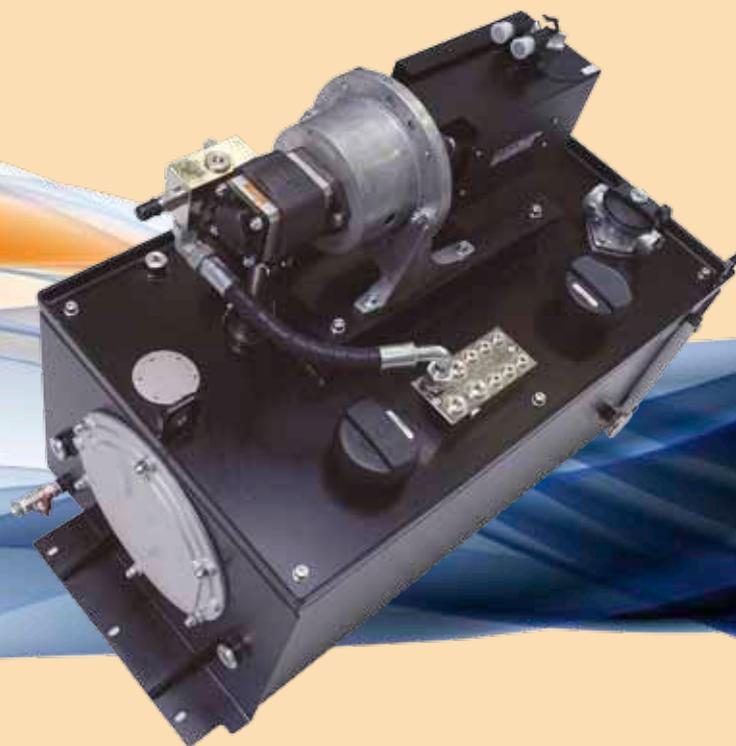


Hytronics: Nachhaltige Verbindung zweier Welten



In der hydraulischen Antriebstechnik findet ein Methodenwechsel statt, vergleichbar revolutionär wie die Ablösung des Vergasers im Auto durch die Benzineinspritzung: Als kongeniale Verbindung zweier Welten senken servoelektrische Pumpenantriebe von Dorninger Hytronics und B&R auf Basis drehzahlgesteuerter Innenzahnradpumpen mit B&R Servoumrichtern und -motoren den Energieverbrauch hydraulischer Maschinen und Anlagen bei zumindest gleicher Leistung auf ein Fünftel des früheren Wertes und reduzieren zugleich den Geräuschpegel um 50%.

Vor allem bei zeitlich hintereinander liegenden, linearen Achsbewegungen ist eine hydraulische Antriebslösung mit nur einem Antriebssatz eine technisch und wirtschaftlich sinnvolle Lösung. In einer häufig eingesetzten konventionellen Konfiguration werden Volumenstrom und Systemdruck mittels verstellbarer Kolbenpumpe an einer Asynchronmaschine am Drehstromnetz geregelt. Diese Anordnung ist weit verbreiteter Standard in Spritzgießmaschinen. Diese Antriebslösung hat jedoch einen signifikanten Nachteil: Egal ob die Maschine unter Volllast läuft, sich im Teillastbereich befindet oder während Zykluspausen still steht, Asynchronmaschine und Pumpe laufen immer mit maximaler Drehzahl. Dadurch entstehen signifikante Verluste im Teillastbereich und v.a. im Stillstand, die rund 20% der Nennleistung betragen. Das macht Kühleinrichtungen erforderlich und treibt auf diese Weise Platzbedarf und Betriebskosten in die Höhe.

