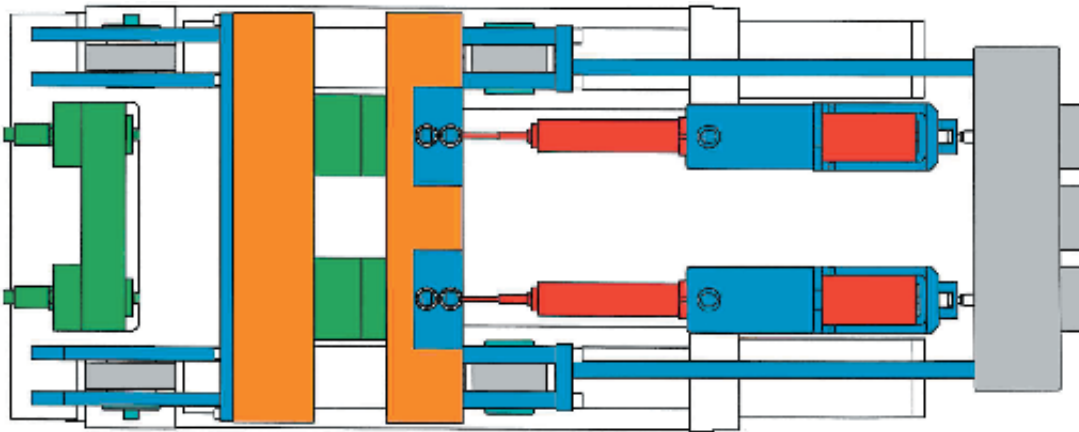


Mehrkomponententeile auf Mikrospritzgießmaschinen

Innovativ durch Kooperation



Die Grafik zeigt eine Mehrkomponentenmaschine, welche bereits im Basiskonzept vorgesehen ist

Auf der Messe K'98 stellte die Ettliger Kunststoffmaschinen GmbH, Königsbrunn, das D-I-M (Direct-Injection-Molding)-Verfahren vor. Mit dieser Konzeption einer Spritzgießmaschine für die angußfreie Herstellung von Klein- und Kleinstteilen von 0,1 g bis 4,5 g Schußgewicht wurden seither eine Reihe besonders innovativer Lösungen realisiert. Dabei zahlte sich auch der Einsatz eines auf Standards basierenden, offenen Automatisierungssystems aus. In Kooperation mit der Firma PMA, Kassel, wurden auf Basis des Systems P-open und eines Industrie-PC-Terminals (IQT) innovative Bedienoberflächen und neuartige Regelstrategien realisiert. Auf der internationalen PLAST-Messe in Birmingham 1999 erhielt die Ettliger D-I-M – Maschine den 1. Platz des Innovationspreises.

Höchste Reproduzierbarkeit und minimale Schmelzeverweilzeiten mit einem „First in- First out“ – Einspritzverhalten erzielt die D-I-M – Maschine durch das patentierte Einspritzkonzept. Die Schnecke extrudiert dabei die homogen aufbereitete Schmelze durch den Kolben in die Vorkammer der Heißkanaldüse. Beim Einspritzen führt die Spritzeinheit als Ganzes nach vorne. Der Spritzdruck wird in der Vorkammer und damit angußnah bei kürzesten Fließwegen und Druckverlusten aufgebaut. Die Durchmesser der Plastifizierschnecke und des Einspritzkolbens sind praxisgerecht dimensioniert. Ein direkt am Ein-

spritzzylinder montiertes Proportionalventil mit kurzen Schaltzeiten regelt elektronisch über ein P-open-Systemmodul Staudruck, Einspritzgeschwindigkeit und Nachdruck. Dazu lassen sich über das Touch Screen Bedienterminal Sollwertprofile über den Plastifizierweg feinfühlig mit wenigen Parametern vorgeben. Die digitale Regelung und das Maschinen- und Hydraulikkonzept sind auf die Anforderungen des Kunststoffverfahrens abgestimmt und erlauben so präzises Umschalten in der Kompressionsphase und reproduzierbares Regeln des Einspritzvorganges und der Nachdruckphase. Das Öl-

volumen und der -druck werden pulsationsfrei aus einem Hydraulikspeicher zur Verfügung gestellt. Dies ermöglicht auch schnelle Parallelbewegungen, und man spart damit Zykluszeit. Das Maschinenkonzept sieht auch eine Erweiterung auf mehrere Einspritzaggregate vor.

