



**FLUID POWER
MECHATRONICS**

Hybridantrieb für Hydraulikachsen

Forschung macht sich bezahlt. Im Forschungs- und Entwicklungsbüro von Bemecker + Rainer in Linz fand Dr. Kurt Zehetleitner eine spannende Antwort auf die Frage, wie der Energieverbrauch und damit die Betriebskosten hydraulischer Anlagen gesenkt werden können: Der interdisziplinäre Ansatz verbindet Hydraulik und Servomotorik zu einer mechatronischen Einheit und bietet ohne Geschwindigkeitseinbußen auch noch vorteilhafte Effekte durch die volle Einbindung in integrierte Steuerungskonzepte.

Autor: Ing. Peter Kempfner / x-technik

„Warum sollte man nicht die Vorteile von zwei verschiedenen Technologien miteinander verbinden?“, fragt Dr. Kurt Zehetleitner, seit September 2007 im Bernecker + Rainer Büro Linz verantwortlich für die Entwicklung von regelungstechnischen Lösungen für Mechatroniktechnologien. Die interdisziplinäre Fragestellung und Vorgehensweise hat er von der Universität Linz mitgebracht, wo er als Assistent im Fachbereich Mechatronik und Regelungstechnik tätig war.

Was er damit meint, ist die Verbindung von hydraulischen Antrieben mit elektromotorischer Steuerung. „Hydraulische Antriebe haben durch ihre Präzision und Geschwindigkeit sowie die geringe Baugröße bei linearen Bewegungen in manchen Bereichen erhebliche Vorteile und werden wohl nie durch andere Antriebsarten ersetzt werden“, ist Dr. Zehetleitner überzeugt. „Allerdings haben rein hydraulisch angetriebene Achsen auch gewisse Nachteile.“ Im Rahmen der hard- und softwaretechnischen Möglichkeiten kann B&R Kunden diese Lösungen in sehr guter Performance und Kosteneffizienz, integriert in Automation Studio anbieten.