100% Leistung, nur 20% Energie

Gemeinsam mit den Hydraulikexperten der oberösterreichischen Firma Dorninger Hytronics entwickelte B&R einen energieeffizienten und zugleich hochdy-

namischen servoelektrischen Pumpenantrieb. In diesem Konzept wird aktuell, quasi in Echtzeit, der benötigte Volumensstrom und Druck bedarfsgerecht erzeugt. Dabei wird die für die Druckerzeugung zuständige Innenzahnrad-Fixvolumenpumpe von einem ACOPOS-gesteuerten Servomotor angetrieben. Durch Erhöhung der Eilgangsdrehzahl auf bis zu 4000 U/min statt der bei Asynchronmotor und Verstellpumpen üblichen 1500 U/min sind Innenzahnradpumpen um bis zu 60% kleiner als Kolbenpumpen mit gleicher Fördermenge und erlauben 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 ist mit gemessenen bis zu 70% sensationell, was bedeutende Auswirkungen auf die Betriebskosten hat. Im Vergleich zur klassischen Hydrauliklösung kann die Tankbehältergröße auf ein Minimum reduziert werden, was die Systemgröße insgesamt ebenso verringert wie die kompakte Bauform der hochdynamischen B&R Servomotore.

Dazu kommt ein deutlich geringerer Energieeintrag in das Hydrauliköl, durch den Ölwechsel seltener vorgenommen werden müssen und ohne Ölkühler das Auslangen gefunden wird. Das eliminiert nicht nur deren Kosten und Platzbedarf, sondern auch ihren Energieverbrauch, der im Fall von Gummispritzgießmaschinen 8% der gesamten Energiekosten ausmacht.

Ein weiterer Vorteil liegt in der um bis zu 50% reduzierten Geräuschemission des Systems. Das ist nicht nur ein bedeutender Schritt für den Arbeitnehmerschutz, sondern macht darüber hinaus kostspielige und voluminöse Lärmschutzverbauungen an den Maschinen überflüssig.

Revolutionäre Entwicklung in nur zwei Jahren

Der servoelektrische Pumpenantrieb vereinigt als elektro-hydraulischer Hybrid die antriebstechnischen Vorzüge eines hydraulischen Antriebes mit der Energieeffizienz elektrischer Antriebe und stellt deshalb einen revolutionären Methodenwechsel dar. „So wie im Automobilbau die Einspritzpumpe den Vergaser verdrängt hat, wird der servoelektrische Pumpenantrieb im Maschinenbau schon in naher Zukunft die Standard-Hydrauliktechnologie sein“, ist Dipl.-Ing. Karl Fischereder, Geschäftsführer von Dorninger Hytronics, überzeugt.

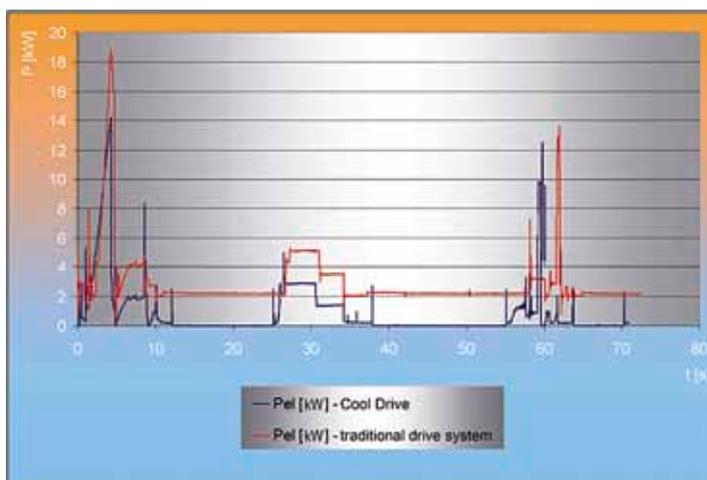
Auf der Hydraulik-Seite bestand die Herausforderung dieser Entwicklung in der Pumpentechnologie. In Druck-



