

FACHBEITRAG  
Altdorf/Landshut, August 2019

## Effizienz- und Qualitätsgewinne durch Automatisierung

**Während Kunststoff-Formteile heute in der Regel zu mehr als 90 Prozent automatisiert produziert und weiterverarbeitet werden, liegt dieser Wert bei Formteilen aus Elastomer-Werkstoffen vergleichsweise weit zurück, allerdings mit stark steigender Tendenz. Die treibenden Faktoren dafür sind einerseits das mit den Anwendungsfällen gestiegene Know-how beim Greifen und Manipulieren elastisch ausweichender Teile, andererseits der Preisdruck bei gleichzeitig steigenden Qualitätsansprüchen. LWB-Steinl hat diesem Trend durch die Gründung der „LWB Automation GmbH“ im Jahr 2017 Rechnung getragen. Dorthin wurden die Agenden aus dem Stammwerk übertragen und durch eigene Kompetenzen weiter ausgebaut.**

Das elastische Verhalten eines Formteils auf die Krafteinwirkung von Greifern, Saugern oder Druckluft und das hohe Temperaturniveau von Gummiteilen beim Entformungsvorgang sind herausfordernde Rahmenbedingungen für die Handhabung von Elastomer-Formteilen. Kleinteile, wie O-Ringe oder Dichtscheiben stellen für den Automatisierungstechniker trotzdem kaum Probleme. Sie werden auf kleinen bis mittelgroßen Horizontalmaschinen mit Multikavitäten-Werkzeugen gefertigt. Zur Entformung werden Bürstvorrichtungen mit rotierenden Walzenbürsten eingesetzt. Dies ist seit vielen Jahren allgemeiner Standard und bedarf keiner tiefergehenden Beschreibung mehr.

Anders gelagert ist die Produktion größerer und komplexerer Formteile. Hier ist die automatisierte Handhabung noch weit entfernt von einer flächendeckenden Anwendung. Grundsätzlich, und da besteht kein Unterschied zum Kunststoff-Spritzguss, rechnen sich Automationseinrichtungen erst ab einer bestimmten Mindestlosgröße, die oft nicht erreicht wird. Und: Das Layout von Handlingeinrichtungen für weiche Gummiteile, die noch dazu bis zu rund 180°C heiß sein können, bedarf in viel höherem Ausmaß unkonventioneller Denkansätze, als es vergleichsweise formstabile und kühlere Kunststoffteile erfordern. Dennoch: Es gibt sie, die innovativen Konzepte, die Gummiteile-Produktionen wirtschaftlicher und konstanter machen. Aber, eine Analyse derartiger Projekte zeigt, dass der Schlüssel zum Erfolg das enge Zusammenspiel aller Projektpartner ist, vom Mischungshersteller über den Formteilkonstrukteur, den Maschinen- bzw. Werkzeugbauer bis zum Teileproduzenten. Doch alle Zusammenarbeit wäre nichts, ohne die Flexibilität der Partner, sich auf die Ideen und Erfahrungen der jeweils anderen Seite einzulassen und zu Anpassung des eigenen Projektanteils bereit zu sein.

Nachstehend geben vier Beispiele aus dem Anlagenbau des Spritzgießmaschinenbauers LWB-Steinl Einblicke in die heute schon bestehenden Möglichkeiten zur Handlingautomation für elastische Formteile.

### **Anwendungsbeispiel 1:**

#### **32 exakt dimensionierte Gummirohre in 180 Sekunden fertigen**

Wie oben erwähnt, rechnet sich eine Automatisierungsanlage erst ab einer bestimmten Mindestproduktionsmenge. Sie wird bestimmt durch die Stückkosten, die erforderliche Formteil-Qualität und die geplante Ausstoßmenge pro Zyklus.

Für die Großserienproduktion von 30 cm langen Präzisionsgummirohren mit einer 32-Kavitäten-Form, gefolgt von einer Reihe von Nachbearbeitungsvorgängen, war es angesichts der Zykluszeit von 180 Sekunden offensichtlich, dass dieses Kapazitätsniveau nur durch die Automatisierung der Teilemanipulation erreicht werden könnte. Die Lösung war eine darauf ausgerichtete Fertigungszelle. Die Basis dafür bildete eine vertikale Spritzgießmaschine einem Spritzgießwerkzeug, in dem die 32 Rohre in 8 Reihen zu je 4 Kavitäten angeordnet sind. Die vertikal ausgerichteten Rohre werden über ein 32-fach Kaltkanal-Einspritzsystem auf 32 Angußverteiler an den oberen Rohrenden angespritzt. Zum Entformen wird die untere Formhälfte seitlich aus der Vertikalmaschine herausgefahren. Dort greift ein 32-fach Greiferkopf auf einem linearen Handhabungsgerät die 160 ° C heißen Formteile an den aus dem oberen Ende der Hohlräume herausragenden Angüssen der Rohre. Die in acht Reihen am Greiferkopf hängenden Rohre werden anschließend von einem Pick-and-Place-Handling schrittweise zu je vier Teilen abgenommen und auf eine getaktete Gurtförderstrecke gelegt. Auf dem Förderband passieren sie eine Kühlstrecke, um ihre Länge und das angusseitige Rohrende zu stabilisieren und zu verfestigen. Dies schafft die Voraussetzung für eine saubere Angusstrennung durch einen Schnitt mit einer Guillotine (Abb.1, 2 und Abb.3a+3b).