Einachser als Untersuchungsobjekt

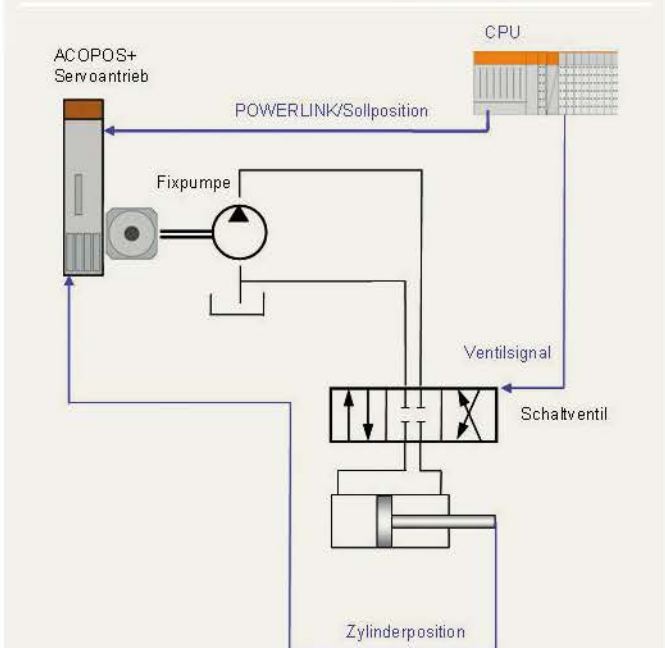
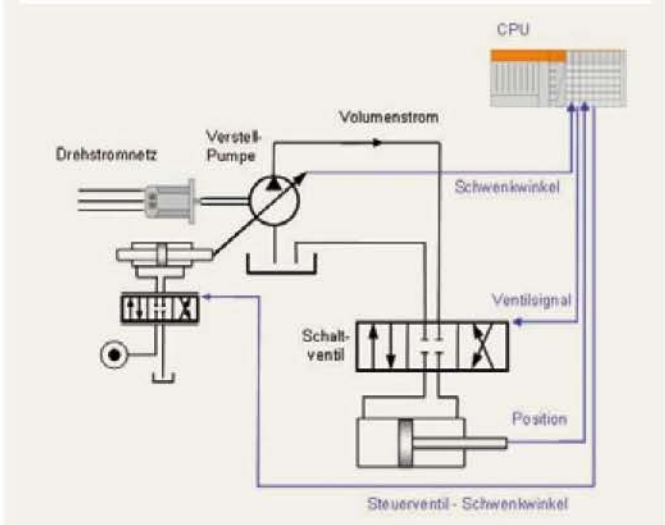
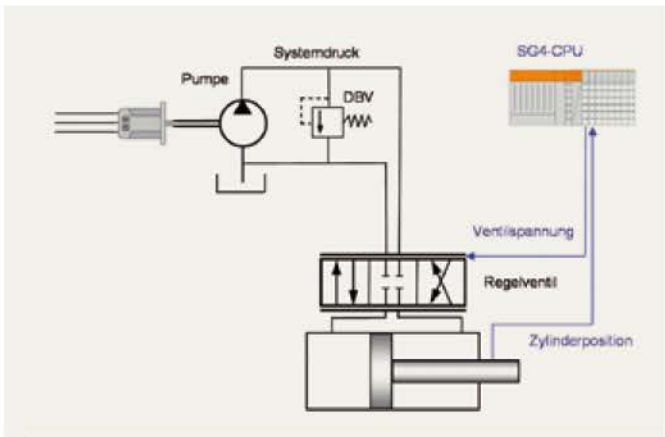
Ziel der Untersuchungen war die Reduktion des Energieverbrauchs und der Gesamtsystemgröße bei Systemen mit hydraulischem Antrieb. Als griffige Übungskonfiguration wurde angesichts des zu erwartenden sommerlichen Bierverbrauchs eine Recyclingpresse für Bierdosen gewählt. Dort verfährt eine einzige hydraulisch angetriebene Achse, wobei die Bewegungen positions- und kraftgeregelt sind. In der gebräuchlichen Hydraulik-Systemtopologie wird mittels einer vom Drehstromnetz gespeisten Fixpumpe ein konstanter Systemdruck erzeugt und mittels Druckbegrenzungsventil eingestellt. Die Antriebssteuerung erfolgt in Form einer Widerstandssteuerung durch Regelventile.

Der Vorteil dieser Konfiguration liegt in ihrer Geschwindigkeit. Allerdings muss man sich diesen Vorteil durch zwei Nachteile erkaufen: Erstens verpufft dabei viel Energie ungenutzt: Überschüssiges Fluid wird durch das Druckbegrenzungsventil an den Tank abgeleitet, wo die Energie in Wärme umgesetzt wird (für Elektrotechniker: Das ist nicht anders als bei einer elektrischen Steuerung mittels Z-Dioden). Das treibt die Betriebskosten in die Höhe. Und zweitens brauchen die notwendigen Kühleinrichtungen nicht wenig Platz. Die Ansteuerung mittels B&R-Produkten ist kein Problem, da es für diese Lösung optimierte Standard-Funktionsblöcke gibt und die in Automation Studio integrierte Softwarelösung keine zusätzlichen Hardwarekosten verursacht.