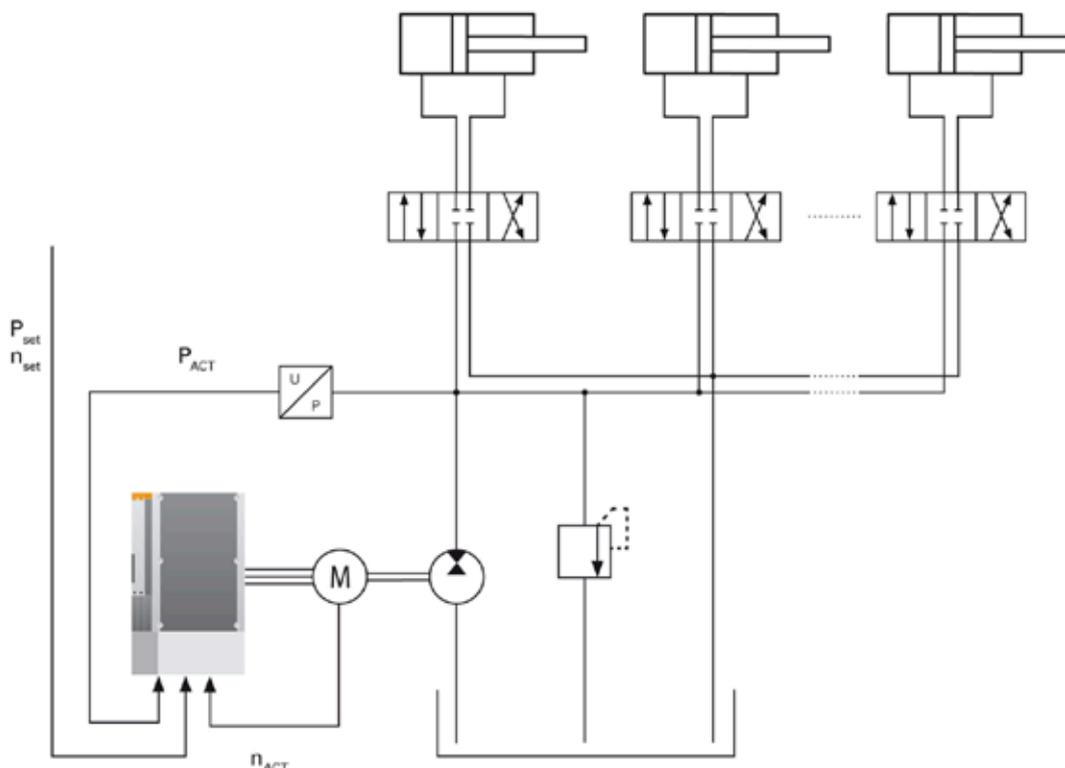
Der servoelektrische Pumpenantrieb senkt die Geräuschemissionen um 15 dB und macht umfangreiche und teure Lärmschutzmaßnahmen wie bei diesen klassischen Verstellpumpenantrieben überflüssig.

haltephasen, die etwa bei Kunststoffmaschinen für Nachdruckvorgänge benötigt werden, ist wegen der punktuellen Erwärmung des Hydrauliköls nicht jede handelsübliche Innenzahnradpumpe für diesen Einsatz geeignet. Dorninger Hytronics entwickelte daher die speziell für diesen Einsatz optimierte Pumpenfamilie DPHH. Die hoch-übelastfähigen B&R ACOPOS Servoumrichter und die durch niedrige Trägheitsmomente äußerst dynamischen Servomotoren, ebenfalls von B&R, unterstützen die in der Hydraulik erforderlichen hochdynamischen Druck- und Positionsregelungen.

Einzigartig ist das Regelungskonzept des servoelektrischen Pumpenantriebs von B&R und Dorninger Hytronics, da die zeitkritischen Regelalgorithmen für die Druck- bzw. Volumenstromregelung direkt am ACOPOS Servoumrichter laufen, sodass die übergeordnete Maschinensteuerung nicht belastet ist. Dies garantiert schnellste Reaktionszeiten und höchste Dynamik für präzise Maschinenbewegungen. Die Regelungseigenschaften hängen praktisch nur vom Trägheitsmoment des Motors sowie vom aktiven hydraulischen Verbraucher ab. So können im B&R Acopos je hydraulische Achse eigene Reglerparametersätze hinterlegt werden, die abgestimmt auf den jeweiligen Verbraucher die Zykluszeit gegenüber herkömmlichen Hydraulikantrieben nochmals reduzieren.



