



Foto: Autor

LWB-Steinl-Spritzgießtechnik bei Präzisa-Ratekau

## Mehr Effizienz auf gleicher Fläche

**Eine Zwischenbilanz über zehn Jahre Praxis mit dem EFE-Gummi-Spritzgießsystem von LWB-Steinl beim norddeutschen Gummi- und Silikon-Verarbeiter Präzisa in Ratekau bei Lübeck bestätigte die hoch angesetzten Erwartungen und übertraf sie noch durch zusätzliche positive Nebeneffekte. Ähnlich Positives wird aktuell von der Umstellung der Gummi-Kleinteile-Fertigung von der teilmanuellen Pressfertigung (CM und TM) auf die automatische Fertigung auf LWB-Mikro-Spritzgießmaschinen erwartet. Wie bereits bei der EFE-Technik setzt Präzisa ab sofort als einer der Ersten auf die neuen Möglichkeiten durch den Mikro-Spritzguss.**

Das EFE-Spritzgießsystem ist die 2004 vorgestellte Evolutionsstufe aus zwei durch den Firmengründer Alfred Steinl patentierten Spritzgießsystemen. Es ist eine Kombination aus einem FIFO-Plastifizieraggregat und einem so-geannten Düsenstock mit integriertem Einspritzkolben, der mehrere Funktionen erfüllt. Er dient erstens als Verschlusselement für den Plastifizierzylinder während des Dosiervorganges, zweitens als Drossel im Materialstrom während des Einspritzens und drittens als Kolben zum Ausschieben des Restmaterials aus dem Düsenstock am Ende des Einspritzvorganges. Ein Funktionsschema ist in der beigefügten Factbox „EFE-System“ enthalten.

Der innovative Aspekt des EFE-Systems ist, dass an der 90-Grad-Umlenkung des Schmelzestroms der Kolben im Düsenstock einstellbar so positioniert wird, dass im Strömungskanal eine Engstelle entsteht. Dort erhöhen sich während des vom FIFO-Aggregat ausgehenden Einspritzens die Fließ- und die Schergeschwindigkeit im durchströmenden

fließfähigen Gummi-Compound. Die dabei auf das Elastomer-Material einwirkende zusätzliche Scherbeanspruchung entspannt sich nach der Engstelle wieder. Die vorher zugeführte mechanische Energie wird dabei in Wärme umgewandelt und erhöht so die Massetemperatur unmittelbar vor dem Eintritt in das Angussystem, bzw. in die Formkavität. Die Temperatur-Erhöhung senkt die Schmelze-Viskosität ab und bewirkt ein schnelleres Anspringen der Vulkanisationsreaktion. Je nach Gummi-Compound lassen sich dadurch gegenüber den Vorgängertechnologien Heizzeitreduktionen im Bereich von 30 bis 50 Prozent erzielen, insbesondere bei Formteilen mit großen oder stark unterschiedlichen Wandstärken.

### **Präzisa wurde EFE-Pionieranwender**

2007, als der damalige und überregional in der Branche als innovativer Gummitechniker bekannte Präzisa-Betriebsleiter Jörg Nagel seinem Chef von den Vorteilen des EFE-Systems erzählte, war es noch kaum dem Technikum entwachsen. Trotzdem konnte er erreichen, dass die nächste LWB-Maschine mit dem EFE-System bestellt wurde. So kam eine vertikale VREFE 2700 / 1000 nach Ratekau. Sie ergänzte die seit 1995 im Betrieb befindlichen konventionellen LWB-Maschinen mit 100, 320 und 450 Tonnen Schließkraft. Knut Ziegenbein, geschäftsführender Präzisa-Gesellschafter in zweiter Generation, erläutert die Motivation für die damalige Entscheidung: „Wir waren 2007 durch das rasche Wachstum unserer 1995 zusätzlich eingerichteten Spritzgießabteilung zur Herstellung von Gummi- und HTV-Teilen an den Grenzen unseres Platzpotenzials angelangt. Da war natürlich eine Maschine interessant, die bis zu 50 Prozent mehr Ausstoß versprach und so einen eventuell anstehenden Investitionsbedarf in zusätzliche Maschinen und eine Gebäudeerweiterung hinausschieben konnte. Positive Versuche im LWB-Technikum verdrängten unsere anfängliche Skepsis und ließen uns für die damals noch neue Anwendungstechnik entscheiden.“

