeugen mit



Das Vorwärmen der Spritzgießwerkzeuge auf Betriebstemperatur ist eine wesentliche Voraussetzung für eine schnelle Produktionsumstellung. Zur Ansteuerung der Temperiergeräte und Heißkanalheizungen stehen Programmmodule der Maschinensoftware zur Verfügung

(Bild: Engel)

standardisierten Schnittstellen zum Werkzeugspannen und Medienkuppeln.

Das Programmmodul „Werkzeugwechsel“ ist auch zur Kombination mit einer automatischen Werkzeugwechselstation – entweder einem Wagen mit Andockstation oder einer fixen Station mit einer oder mehreren Formenpositionen – geeignet. In diesem Fall läuft das Programm automatisch ohne Zwischenquittierung einzelner Programmschritte und synchronisiert mit den erforderlichen Einrichtbewegungen der Maschine ab.

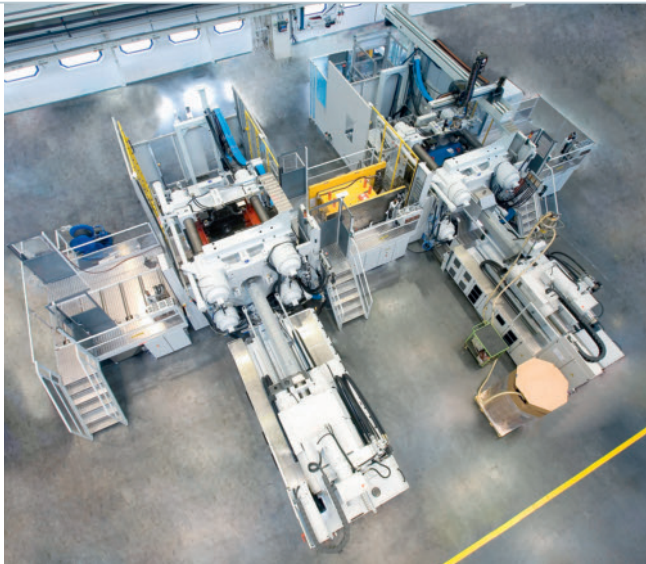
die Heißkanäle als auch für die Kavitäten selbst. Engel bietet dazu ein neues Steuerungskonzept für die Vorwärmstation, das in Aussehen und Bedienlogik dem der Maschinensteuerung entspricht. Auf dem Bedienterminal können über Datenträger oder eine Kommunikationsschnittstelle die Werkzeugparameter von der Maschine übernommen werden. Die Einstellungen der Heizzonen und die Fehlererkennung sind identisch mit der Maschine. Die Engel-Vorwärmstation kann mit maschinentypischen Optionen, z.B. Heizstromüberwachung, Einbindung von Temperiergeräten und Einbindung in das e-factory-Netzwerk, erweitert werden.

Um den Bedienkomfort zu erhöhen und gleichzeitig die Komplexität einer Produktionszelle mit integrierten Werkzeugwechseleinrichtungen zu reduzieren, bietet Engel in naher Zukunft die vollständige Integration der Bewegungssteuerung für die Werkzeugwechselstation in die Maschinensteuerung an. Der Vorteil der Integration besteht darin, dass alle externen Anlagenmodule – vom Wechselwagen über die Vorwärmstation für die Heißkanalheizungen bis zur Kuppelstation für die Flüssigkeitstemperierung einschließlich der Temperiergeräte – in einer Steuerungseinheit der Maschinensteuerung zusammengefasst und in

Die Bedienmaske des Steuerungsterminals der Vorwärmstation hat die gleiche Bedienlogik wie die Maschinensteuerung

(Foto: Engel)





**Beispiel einer Fertigungsanlage für die alternierende Produktion von Komponenten einer Teilegruppe in kleinen, aufeinander abgestimmten Losgrößen. Häufige Werkzeugwechsel sind die Voraussetzung dafür**

(Foto: Engel)

einem Programmfile verwaltet werden können. Dasselbe gilt für die Ansteuerung eigenständiger Werkzeugwechsellanlagen für mehrere Maschinen, nur dass dann die Anlagensteuerung eine eigene Steuerungseinheit übernimmt.

Eine weitere Neuerung ist die Einführung eines intelligenten Transponders in der Schließeinheit der Maschine zur Werkzeugerkennung. Mit diesem Gerät können Informationen wie die Werkzeugidentifikationsnummer, Schusszahlen, Betriebsstunden und Serviceintervalle zwischen Maschine und Werkzeug ausgetauscht und auf dem Werkzeug gespeichert werden.

## Hohes Wertschöpfungspotenzial

Mit der Reduzierung des Rüstzeitanteils erhöht sich das nutzbare Potenzial einer Anlage. Kurze Rüstzeiten machen auch kleine Produktionslose zunehmend wirtschaftlich und erhöhen die Fähigkeit des Verarbeiters zur Anpassung an ein verändertes Marktumfeld mit dem Zwang zu größtmöglicher Flexibilität. Nun gilt es, die Krise als Chance anzunehmen und die Produktion darauf auszurichten. ■

### DIE AUTOREN

ING. HANNES FRITZ, geb. 1967, ist Leiter Steuerungstechnik Software des Großmaschinenwerks St. Valentin der Engel Austria GmbH; hannes.fritz@engel.at

ING. FRANZ STARZER, geb. 1952, ist Technischer Leiter des Großmaschinenwerks St. Valentin bei Engel; franz.starzer@engel.at

### SUMMARY KUNSTSTOFFE INTERNATIONAL

## Tapping Hidden Reserves

**MOLD EXCHANGE.** *The large number of cooling circuits, hydraulic connections, sensors and heating connections makes conventional setting up of large molds a complex and time-consuming undertaking, with many sources of error. Short set-up times offer hitherto untapped potential for improving efficiency, and provide the conditions for highly flexible production. New set-up packages make it easy to automate mold exchange.*

NOTE: You can read the complete article in our magazine **Kunststoffe international** and by entering the document number **PE110135** on our website at [www.kunststoffe-international.com](http://www.kunststoffe-international.com)