Foto: LWB-Steinl

Abb.1: 32-fach Greiferkopf mit je 3 Klemmprismen pro Kavität zur Entnahme von rohrförmigen Gummiteilen aus einem Spritzgießwerkzeug.



Foto: LWB-Steinl

Abb.2: 32 Gummi-Präzisionsrohre werden mittels Übernahmekopf aus dem Spritzgießwerkzeug entnommen. Von diesem übernimmt ein Pick-and-Place-Handling in acht Schritte je vier Rohre von und legt sie nacheinander auf einem Taktförderband durch einen Kühl tunnel ab.



Foto LWB-Steinl

Abb.3a: Gummirohr in Längenmess- und Ausrichtstation mit angeschlossener Guillotine-Angusstrennvorrichtung



Foto Autor

Abb.3b: Mittels Guillotine abgetrennte Angusskappen

Anschließend übergibt ein weiteres Kleinhandlung jeden Formteil einzeln an ein Förderband, mit dem es durch eine Ink-Jet-Druckstation zur Produktkennzeichnung geschleust und am Ende an einen Fertigteilbehälter übergeben wird (Abb.4 und 5).

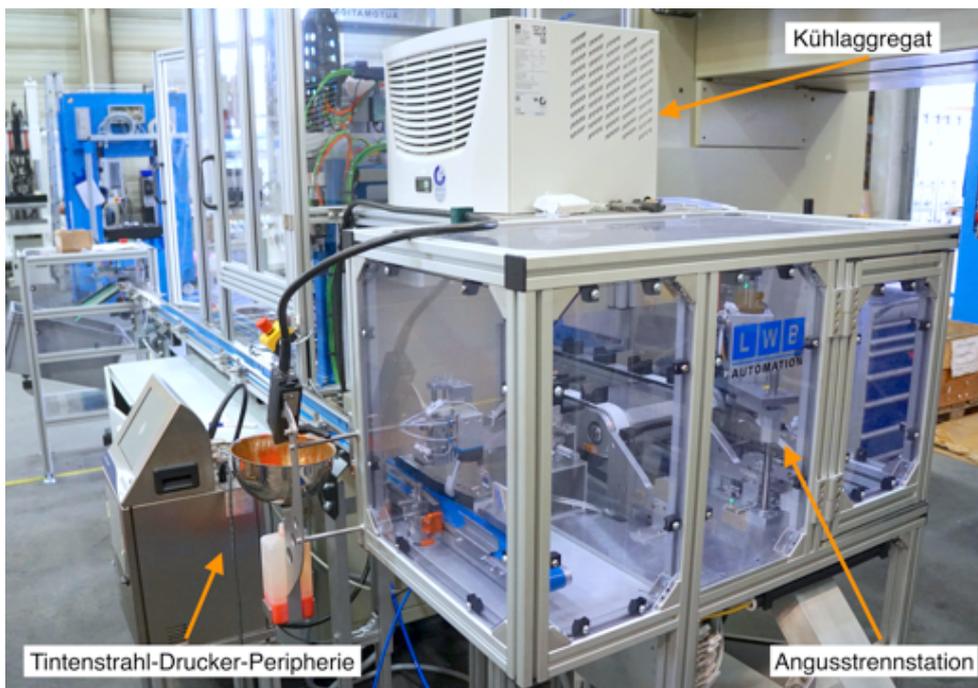


Foto: Autor

Abb.4: Gekühlte Bearbeitungsstation zur Angusstrennung und Formteil-Bedruckung



Foto LWB-Steinl

Abb.5: Die Automatisierungszelle benötigt nur unwesentlich mehr Stellfläche als die der Vertikalmaschine und ist mit dieser zu einer kompakten Einheit kombiniert.