### **Theorie in Praxis bestätigt, Zusatzvorteile gefunden**

Die angekündigten Vorteile wurden in der Praxis bestätigt. Dazu der Fertigungsleiter für Gummi- und HTV-Produkte Mike Heinemann: „Uns bringt uns das EFE-Spritzsystem vier wesentliche Vorteile gegenüber den konventionellen FIFO-Spritzaggregaten.

Vorteil Eins: Die Steigerung der Produktionszahl. Ein Beispiel dazu: Bei Beatmungsmasken, die aus CR/NR-Mischungen und mit 1-fach Werkzeugen gefertigt werden, konnten die Heizzeiten, die ursprünglich im Bereich von 180 Sekunden lagen, auf durchschnittlich 120 Sekunden reduziert werden. Dem entsprechend stieg die Produktion unter Berücksichtigung eines relativ komplexen Entformungsprozesses von 100 auf 140 Stück pro 8-Stunden-Schicht. Dieser Produktivitätsgewinn gilt tendenziell auch für alle anderen Gummi-Formteile (Abb.2). Als Bestätigung dafür sei die unverändert gebliebene Zykluszeit nach der Umstellung des Produkts auf ein EPDM-Compound genannt.

Vorteil Zwei: Die mit der zusätzlichen inneren Erwärmung zusammenhängende Viskositätsreduktion reduziert den Bedarf an Druck und Geschwindigkeit zur Füllung der Kavitäten. Dies eröffnete neue Möglichkeiten sowohl zur Verlagerung von Formteilen mit langen Fließwegen, beispielsweise Beatmungsmasken auf kleinere Maschinen. Ein ganz wesentlicher Zusatznutzen ist, dass nun zusätzliche Aufträge für dünnwandigere komplexe

Formteile mit langen Fließwegen gefertigt werden können (Abb.3 und 4).

Vorteil Drei: Die Produktionspraxis hat gezeigt, dass sich durch das EFE-System das Zeitfenster zur Verarbeitung von gelagerten Gummi-Compounds deutlich verlängert. Denn offensichtlich werden durch die zusätzliche Scherung in der Drosselstelle die während der Mischungslagerung beginnende Strukturverfestigung so weit zurückgeführt und homogenisiert, dass die Vernetzungsfähigkeit über einen längeren Zeitraum erhalten bleibt. Dadurch können mit dem EFE-System Gummi-Mischungen verarbeitet werden, die auf konventionellen Maschinen nur noch bedingt oder gar nicht mehr prozessfähig wären, ohne, dass Kompromisse bei der Produktqualität akzeptiert werden müssten.

Vorteil Vier: Ein laufend beobachteter Nebeneffekt der zusätzlichen Energieaufladung der Gummischmelze ist die geringere Neigung zur Belagbildung in den Formkavitäten. Erfahrungswerte zeigen, dass an den Maschinen ohne EFE-Spritzeinheit im Durchschnitt einmal pro Schicht die Formkavitäten gereinigt werden müssen, was in der Regel eine Stunde Produktionszeit kostet. Mit den EFE-plastifizierten Mischungen verlängern sich die Reinigungsintervalle auf ein Vielfaches – und das quer über alle Gummi-Mischungen. Dies ist ganz wesentlich, da der überwiegende Teil der Formteile durch strenge Auflagen bei den meisten Produktspezifikationen ohne die Verwendung von Trennmitteln hergestellt werden muss. Auf eine mögliche Erklärung für diesen Effekt angesprochen, ergänzt Heinemann, dass dafür offensichtlich die raschere Hautbildung am Formteil durch den schnelleren Ablauf der Vernetzungsreaktion in Frage kommt.