Echte Messergebnisse belegen: Servoelektrische Pumpenantriebe senken den Energieverbrauch für den Antrieb bei mindestens gleicher Leistung um bis zu 70%. Grafik: Maplan GmbH



Funktionsprinzip des servoelektrischen Pumpenantriebs.

Nahtlose Integration in Automatisierung

Dazu ist von B&R eine reichhaltige Softwarebibliothek mit hydraulikspezifischen Regelungsalgorithmen für eine einfache Reglerparametrierung verfügbar und selbstverständlich voll in Automation Studio integriert. Als offene Lösung erlaubt die Software einfache Erweiterungen der Bibliothek für Sonderfälle. „Die Integration in Automation Studio ist ein weiterer Vorteil im Fall von Maschinen mit sowohl hydraulischen als auch elektrischen Achsen“, sagt Dr. Robert Kicking, Manager Mechatronic Technologies bei B&R. „Diese können sehr einfach, z.B. über Powerlink, verbunden und synchronisiert werden, und jeder einzelne Antrieb ist bis zum angesteuerten Ventil mittels Fernwartung zu erreichen.“ Dazu ermöglicht die Einbindung des servoelektrischen Pumpenantriebs in Automation Studio die integrierte Softwareentwicklung sowohl der Ablaufsteuerung als auch der Bewegungssteuerung innerhalb einer einzigen Entwicklungsumgebung.

Dadurch kann beispielsweise die Geberinformation des Motors als zusätzliche Information über die aktuelle Fördermenge ausgewertet und steuerungsmäßig berücksichtigt werden. Auch die Diagnostik lässt sich auf diese Weise nahtlos in die Steuerungsoberfläche integrieren. Zusammen mit dem gegenüber traditionellen Hydraulikantrieben sinkenden Verschleiß der Hydraulikventile und den halbierten Ersatzteilkosten für die Hydraulikpumpe verringern die Möglichkeiten des Condition Monitoring die Instandhaltungskosten einer solcherart angetriebenen Maschine.

Amortisierung in kürzester Zeit

Wegen der Anbieterstruktur sind die klassischen Hydraulikpumpenantriebe sehr hydrauliklastig. Einem aufwendigen und teuren Hydraulikteil steht wenig Elektronik gegenüber. Im Gegensatz dazu steckt beim servoelektrischen Pumpenantrieb viel Intelligenz im elektrischen und elektronischen Teil der Antriebstechnik, dagegen kommt er mit geringeren Kosten für den Hydraulikteil aus. „Die geringe Mehrinvestition der neuen Antriebstechnologie amortisieren sich allein durch die Energieeinsparung in kürzester Zeit, meist in weniger als einem Jahr“, sagt etwa Gert Kain, Prokurist der Firma Maplan, einem führenden Hersteller von Gummi-

Spritzgießmaschinen. „Und das auf Basis heutiger Energiekosten, die künftig wohl eher steigen als sinken werden.“

Zur Zeit ist die servoelektrische Pumpenantriebstechnik in Leistungsbereichen von 5 bis 120 kW verfügbar. Die Antriebspakete sind keine starren Kombinationen aus Servoverstärkern, Motoren und Pumpen, sondern werden in Abhängigkeit des entsprechenden Lastprofils bedarfsgerecht zusammengestellt. Die technisch und wirtschaftlich optimale Lösung aus Pumpe, Umrichter und Motor wird für jeden Dimensionierungsfall mithilfe eines eigens entwickelten Auslegungs-Softwarewerkzeug ermittelt. Dieses wird von den Technikern bei B&R und Doring Hytronics selbst zur Auslegung kundenindividueller, maßgeschneiderter Lösungen eingesetzt, steht aber auch Kunden zur Verwendung durch ihre Entwicklungsingenieure zur Verfügung. ■