## **Anwendungsbeispiel 2:** **48 Gummiplatten automatisch entnehmen**

Dass noch höhere Stückzahlen pro Zyklus bewältigt werden können, belegt das nächste Beispiel, bei dem es um die Großserien-Produktion von Unterlegplatten für die Dachmontage von Solarmodulen geht. In diesem Fall ging es von Anfang an um die maximal mögliche Senkung der Produktionskosten. Deshalb wurde entschieden, die zur Bedarfsdeckung notwendige Produktionskapazität nicht über vier 12-fach oder zwei 24-fach Spritzgießeinheiten aufzubringen, sondern durch eine 48-fach Produktionseinheit. Dass die dabei anfallende Teileflut nicht zuletzt wegen der resultierenden Werkzeuggröße manuell nicht zu bewältigen war, war von Anfang an klar.

Dass aber die automatisierte Alternative trotz hoher Fachzahl überraschend einfach realisiert werden konnte, zeigen die Abbildungen 6, 7, und 8a+b. Der Schlüsselidee war, die Formteile im Werkzeug in acht Reihen zu je sechs Formteilen „stehend“ und damit maximal platzsparend einzuformen. Ein weiterer Kniff war, bei der Kavitätengestaltung darauf zu achten, dass bei der Öffnung des Spritzgießwerkzeugs die Gummiplatten so viel oben aus den Schrägschiebern des Werkzeug-Unterteils herausragen, dass sie mit Zangengreifern im Übernahmekopf erfasst werden können. Nach dem Greifen der Formteile werden die Schiebereinsätze geöffnet und der Werkzeug-Unterteil abgesenkt, sodass der Greiferkopf aus dem Formenbereich ausfahren kann. Dieser befindet sich mit einem Fahrschlitten auf einer horizontal an der Maschinenhinterseite angebauten Rahmenkonstruktion, auf der er im Pendelbetrieb zwischen der Maschine und dem Fertigteile-Abwurfbereich bewegt wird.



Foto: LWB-Steinl

Abb.6: Handling-Automatisierung an einer Vertikalmaschine mit Holmschließeinheit zur Entnahme von jeweils 48 EPDM-Unterlegplatten für Solarmodule über ein in Rahmenkonstruktion ausgeführtes Linearhandling.