### **Leistungssteigerung auch durch Umstieg auf automatisches Mikro-Spritzgießen**

So gut und vorteilhaft die Erfahrungen mit dem EFE-System bei der Herstellung von mittelgroßen Formteilen sind, so wenig ist diese Herstelltechnik auf die Produktion von kleinen und kleinsten Gummiteilen übertragbar, einfach, weil auch das kleinste EFE-Aggregat zu groß dafür ist. Zu diesen Mikroteilen bei Präzisa zählen vor allem Kleindichtungen, Profilinge und Ventilmembranen, die heute auf selbstgebauten Tischpressen in Kombination mit viel Handkonfektion hergestellt werden (Abb.5).

Dazu Präzisa-Geschäftsführer Knut Ziegenbein: „Auch, wenn eine Produktion eingespielt ist und dazu noch einen Ertrag abwirft, muss man sich immer wieder fragen, ob das, was man seit 30 und mehr Jahren macht, auch für die nächsten Jahre noch zeitgemäß ist. Bei uns führte dieses Hinterfragen nach reiflicher Überlegung im ersten Quartal 2016 zum Entschluss, unsere Gummi-Kleinstteile analog zu unseren LSR-Kleinstteilen automatisch durch Spritzgießen zu fertigen. Wiederum konnte LWB-Steinl die gewünschte Lösung dafür anbieten. Es ist die MicroClass HCQ 100/6, die wir im September dieses Jahres in Betrieb genommen haben (Abb.6). Es ist unser Ziel, möglichst viele unserer konventionell auf Pressen mit 6- bis 8-fach Werkzeugen gefertigten Kleinteile mit automatischen 2 bis 4-fach-Werkzeugen zu fertigen. Dazu werden wir, wo immer möglich, Formteil-Abstreifer einsetzen.“ (Abb.7). Und er ergänzt: „Da eine LWB-Micro-Spritzgießmaschine nur eine Grundfläche von einem Quadratmeter einnimmt, was dem Platz von zwei Tischpressen plus dem Handarbeitsplatz entspricht, und schneller produziert, als es unsere Tischpressen tun, werden wir noch länger nicht neu bauen müssen. Ein Argument, das auch schon für die Einführung des EFE-Systems gesprochen hat.“ (Siehe dazu auch die Fact-Box „LWB-Steinl – Micro Class-Maschinen)



Kontakt und technische Details:

Peter Radosai – Verkaufsleiter für Europa  
Tel.: +49 (0) 871- 308 -145  
E-mail: peter.radosai@lwb.de.com

Pressekontakt LWB-Steinl:

Christina Lebeus  
E-mail: christina.lebeus@lwb-steinl.de

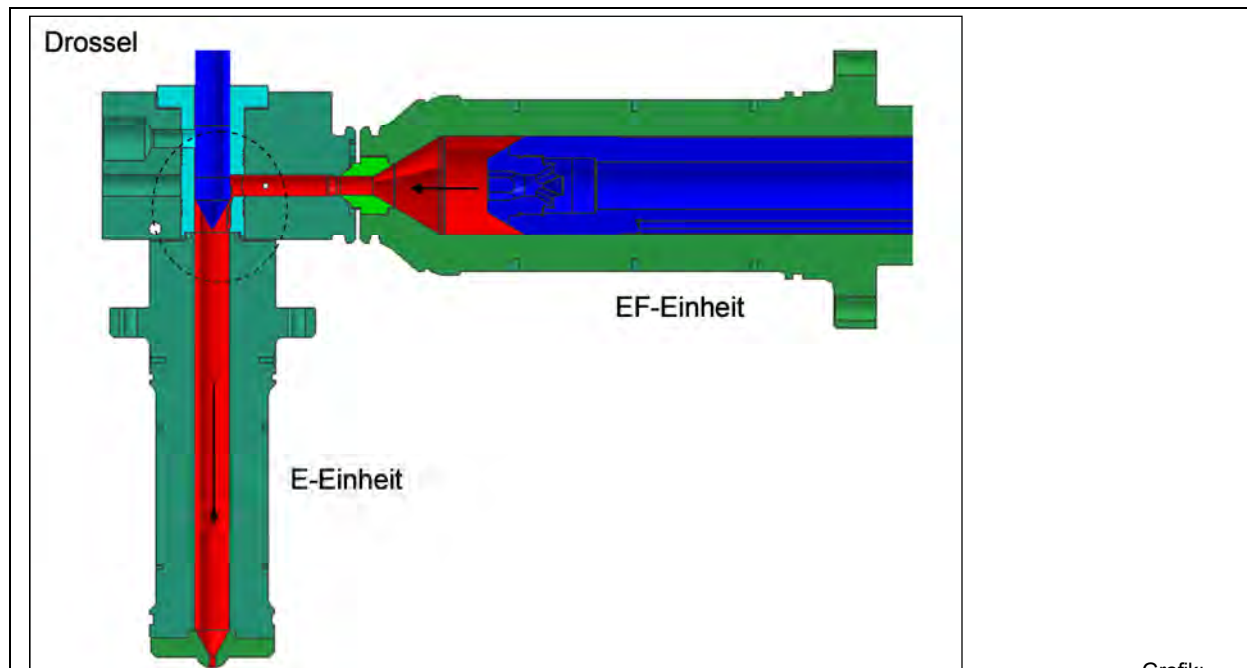
Autor:

Dipl.- Ing. Reinhard Bauer – TECHNOKOMM  
E-Mail: office@technokomm.at

## **Infobox: EFE-System**

### **Wie ist der Aufbau?**

Das EFE-Einspritzsystem ist die Kombination aus einem FIFO-Plastifizieraggregat (EF-Aggregat) und einem anschließenden Düsenstock (E-Aggregat), der aus einer Düse und einem Kolben besteht. Mit dem EF-Aggregat wird pro Zyklus eine bestimmte Menge einer Gummimischung plastifiziert und anschließend mit dem Schneckenkolben durch den anschließenden Düsenstock in das Werkzeug eingespritzt. Dabei wird der Kolben des Düsenstocks so an der Umlenkstelle positioniert, dass eine Engstelle entsteht. Während des Einspritzens erhöhen sich dort die Fließgeschwindigkeit und die Scherung. Dies führt zu einer zusätzlichen Erwärmung der Gummimischung. Nachdem der Schneckenkolben des EF-Aggregats seine Endposition erreicht hat, wird der Düsenkolben nach vor bewegt und entleert dadurch den Düsenstock. Parallel dazu beginnt das Schneckenaggregat bei geschlossenem Düsenkanal wieder zu plastifizieren.



LWB-Steinl

Grafik:

#### Welche Vorteile?

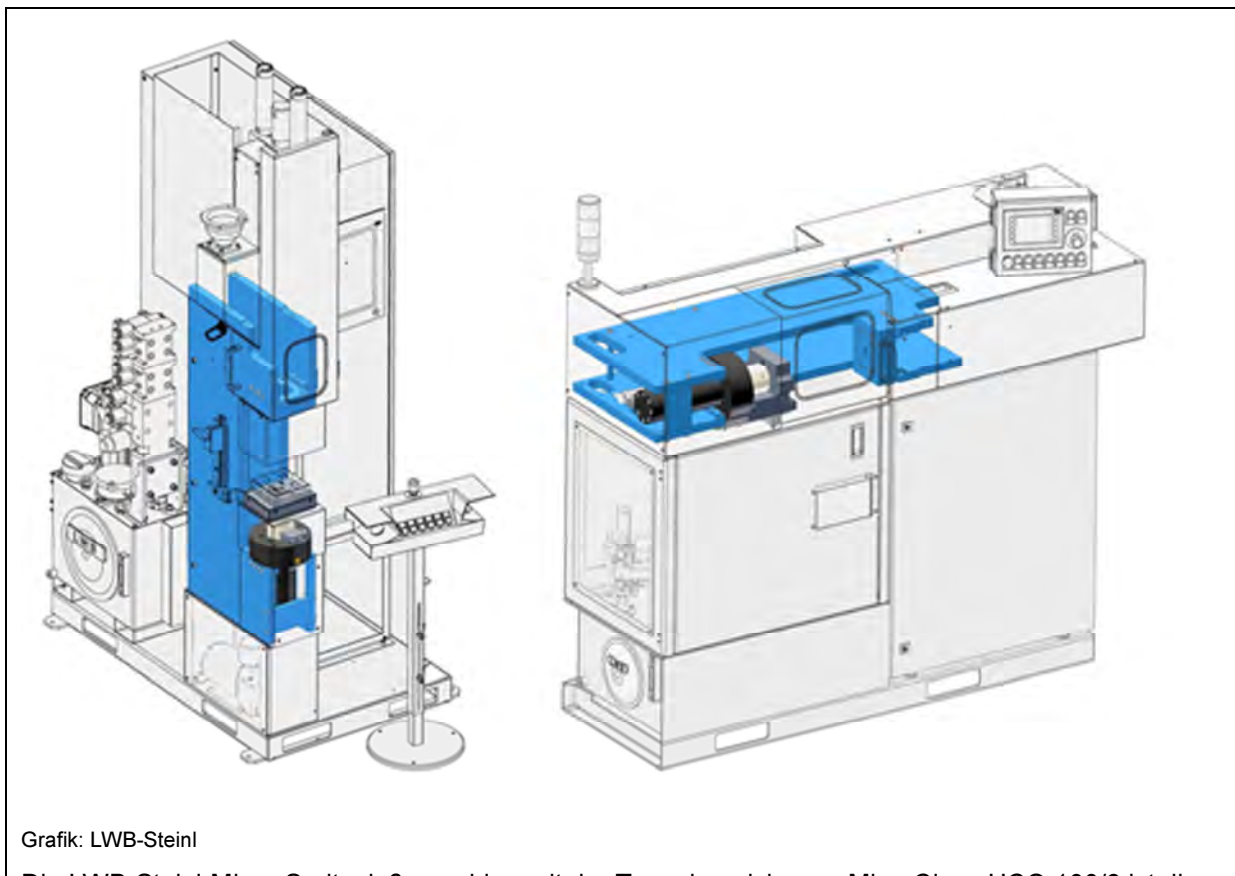
- > Temperaturerhöhung während des Einspritzvorganges senkt Viskosität der Gummimischung ab und ermöglicht so ein Ausspritzen dünner Wandstärken ohne Druckerhöhung
- > Zusätzlicher Energieeintrag lässt Vulkanisation schneller anspringen und verkürzt so die Heizzeit
- > Durch den zweistufigen zusätzlichen Energieeintrag lassen sich Schwankungen in der Mischungsqualität in gewissen Grenzen ausgleichen.
- >

#### Welche Größen möglich?

- > Spritzvolumina von 115 bis 8500 cm<sup>3</sup>, abhängig von der Aggregat-Größe
- > Hoher Spritzdruck bis 2200 bar