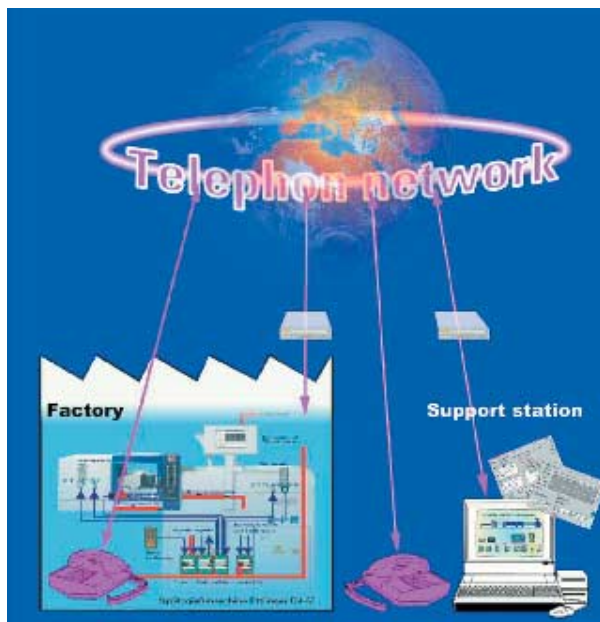
Eine weitere charakteristische Besonderheit der Maschine ist die bereits in der Aufspannplatte integrierte Heißkanalverteilerdüse mit bis zu acht Nadelverschluß-Anbindungen. Durch die außerhalb des Werkzeuges angebrachten Nadelantriebe können Wartungsarbeiten bei eingebautem Werkzeug erfolgen. Die Werkzeuge selbst sind daher kostengünstig herzustellen und lassen sich durch die vollhydraulische, holmenlose Zweiplattenschließereinheit bequem montieren.

Die D-I-M – Maschine wird als Horizontal- oder Vertikal-Maschine angeboten. Dabei können auch bei Mehrkomponentenausführungen sowohl die Spritzaggregate als auch die Schließereinheit in Ihrer Lage individuell ausgelegt werden. Ettliger fertigte mit diesem Typ bereits auch Doppelmaschinen, wobei zwei autarke Einzelmaschinen mit vertikalen Schließereinheiten gleichzeitig ein größeres Werkstück an

den Enden umspritzen – synchron elektronisch gekoppelt und in einer Fertigungszelle für die Automobilindustrie integriert.

Weitere positive Erfahrungen liegen zum Beispiel vor in der Verarbeitung von PA für die Herstellung von Lin sen mit 0,1 g Teilgewicht, die mit 1 g schweren Gehäusen umspritzt auf einer Zweifachform mit Drehtisch hergestellt werden. Bei der Produktion von mit TPE kombinierten Teilen aus POM zeigt die konstruktive Auslegung der Maschine die Vorteile durch schnellen und unkomplizierten Werkzeugwechsel.

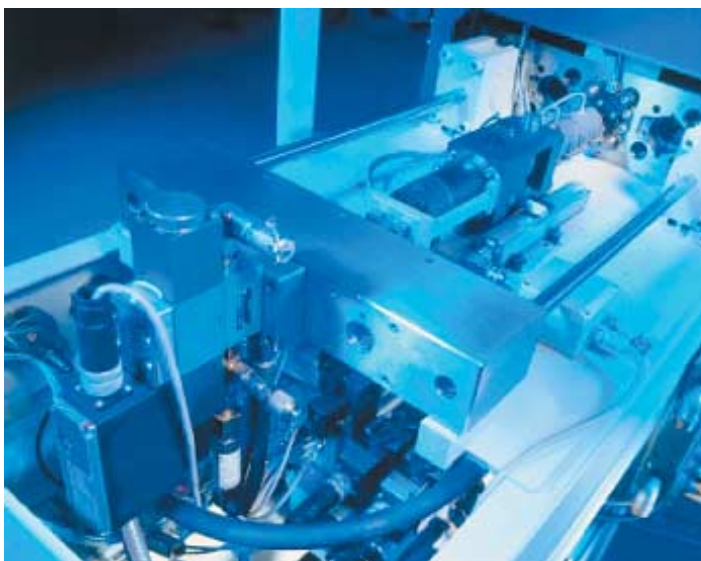
Das Konstruktionsteam der Firma Ettl inger ist spezialisiert auf das Engineering von applikationsspezifischen und besonders kostengünstigen Lösungen. Dazu wird mit dem Kunden und den Endanwendern ein praxisorientiertes Konzept erstellt, wenn sich die Lösung mit Standardmaschinen alleine aus Kosten- oder technischen Gründen als nicht möglich herausstellt. Durch ein kreatives und solides Engineering entstehen so innovative Lösungen für die praxisgerechte Fertigung von komplexen Mehrkomponententeilen.



