

# Sehr sparsam, sehr leise



Maplan-Gummispritzgießmaschinen (hier im Bau) werden kundenspezifisch mit Optionen bestückt und oft erst kurz vor Auslieferung konfiguriert. Sie sind für eine Produktion mit hohem Automatisierungsgrad in horizontaler und für manuelle Entformung in vertikaler Ausführung erhältlich.

Ein Drittel der Energie verbrauchen Gummispritzgießmaschinen allein für den hydraulischen Antrieb. Durch den Umstieg auf eine servohydraulische Lösung – basierend auf der ACOPOS-Antriebstechnik von B&R – konnte der Maschinenhersteller Maplan diesen Energieanteil auf ein Fünftel des früheren Wertes reduzieren und zugleich den Geräuschpegel um die Hälfte senken. Auch die dadurch erzielte Verkürzung der Trockenlaufzeit um bis zu 15 Prozent trägt zur Amortisierung in kürzester Zeit bei.



CoolDrive II revolutionierte die Wirtschaftlichkeit von Gummspritzgießmaschinen.



Gummi besteht aus geringelten Polymerketten, die eine Streckung durch Zugbelastung unbeschadet überstehen und bei Wegfall der Krafteinwirkung wie Haarlocken nach dem Kämmen wieder ihre ursprüngliche Form annehmen. Das Material ist ebenso flexibel wie elastisch und wird heute überall dort eingesetzt, wo diese Eigenschaften gefordert sind. Von der Dichtung über den Faltenbalg, vom Gerätefuß bis zur Kabeldurchführung: Kaum eine Installation

oder ein Gerät kommt heute ohne Teile aus Gummi, Silikon oder Elastomeren aus.

Formteile, die früher aus Gummi in Pressen hergestellt wurden, hatten den Nachteil einer inhomogenen Temperaturverteilung durch die Wärmezufuhr von außen. Seit bei der Produktion das Spritzgießverfahren eingesetzt wird, ist die Homogenität des Ausgangsmaterials und damit die Produktqualität wesentlich besser zu beherrschen.

### ETHERNET POWERLINK

Über POWERLINK verbunden ist der ACOPOS-Servoverstärker mit dem übergeordneten Steuerrechner Automation PC, auf dem die Soft-PLC-Steuerung ebenso wie die Visualisierung läuft. Mit der Standard-Ethernet-Technologie POWERLINK werden die Vorteile einer integrierten Steuerungslösung bestmöglich unterstützt.

Wie bei Thermoplasten befördert eine Schnecke das Material in eine Einspritzkammer, um es schließlich unter hohem Druck in die Form einzuspritzen. Ein wesentlicher Unterschied ist der in der Form stattfindende chemische Prozess, der länger dauert als das Auskühlen eines thermoplastischen Werkstoffs. Auch müssen die Schließkräfte dem Expansionsdrang des Materials entgegenwirken.

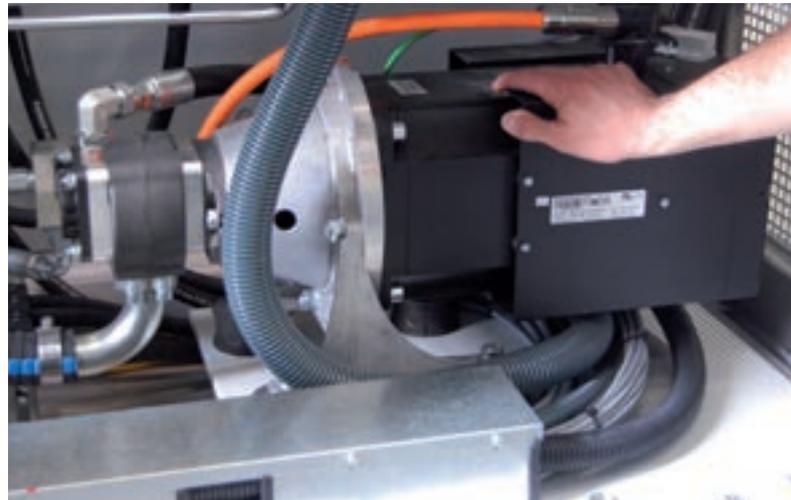
Einer der drei weltweit größten Anbieter von Gummspritzgießmaschinen ist das Unternehmen Maplan in Ternitz im südlichen Niederösterreich. Hier wird nicht nur entwickelt, gefertigt und montiert, sondern die Maschinen gehen über rund 60 Vertretungen und Servicepartner in die ganze Welt. Die Bandbreite der Modelle reicht beim verarbeitbaren Spritzvolumen von 10 bis 26.000 cm<sup>3</sup> und bei der Schließkraft von 150 bis 10.000 kN.