## Infobox LWB-Steinl Micro-Spritzgießmaschine



Grafik: LWB-Steinl

Die LWB-Steinl-Micro-Spritzgießmaschine mit der Typenbezeichnung MicroClass HCQ 100/6 ist die Kombination aus holmloser C-Rahmen-Schließereinheit mit 10 Tonnen Schließkraft (100 kN) und einem Präzisions-Plastifizier- und Spritzeinheit mit 14 mm Schneckendurchmesser und einem Hubvolumen von 6 cm<sup>3</sup>. Sie ist sowohl in vertikaler, als auch horizontaler Ausführung erhältlich. Mit einer erreichbaren Wiederholgenauigkeit beim Spritzgewicht von  $\pm 0,005$  Gramm ist Präzision in diesem Zusammenhang kein leeres Wort. Die Spritzeinheit ist für die Verarbeitung von Gummi-Streifen mit einem Querschnitt bis zu 4 x 8 mm oder Schnüren mit 6 mm Durchmesser ausgelegt, kann aber auch leicht mit einer passenden Stopfeinheit für Festsilicone ausgerüstet werden. In Kombination mit einem Nadelverschluss-Kaltkanal ist es möglich, gratfreie, d.h. nacharbeitsfreie Artikel wirtschaftlich herzustellen. Da die Schließereinheit auf der holmlosen C-Baureihe aufbaut, sind beste Voraussetzungen für den Anbau von Automatisierungseinrichtungen gegeben. Bei der Konzeption der Maschine wurde auf äußerste Kompaktheit geachtet. So sind in der Aufstellfläche von nur rund einem Quadratmeter nicht nur die Maschine selbst, sondern auch noch zwei Temperiergeräte enthalten.

## über Präzisa Kunstkautschukwaren Betriebs GmbH



Foto: Autor

Das Familienunternehmen Präzisa in Ratekau bei Lübeck besteht seit 1979. Damals begannen 3 Personen unter der Führung von Peter Ziegenbein mit der Herstellung von Pressteilen aus Gummi und Festsilikon. 1984 wurden zusätzlich Spritzgussteile aus Flüssigsilikon in das Programm aufgenommen und dieser Zweig bis heute kontinuierlich ausgebaut. 1995 wurde die Gummi- und Festsilikon-Teilefertigung um eine Spritzgießabteilung erweitert. Aktuell wird Präzisa in zweiter Generation von Dipl.-Ing Knut Ziegenbein geführt und erwirtschaftet mit 65 Beschäftigten einen Jahresumsatz von 5,7 Millionen EUR (2015).

Präzisa ist auf die Lohnfertigung kleiner und mittelgroßer Formteile für die Medizin- (40 Prozent vom Umsatz) und Sicherheitstechnik (35 Prozent), hauptsächlich Beatmungsmasken, Faltenschläuche, Membrane und Ventilscheiben ausgerichtet. Der zweite Schwerpunkt sind Komponenten für die Automobil- und die Luftfahrtindustrie. Insgesamt sind 12 LSR-Spritzgießmaschinen, sowie 17 Gummi-Pressen und Spritzgießmaschinen im Schließkraftbereich von 10 bis 450 Tonnen in Betrieb. 2015 wurden insgesamt 47 Tonnen Gummi, 17 Tonnen HTV und 56 Tonnen Flüssig-Silikon verarbeitet.

Mehr unter: [www.praezisa.sh](http://www.praezisa.sh) oder [www.praezisa-ratekau.de](http://www.praezisa-ratekau.de)

**Abbildungen:**



Autor

Foto:

Abb.2: Die Herstellung von Formteilen mit langen Fließwegen, hier am Beispiel von Maskenkörpern für Dräger-Vollmasken, wird durch das EFE-System deutlich erleichtert.





Foto: Autor

Abb.3: Dünnwand-Formteile mit langen Fließwegen, wie die hier abgebildete Atmungsgeräte-Halbmasken aus EPDM-Kautschuk, lassen sich mit dem EFE-System mit weniger Druck und entsprechend geringerer Schließkraft herstellen, und das darüber hinaus auch noch schneller.



Foto: Autor

Abb.4: Knut Ziegenbein, geschäftsführender Präzisa-Gesellschafter (links) und LWB-Vertriebstechniker Thomas Vodnansky blicken auf 10 Jahre positive Erfahrungen mit dem EFE-Spritzsystem zurück



Autor

Foto:

Abb.5: Präzisa-Chef Knut Ziegenbein präsentiert den nächsten Modernisierungsschritt in seinem Unternehmen. Dessen Ziel ist, manuelle Produktionsschritte auf selbst gebauten Tischpressen (links im Hintergrund) durch eine automatische Produktion auf horizontalen Klein-Spritzgießmaschinen zu ersetzen (rechts außen).