Grafik Ferndiagnose: Über ein Modem wählt der Mann an der Maschine einen Experten an und diagnostiziert mit ihm den aktuellen Stand von Verfahren, Maschine und Automatisierungssystemkomponenten

werden per Fingertip angewählt und ohne eine externe Folientastatur lassen sich die Zahlenwerte und Klartexte über an Standardkeyboards orientierte Windows eingeben. Wenige Tabellen und einleuchtende Grafiken erleichtern

Dazu werden autarke Funktionsmodule des Systems P-open für die Prozeßaufgaben eingesetzt, die über den Feldbus CAN mit dem Protokoll CANopen untereinander und mit den Wegsensoren sowie dem Bedienterminal, einem Industrie-PC, kommunizieren. Dadurch belasten Erweiterungen der Regelkreise für die Heißkanal-Temperaturen oder weitere Spritzaggregate nicht den zentralen Bedien-PC, sondern es bleibt ein zuverlässiges und schnelles Real-time



Ein Blick in die Einspritzeinheit der D-I-M-Maschine

Bedienung per Fingertip, autarke Feldbusmodule im Hintergrund

Bei der Bedienphilosophie wurden konsequent die Anforderungen des Bedieners in den Vordergrund gestellt und historisch bedingte Gegebenheiten weitgehend unberücksichtigt gelassen. So entstand eine übersichtliche, auf wenige Seiten reduzierte und am Fertigungsprozeß orientierte Bedienoberfläche. Große Symbole und Sollwertfelder

die Orientierung beim Einrichten der Maschine.

Zuverlässiges und schnelles Real-time-Verhalten

Die Reduzierung auf wenige Einstellparameter ist das Ergebnis der langjährigen Erfahrung bei der Erstellung von Bediensoftware für industrielle Anwendungen und der Entwicklung leistungsstarker Meß-, Steuer- und Regeltechnik.

Ettliger koordiniert Know-how

Seit 1983 konstruiert und baut die Ettliger Kunststoffmaschinen GmbH, Königsbrunn, Spritzgießmaschinen. Konzentriert hat sie sich auf die wirtschaftliche und vielseitige Verarbeitung gebrauchter Kunststoffe. Durch den Einsatz von Standardbausteinen und durch praxisgerechtes Engineering werden Lösungen für einen großen Aufgabebereich angeboten. Weltweit werden die Horizontal- und Vertikalmaschinen, die nach dem Niederdruckeinspritzverfahren arbeiten, in den Größenklassen von 500 kN bis 10 000 kN und bis zu 60 l Spritzvolumen eingesetzt. Die Königsbrunner setzen dabei auf die Kooperation mit mittelständischen Firmen. Dabei wird das Know how von weltweit agierenden Fachleuten koordiniert und es werden weitgehend Standardbaugruppen zur technischen Lösung verwendet.

Verhalten des Gesamtsystemes gewährleistet. Zur Programmierung werden Standards verwendet, wie die Maschinenablauf- und Funktionsprogrammierung nach IEC 1131. Auch das Engineering der Funktionsmodule geschieht über Windows-Software auf Standard-PC.

Innovative Lösungen auf Basis von Standards

Das Bedienterminal läuft mit einem Standard-Windows-Betriebssystem und läßt sich so einfach mit aus der Bürowelt bekannten Softwarepaketen erweitern (zum Beispiel für Datenarchivierung, SPC etc.). Preiswert und standardmäßig wird der eingesetzte Industrie PC mit größeren Speichermodulen oder Netzwerkkarten und Modems ergänzt. Damit sind weltweit getestete Softwarepakete für die Anbindung an firmeninterne Netzwerke und die Ferndiagnose über Telefonmodem und Internet schnell und preiswert nutzbar. Dadurch kann der Maschinenanwender den Support von Fachleuten auf der ganzen Welt auf direktem Wege nut-



Sauber und aufgeräumt ist der Schaltschrank der Maschine (Bilder: Ettliger, Königsbrunn)

zen und so Zeit und Kosten sparen bei der Verfahrensoptimierung, der Fehlersuche bis hin zur guten Vorbereitung eines Kundendienstesatzes.

Literatur

*W. Tofaute, U. Marschall: „Kunststoffrecyclat gegen Holz“; Plastverarbeiter Heft 5/1997
A. Jung, U. Marschall: „Klein aber fein“; Plastverarbeiter Heft 1/1999*

U. Marschall: „Der Bus verbindet und automatisiert – Autarke Funktionsmodule übernehmen alle MSR-Aufgaben beim Spritzgießen“; Kunststoffberater Heft 4/1999

U. Marschall: „Vom Relais zum Internet – 50 Jahre Automatisieren in der Kunststofftechnik“; Plastverarbeiter Heft 5/1999

Axel Jung, Außendienstmitarbeiter der Ettliger Kunststoffmaschinen GmbH und Ulrich Marschall, Marketingmanager PMA