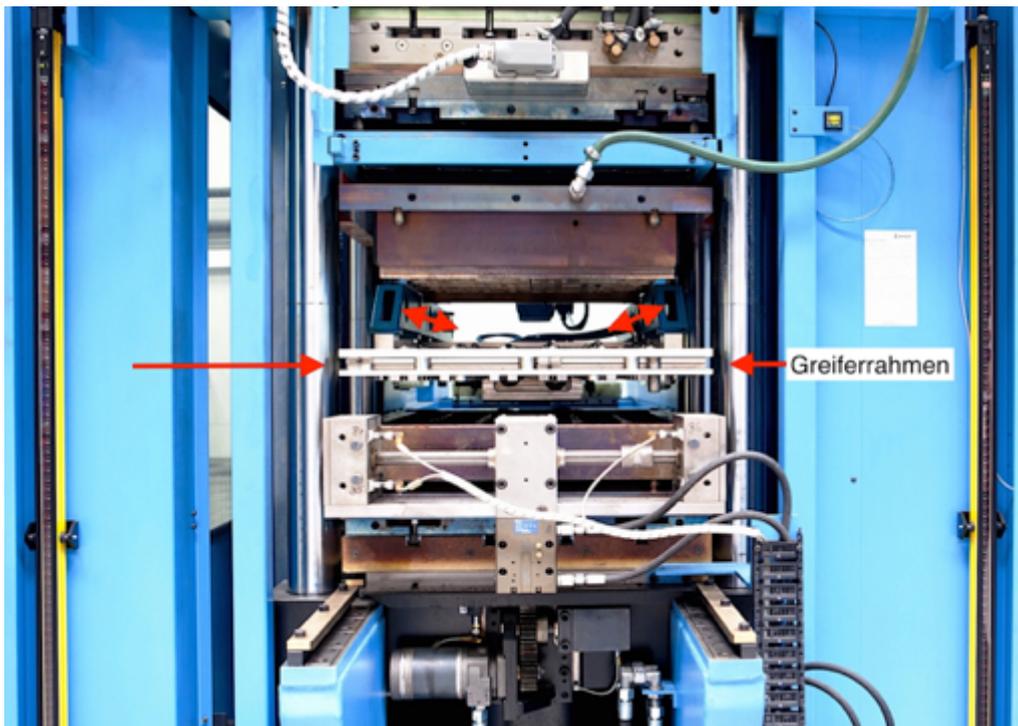
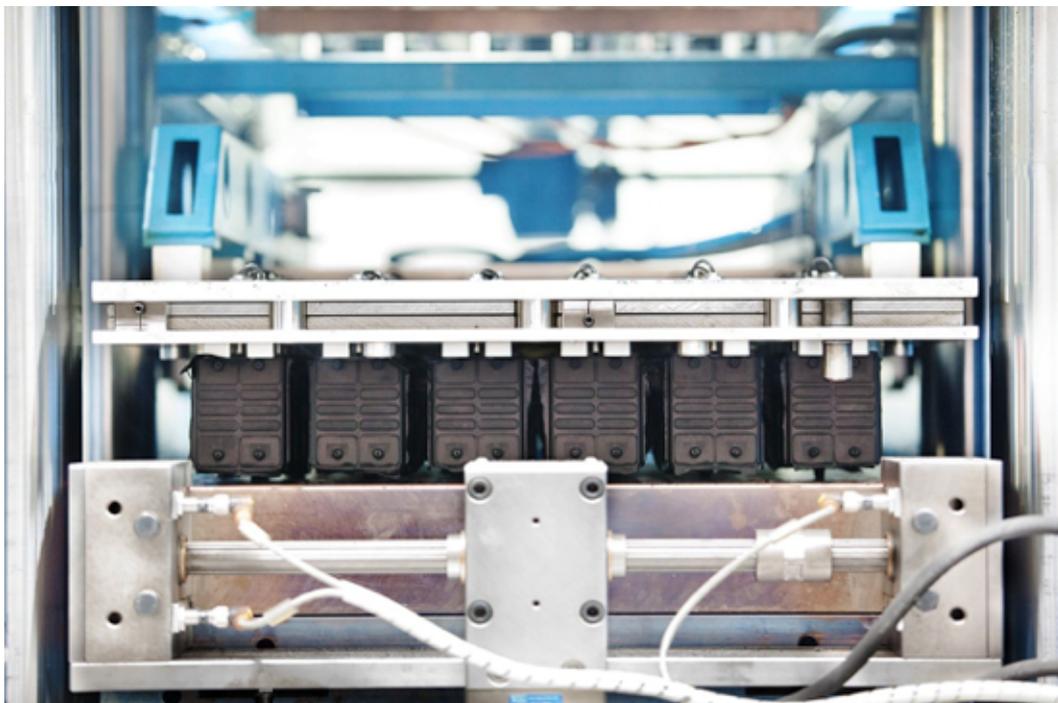


Foto: LWB-Steinl

Abb.7: Detailansicht des zwischen die Formhälften eingefahrenen Greiferrahmens.





Fotos: LWB-Steinl

Abb.8a+b: Detailansichten des Rahmen-Greiferkopfes zur Entnahme von 48 Formteilen, angeordnet in acht Reihen mit je sechs Stück. Jede Formteilreihe wird am oben aus den Kavitäteneinsätzen herausragenden Rand gegriffen. Dann werden die Formeinsätze geöffnet und das Spritzgießwerkzeug abgesenkt. Anschließend fährt der Greiferrahmen mit den Formteilen horizontal aus der Maschine und wirft sie über einem Fertigteile-Behälter ab.

Insgesamt ist die sehr „lean“ und dennoch stabil ausgefallene Automatisierung für eine Großserienproduktion ein Paradebeispiel für die eingangs erwähnte Notwendigkeit zur interdisziplinären Abstimmung aller beteiligten Projektpartner.

### **Anwendungsbeispiel 3:**

#### **Metall-/Gummi-Verbundteile automatisiert produzieren**

Eine nicht minder anspruchsvolle Automatisierungsaufgabe ist die Produktion von Metall/Gummiverbundteilen, wie es Wellendichtringe, Schwingungsdämpfer oder Motorlager sind. Für deren Produktion bieten Vertikalmaschinen mit holmloser C-Rahmen-Schließereinheit die besten ergonomischen Bedingungen für die Zusammenarbeit mit einem Handling-Roboter. Und zwar, weil kein Holm umfahren werden muss. Dadurch kann für den Teiletransfer zwischen der Einlegeteil-Bereitstellung und der Fertigteil-Ablagestation ein einfaches Lineargerät eingesetzt werden. Dieses wird an die feststehende obere Maschinenplatte angebaut und kragt seitlich über die Peripheriestationen aus (Abb.9).



Foto: LWB-Steinl

Abb.9: Automatisierte Einlege-/Entnahme für Metallringe und Fertigteile mittels Linearroboter an einer vertikalen C-Rahmen-Spritzgießmaschine.