Autor

Foto:

Abb.6: LWB-Vertriebstechniker Thomas Vodnansky, Präzisa-Fertigungsleiter für Gummiprodukte Mike Heinemann und Präzisa-Geschäftsführer Knut Ziegenbein bei der Inbetriebnahme der LWB-Steinl MicroClass HCQ 100/6 Spritzgießmaschine.



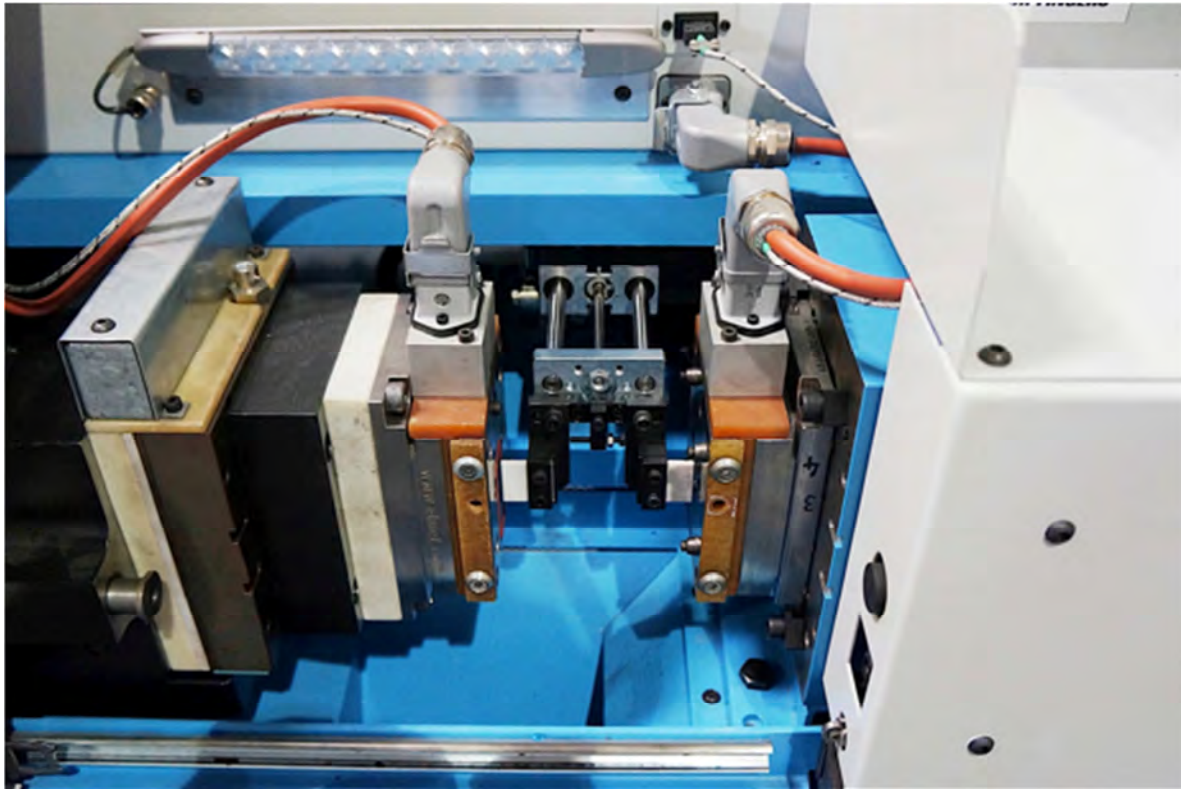


Foto: Autor

Abb.7: Durch die offene, aus zwei C-Rahmen-Elementen zusammengesetzte Schließeinheit lassen sich Formteil-Abstreifer oder ein Pick-and-Place-Handlinggerät platzsparend in die MicroClass-Maschine integrieren.