#### **Einsparungspotenzial beim Energieverbrauch**

Eine von Rudolf Eisenhuber, Entwicklungsleiter bei Maplan, durchgeführte Energieanalyse ergab, dass etwa ein Drittel des Energieaufwandes durch den Antrieb verursacht wird. In bis zu 6.000 Betriebsstunden pro Jahr absolvieren die Maschinen mehrere hunderttausend Fertigungszyklen mit Zykluszeiten von 30 Sekunden bis zu mehreren Minuten. Dabei kommt es pro-



Die Visualisierung läuft auf einem ergonomisch schwenkbaren kundenspezifisch gestalteten B&R Automation Panel AP900 mit 15-Zoll Touchscreen.



Die Kombination aus einem B&R-Servomotor und einer Innenzahnradpumpe von Dorninger reduziert den Energieverbrauch und die Geräuschentwicklung auf ein Minimum.

zessbedingt zu Pausen, in denen sich der hydraulische Antrieb im Leerlauf befindet.

Bisher wurde der Antrieb mit einer druckregelten Verstellpumpe realisiert, die von einem Asynchronmotor angetrieben wird. Dieser läuft permanent, da ein ständiges Aus- und Einschalten in den Zyklen wegen Überhitzungsgefahr am Motor und wegen mangelnder Eignung der Kolbenpumpen für diese Betriebsart nicht zulässig wäre. Überschüssige Energie wird in Wärme umgewandelt, die mit zusätzlichem Energieaufwand über Kühler abgeführt werden muss.

Leerläufe oder auch der Spülbetrieb senken den Gesamtwirkungsgrad des Antriebssystems drastisch. Zudem ergibt sich durch diese Belastung des Antriebs ein erheblicher Blindleistungsbedarf. Im Bereich des Kunststoffspritzgießens ist daher ein Trend zu rein elektrischen Antrieben zu erkennen. Diese sind jedoch in der Kautschukverarbeitung wegen der speziellen Anforderungen seitens der Prozesstechnik nicht vorteilhaft.

### 100 Prozent Leistung bei nur 20 Prozent Energie

Die Lösung brachten Konstantvolumenpumpen mit servomotorischem Antrieb. Um bis zu 60 Prozent kleiner als Axialkolbenpumpen mit gleicher Fördermenge sind Innenzahnradpumpen durch Erhöhung der

Eilgangsdrehzahl auf bis zu 4000 U/min statt der bei Asynchronmotor und Verstellpumpen üblichen 1500 U/min. Bei geringerer Geräuschentwicklung erlauben sie genauere Druckregelungen bei höherem volumetrischem Wirkungsgrad.

Die eigentliche Energieeinsparung ergibt sich aus der Anpassung der Pumpenaktivität und damit der Motordrehzahl an den tatsächlichen Leistungsbedarf. Da dieser in prozessbedingten Zykluspausen der hydraulischen Verbraucher null ist, kommt es somit automatisch zu einem Stillsetzen des Antriebes. Die antriebsseitige Energieersparnis bis zu 70 Prozent ist wegweisend. Ölwechsel müssen seltener vorgenommen werden, was zu einer Senkung des Wasserverbrauchs und des Gesamtenergiebedarfs um bis zu 50 Prozent führt.

Ein weiterer vorteilhafter Nebeneffekt ist zudem die Geräuschreduktion. „Schon während der Arbeitsbewegungen führt die größere Laufruhe der Pumpe zu einer Lärminderung um bis zu 10 Dezibel“, weiß Wolfgang Meyer, CEO bei Maplan. „In den hydraulischen Zykluspausen entwickelt die Druckerzeugung überhaupt kein Geräusch. Dadurch kommt es insgesamt zu einer Verringerung des Geräuschpegels um bis zu 50 Prozent, das verbessert die Arbeitsplatzqualität in einer Maschinenhalle enorm.“ Als weiterer Kundennutzen der elektrohydraulischen Technologie Maplan Cool Drive II ergibt sich die höhere Dynamik der Servotechnik. „Das ermöglicht in den aktuellen Maplan-Maschinen eine Steigerung der Maschinenperformance um 10 Prozent, was die Stückkosten deutlich reduziert“, ergänzt Meyer.

„Den Ausschlag für B&R gaben die Vorteile in der Entwicklung. Dazu zählen neben der breiten Produktpalette auch die integrierte Softwareentwicklung, die Ablaufsteuerung sowie die Bewegungssteuerung innerhalb einer einzigen Entwicklungs-umgebung. So kann selbst die Diagnostik nahtlos in die Steuerungsoberfläche integriert werden.“