Das lineare Handhabungsgerät ist mit zwei Greiferköpfen ausgestattet. Einer zum Aufnehmen der Metallteile von der Versorgungsstation und zum Einsetzen in die Spritzgussform, der andere zum Übernehmen der Fertigteile und Ablegen auf eine Nachkühl- oder Endbearbeitungsstation (Abb. 10). Dem Kundenwunsch folgend sollte die Aufgabe der Einlegeteile manuell erfolgen und durch den Einbau von Kapazitätspuffern bei der Teile-Aufgabe und Entsorgung eine Mehrmaschinenbedienung ermöglichen. Dies wurde durch die Hinzufügung von Förderband-Staustrecken gelöst. Um die Zuführung der Einlegeteile möglichst einfach und flexibel zu halten, wurden an den Aufgabepositionen austauschbare Konturschablonen vorgesehen. Sie stellen die korrekte Orientierung der Metall-Einlegeteile (oben / unten) sicher (Abb.11). Die Fertigteile werden ebenfalls auf einem Förderband abgelegt wurden. Sie passieren in umgekehrter Förderrichtung auf dem Weg zur Abnahmeposition einen Kühltunnel. An dessen Ende werden sie manuell in Logistikboxen eingelegt, bzw. dort gestapelt. Alternativ könnten sowohl für die Einlegeteil-Aufgabe, als auch die Fertigteil-Entnahme Automatisierungseinrichtungen hinzugefügt werden.

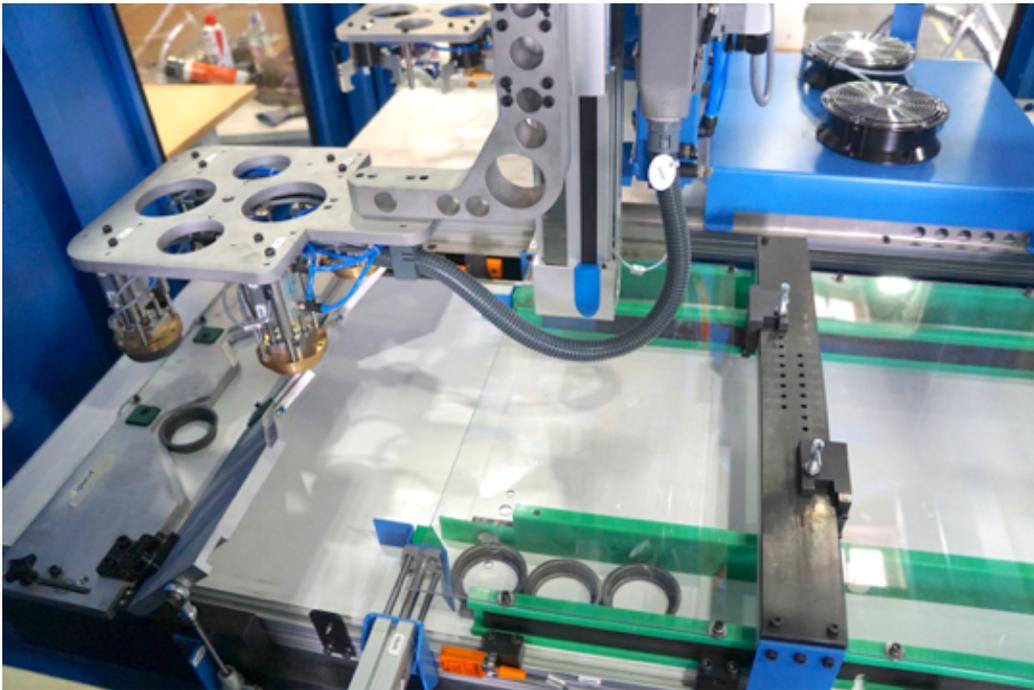


Foto: Autor

Abb.10: Detailansicht der Taktförderband-Station zur Metallring-Bereitstellung (im Vordergrund), dahinter Fertigteil-Ablagebereich mit Nachkühlstation.