↳ Fortsetzung Seite 66



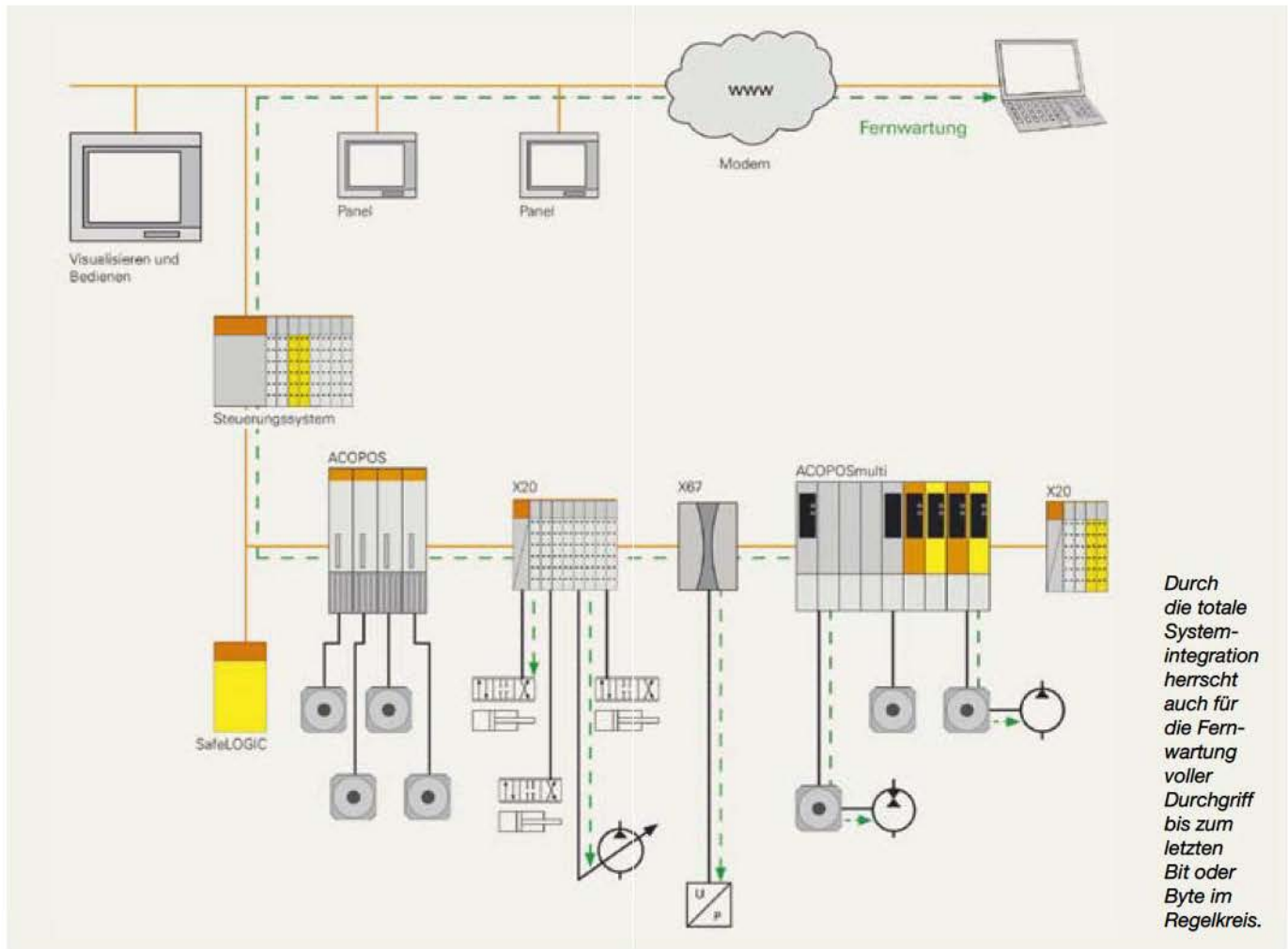
Dr. Kurt Zehetleitner fand eine spannende Antwort auf die Frage, wie der Energieverbrauch und damit die Betriebskosten hydraulischer Anlagen gesenkt werden können.



1 Die klassische Ventilsteuerung bringt wegen des konstanten Systemdrucks Wärmeverluste, da nicht benötigter Druck vernichtet werden muss.

2 Die in Kunststoffmaschinen gebräuchliche Lösung regelt den Druck mittels Verstellpumpe.

3 Die im Text beschriebene Hybridlösung mit Servomotor für den Pumpenantrieb ist voll in Automation Studio integriert. Sie bringt eine nennenswerte Senkung des Energieverbrauchs und damit der Betriebskosten.



Bezüglich der Energiebilanz ist eine andere häufig eingesetzte Konfiguration besser, in der mittels einer Verstellpumpe an einer Asynchronmaschine der Systemdruck geregelt wird. Diese Konfiguration ist beispielsweise weit verbreiteter Standard in Spritzgießmaschinen. Der Vorteil ist ein besserer Wirkungsgrad mit geringeren Verlusten als bei der ventilbasierten Regelung und damit geringere Betriebskosten. Allerdings ist dieses Verfahren langsamer und verursacht im Stillstand Leerlaufverluste der Asynchronmaschine. Auch für diese Konfiguration gibt es von B&R eine Softwarelösung, die sich bereits in tausenden Maschinen weltweit bewähren konnte.