**Alois Pichler**  
Leiter der Maplan-Elektrokonstruktion

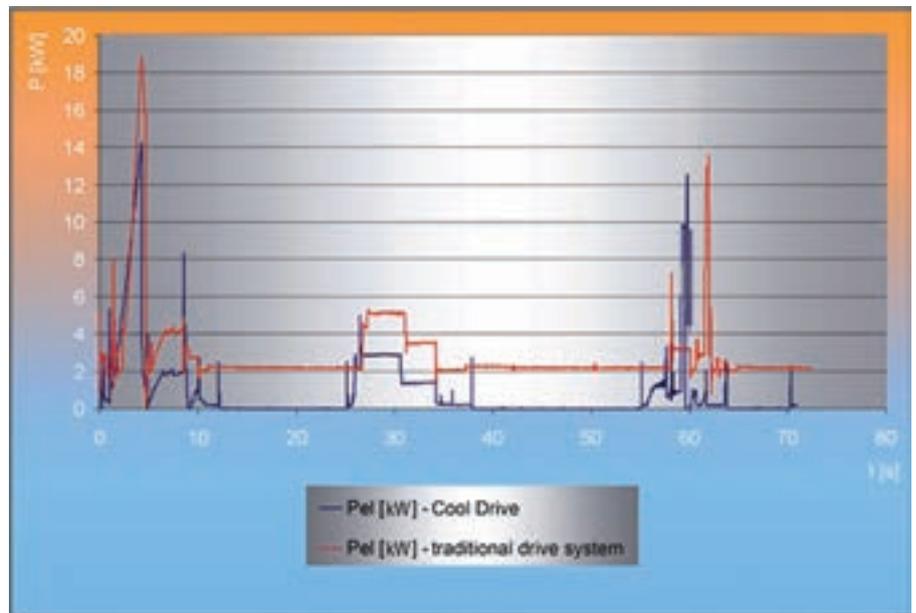
### Schlüssige Lösung aus Österreich

Mit den besonderen Anforderungen im Gepäck machte sich Rudolf Eisenhuber auf die Suche nach einer entsprechenden Systemlösung. „Wir wollten einerseits eine integrierte Gesamtlösung mit bekannten, nachvollziehbaren Leistungsdaten“, denkt er zurück. „Andererseits musste die Lösung mit unserem modularen Maschinenkonzept kompatibel sein, bei dem oft erst kurz vor Auslieferung die tatsächliche Bestückung und Konfiguration festgelegt wird. Und die hauseigenen Elektro- und Automatisierungstechniker sollten mit komfortablen Entwicklungswerkzeugen die Software-Hoheit im Haus behalten.“

Zwei Anbieter kamen in die engere Auswahl, das Rennen machte B&R. Zusammen mit dem Hydraulik-Partner Dorninger Hytronics konnte das Unternehmen unter dem Namen Hybrid Drive Control die elektrohydraulische Komplettlösung auf Basis servogesteuerter Innenzahnradpumpen anbieten. Bei der vorgestellten Lösung steuert ein intelligenter ACOPOS-Servoverstärker einen belüfteten Drehstrom-Synchronmotor der Serie 8LS an.

Die hochdynamische Pumpenregelung für Hydraulikdruck und -menge ist im SPT-Code (Smart Process Technology) am ACOPOS implementiert. Diese frei konfigurierbare Technologiebibliothek nutzt indirekte Prozessgrößen und realisiert hohe Produktivität und Genauigkeit durch synchrone Abarbeitung und kurze Reaktionszeiten.

Über POWERLINK verbunden ist der ACOPOS-Servoverstärker mit dem übergeordneten Steuerrechner Automation PC, auf dem die Soft-PLC-Steuerung läuft ebenso wie die in Visual Components gestaltete Visualisierung und eine für den Benutzer nicht wahr-



Maplan Cool Drive II mit B&R-Antriebstechnik und Hydraulik von Dorninger Hytronics senkt den Energieverbrauch für den Antrieb bei mindestens gleicher Leistung um bis zu 70 Prozent.

nehmbare Windows-Instanz. Diese wird zum Beispiel benötigt, um die detaillierte hinterlegte Produkt- und Wartungsdokumentation und das umfangreiche Hilfesystem darzustellen. Die Kommunikation zu den – je nach Ausstattungsgrad der Maschine – 50 bis 120 I/O-Punkten erfolgt über dieschlanke I/O-Schnittstellenmodule und die zum Bedienpersonal über ein PC-5000touch Automation Panel, hinter dem sich ein 15-Zoll Touchscreen und ein kundenspezifisches Tastenfeld verbirgt.

„Alle in Frage kommenden Lösungen boten eine vergleichbar gute Energiebilanz“, sagt Alois Pichler, Leiter der Maplan-Elektrokonstruktion. „Den Ausschlag für B&R gaben die Vorteile in der Entwicklung.“ Dazu zählen neben der breiten Produktpalette, die der

Maschinenvielfalt von Maplan entgegenkommt, die integrierte Software-Entwicklung der Ablaufsteuerung sowie der Bewegungssteuerung innerhalb einer einzigen Entwicklungsumgebung. Sie erlaubt es, die Diagnostik nahtlos in die Steuerungsoberfläche zu integrieren. Diese reicht mit der B&R-Antriebstechnik bis zum Motor selbst.

Das Kundeninteresse lässt darauf schließen, dass Cool Drive II die passende Antwort auf aktuelle Fragen bietet. „Die Mehrkosten der neuen Antriebstechnologie amortisieren sich in kürzester Zeit“, sagt Meyer. „Obwohl wir weiterhin alle Maschinen auch mit konventionellem Antrieb anbieten, liefern wir über 60 Prozent der Maschinen mit der hybriden Antriebstechnik von B&R und Dorninger Hytronics aus.“ ←