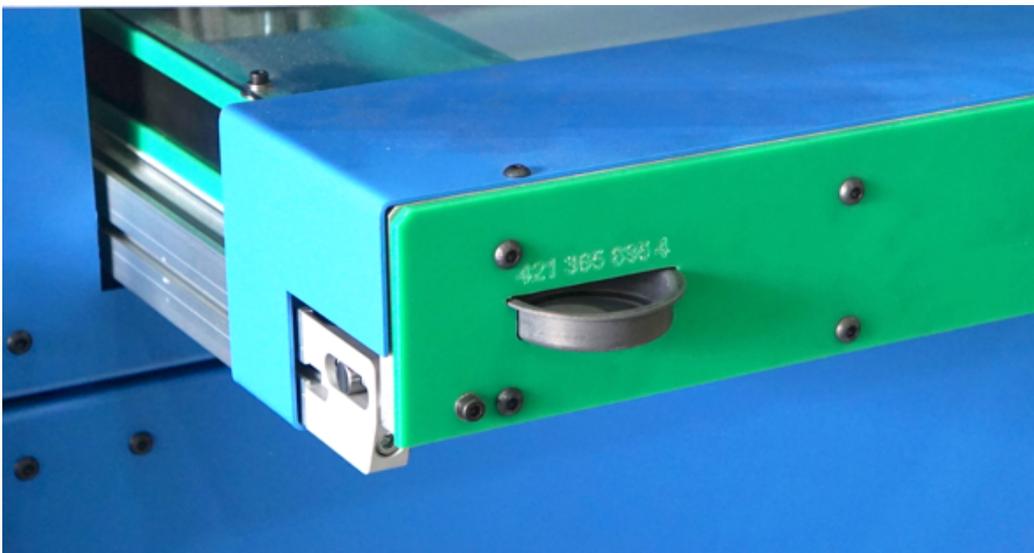


Foto: Autor

Abb.11: Einführ-Schnittstelle für den Metallrings einer Wellendichtung für einen Automobilmotor. Durch Wechseln der Schablone und der Breitereinstellung der dahinter liegenden Staustrecke kann die Produktumstellung schnell und mit wenig Aufwand vorgenommen werden.

Ein zweites Linearhandling, eingebaut im Durchlass zwischen den beiden C-Rahmen-Elementen übernimmt das Ausdrücken der Fertigteile aus der Kavität und die anschließende Übergabe an das Haupt-Handling.

Derartige Produktionszellen sind in einer gesamten Bandbreite von Ausführungen, von der flexiblen, leicht umrüstbaren Ausführung bis zur hoch spezialisierten Einzweckausführung

verfügbar. Alle Anlagen sind „All-in-Ausführungen“ mit der Maschine und der Peripherie in einem Schutzgehäuse (Abb.12).



Foto: LWB-Steinl

Abb.12: Wellendichring-Fertigungszellen zur Produktion mit 1-, 2- oder 4-fach Spritzgießwerkzeugen.

#### **Anwendungsbeispiel 4:** **Vollautomatische Fertigungszelle für Kunststoff / Elastomer-2-Komponenten-Wellendichtungen**

Als Pilotprojekt mit Zukunftspotenzial zeigte LWB-Steinl auf der K-2019 eine weiterentwickelte Version seiner gemeinsam mit der LWB-Automation konzipierten Zweimaschinen-Verbundzelle zur vollautomatischen Herstellung eines neuartigen, metallfreien 2-Komponenten-Wellendichtrings. Bei diesem ersetzt ein Gehäusering aus glasfaserverstärktem PA 6.12 den traditionell eingesetzten Außenring aus Metall. In den Polyamid-Ring wird in einem unmittelbar anschließenden Produktionsschritt das elastische Ringprofil aus EPDM 70 Shore angefügt (Abb. 13).



Foto: LWB-Steinl

Abb.13: 2-Komponenten-Wellendichtung bestehend aus einem Außenring aus einem glasfasergefüllten PA 6.12 und einem Innenring aus EPDM-Gummi.

Der auf der Maschine Eins gefertigte PA-Ring wird mittels Roboter entnommen, in eine Oberflächen-Aktivierungsstation eingelegt und anschließend in die Elastomer-Spritzgießmaschine eingelegt. Der dort angespritzte EPDM-Dichtring muss anschließend noch nachgearbeitet werden, und zwar zur Entfernung des zentralen Schirmangusses. Dazu wird der 2-Komponententeil nach dem Passieren einer Kühlstrecke mittels Roboter an eine anschließende mechanische Bearbeitungsstation (Abstechstation) übergeben. Auf dem Weg zur Übernahmeposition in die Nachbearbeitung passiert er noch einen Tintenstrahldrucker, mit dem eine QR-Code-Identifizierung angebracht wird. Nach dem „Abstechen“ des Angusses wird die Dichtringkontur in einem zweiten Arbeitsschritt auf Präzisionsdimensionen fertigbearbeitet (Abb.14 und 15).

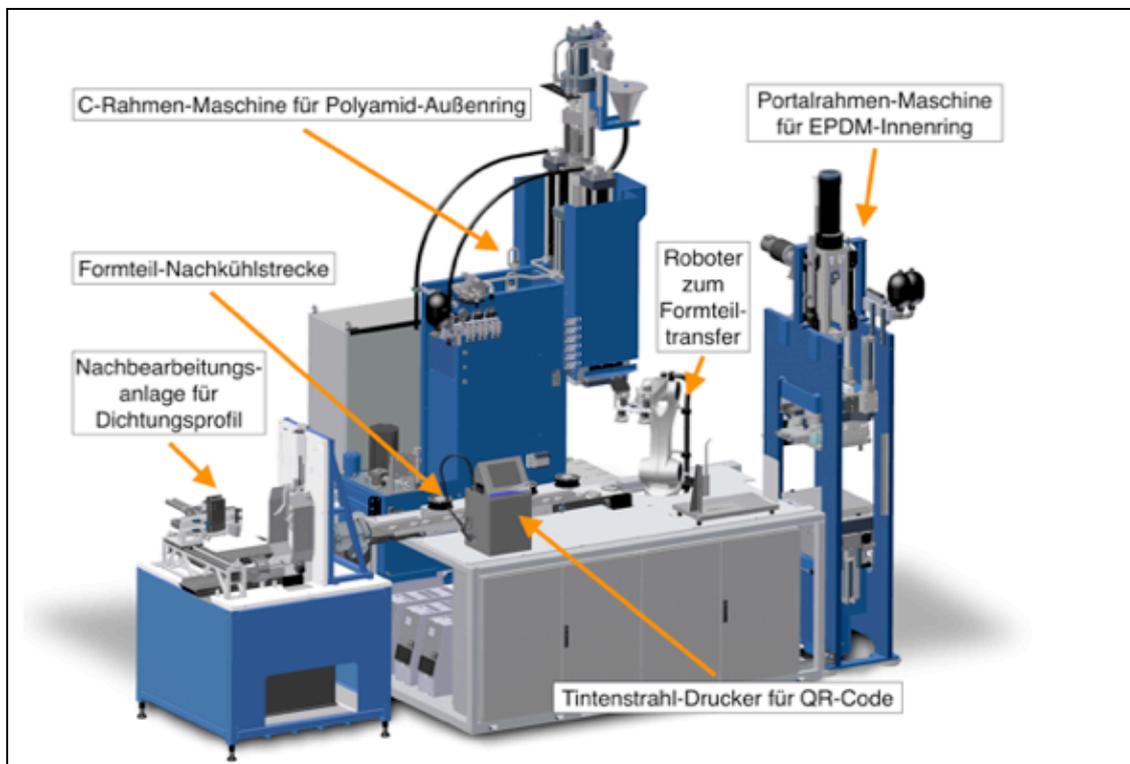


Foto: LWB-Steinl

Abb.14: Verkettete Produktionszelle zur Herstellung eines Kunststoff-Gummi-Wellendichtrings



Foto: LWB-Steinl

Abb.15: Gesamtansicht der verketteten Produktionsanlage, in der eine VCRS 500/115 C-Rahmen-Maschine mit Thermoplast-Spritzaggregat und eine VRF 1100/160 Portalrahmen-Gummi-Spritzgießmaschine im Verbund vollautomatisch einen Kunststoff/Gummi-Verbundteil herstellen.

Da die gesamte Anlage durchgängig modular aufgebaut ist, ist sie nicht auf diese eine Bearbeitungsaufgabe beschränkt, sondern kann flexibel an ein ganzes Spektrum von Nacharbeitsaufgaben übernehmen (Abb.16).

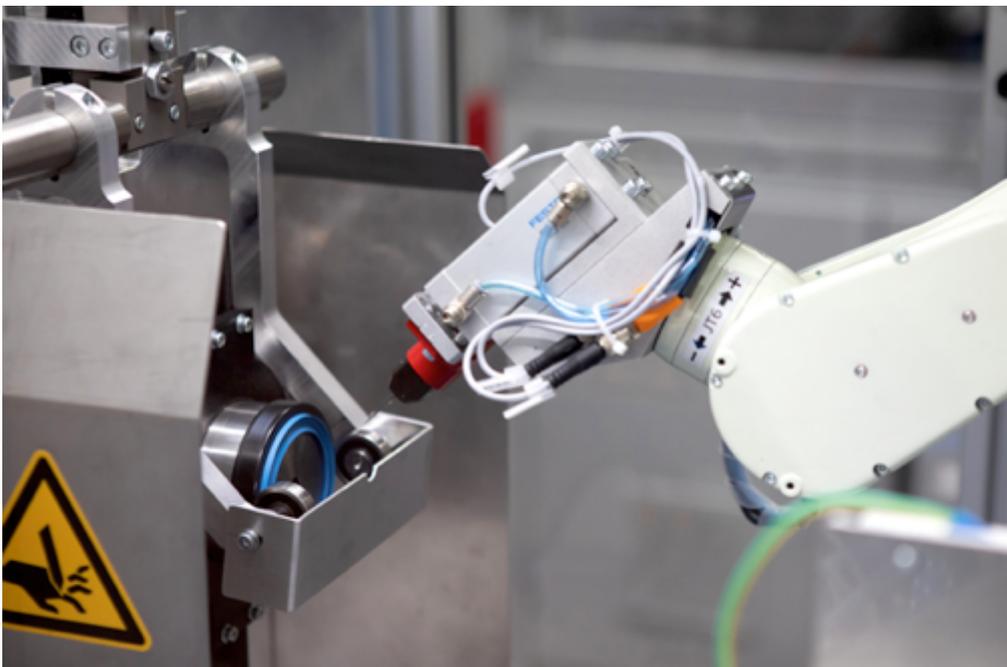


Foto: LWB-Steinl

Abb.16: Vollautomatisierte „Abstechstation“, in der das EPDM-Dichtprofil (blaue Komponente) robotergesteuert auf das Fertigmaß nachgearbeitet wird.

## Effizienzquelle „Gummi-Produktionsautomation“

Peter Radosai, Vertriebsleiter des Gummispritzgießmaschinenherstellers LWB-Steinl in Altdorf / Landshut, fasst seine Zukunftsvisionen für die Elastomerteile-Fertigung zusammen: "Aufgrund des zunehmenden internationalen Wettbewerbsdrucks sehen wir uns mit einer stetig steigenden Nachfrage nach Automatisierungslösungen konfrontiert. Dies hat uns motiviert die "LWB Automation GmbH" in Weinheim zu gründen, die sich ausschließlich auf Automatisierungsaufgaben konzentriert. Wir sind davon überzeugt, dass wir beim Elastomer-Spritzguss in naher Zukunft den gleichen Automatisierungsgrad sehen werden, wie in der Kunststoffspritzgussbranche von heute. Und wir haben bereits heute geeignete Lösungen und Ausrüstungen, die wir stetig weiter ausbauen."



### über die Steinl-Gruppe

Das 1962 von Alfred Steinl gegründete Unternehmen wird heute in zweiter Generation von der Familie Steinl geführt und ist einer der weltweit führenden Hersteller von Gummi-Pressen und Spritzgießmaschinen. Das Produktportfolio umfasst die komplette Bandbreite an Gummi- und Kunststoff-Spritzgießmaschinen, von der vertikalen C-Rahmen-Maschine über vertikale 4-Säulen- oder Plattenrahmen-Maschinen, bis zu horizontalen Maschinen in Säulen- und C-Rahmen-Bauweise.

LWB-Steinl beschäftigt derzeit rund 250 Mitarbeiter und baut rund 500 Maschinen pro Jahr.

Insgesamt besteht die Steinl-Firmengruppe aktuell aus acht Unternehmen, die in vier Sparten unterteilt sind. Die größte Sparte ist der Maschinenbau, bestehend aus dem LWB-Elastomer-Spritzgießmaschinenbau, dem Förderband-Vulkanisiermaschinen-Hersteller Vulctech, der LWB-Automation, dem Batch-off-Kühlanlagenhersteller Prodicon Ind. Srl und dem Spritzgießmaschinenbau URP (United Rubber & Plastic Machinery Ltd in Langfang/China. In der Stanztechnik-Sparte werden von der STG-Carrier GmbH Metallgerüstbänder für Automobil-Dichtungsprofile hergestellt. Die dritte Sparte ist Dicht- und Klebetechnik mit der Dreibond GmbH, einem Hersteller von Klebstoff-Systemen und der dafür notwendigen Applikationstechnik. Die vierte Sparte ist die Biomaterialerzeugung mit dem Unternehmen Biofibre, in Altdorf und den Schwesterunternehmen Naflex GmbH in Wiesmoor / Niedersachsen.

Mehr unter: [www.lwb-steinl.de](http://www.lwb-steinl.de)

#### Kontakt und technische Details:

Peter Radosai – Verkaufsleiter für Europa

Tel.: +49 (0) 871- 308 -145

E-mail: [peter.radosai@lwb.de.com](mailto:peter.radosai@lwb.de.com)

#### Pressekontakt LWB-Steinl:

Christina Lebeus

E-mail: [christina.lebeus@lwb-steinl.de](mailto:christina.lebeus@lwb-steinl.de)

#### Autor:

Dipl.- Ing. Reinhard Bauer – TECHNOKOMM

E-Mail: [office@technokomm.at](mailto:office@technokomm.at)