Energiesparmeister servohydraulischer Antrieb

Große Potenziale hat ein Konzept, das die Linzer B&R-Techniker als energieeffiziente und gleichzeitig dynamische Alternative zur Reduktion von Energieverbrauch und Betriebskosten mit B&R-Produkten realisiert haben. Sie betreiben die für die Druckerzeugung zuständige Fixpumpe mittels eines über ein ACOPOS-Modul angesteuerten Servomotors. Damit wird aktuell, sozusagen in Echtzeit, der benötigte Druck erzeugt, der sich aus der von der CPU vorgegebenen Sollposition ergibt. Die Druck- bzw. Volumenstromregelung ist im Servomrichter integriert, die Regelungseigenschaften hängen im Wesentlichen von der Zykluszeit des Servoantriebs und vom Trägheitsmoment des Motors ab. Durch die optimale Energieausnutzung mit einem Wirkungsgrad, der

nur durch den Pumpenmotor begrenzt ist, kann gegenüber den herkömmlichen Verfahren eine Energieersparnis von 50 Prozent erzielt werden, was nicht geringe Einsparungen bei den Betriebskosten erwarten lässt. Darüber hinaus entfällt oft die Notwendigkeit von Druckausgleichsgefäßen, was die Systemgröße insgesamt ebenso verringert wie die Chance, mit Motoren kleinerer Leistungsklasse auszukommen.

Auch für dieses Verfahren ist ACOPOS-Software mit hydraulikspezifischen Regelungsalgorithmen für eine einfache Reglerparametrierung verfügbar und selbstverständlich voll in Automation Studio integriert. „Ein weiterer Vorteil ergibt sich bei Maschinen mit hydraulischen und elektrischen Achsen“, sagt Dr. Zehetleitner. „Diese können sehr einfach, z. B. über Ethernet Powerlink verbunden und synchronisiert werden, und der einzelne Antrieb ist bis zum angesteuerten Ventil mittels Fernwartung zu erreichen.“ All diese Vorteile sollten die höheren Anschaffungskosten kompensieren.

Einsparung statt Rückgewinnung

Die aktuellen Entwicklungen bei den Energiepreisen spielen Bernecker + Rainer in die Hände und führten bereits kurz nach Bekanntwerden des neuen Systemansatzes dieser elektrohydraulischer Hybridtechnik mit B&R Hard- und Software international zu regem Interesse. „Das ist verständlich, denn vielfach beschäftigen sich Konstrukteure mit der Rückgewinnung der in den klassischen Verfahren



Durch die Umrüstung der Präzisions-Pulverpresse konnte deren Arbeitsgeschwindigkeit verdoppelt werden.

abfallenden Wärme, was auch wieder zu höheren Anschaffungskosten führt“, sagt Dr. Zehetleitner. „Damit sind wir jedoch nicht zufrieden. Besser ist es, die überschüssige Wärme erst gar nicht entstehen zu lassen.“

Eine sehr produktive Anwendung der Integration hydraulischer Antriebe in Automation Studio ist eine Pulverpresse mit extrem hohen Präzisionserfordernissen für die Herstellung von Zahnersatz und künstlichen Gelenken. Bis zu 6 gekoppelte hydraulische Achsen arbeiten im Gleich- und Synchronlauf über kraft- und positionsgenaue Bewegungsprofile. Durch die Umstellung auf B&R Hard- und Software konnte nicht nur die Maschinengeschwindigkeit verdoppelt werden. Die sich dadurch ergebenden Möglichkeiten einer leistungsfähigen Diagnose führten darüber hinaus dazu, dass bei der Inbetriebnahme eine mechanische Verklemmung festgestellt und rechtzeitig behoben werden konnte.

KONTAKT

Bernecker + Rainer
Industrie-Elektronik Ges.m.b.H.
 B&R Straße 1
 A-5142 Eggelsberg
 Tel. +43-7748-6586-1022
www.br-automation.com

PHOENIX CONTACT - Ihr Partner für industrielle Netzwerke!



WLAN
 REDUNDANT
 SECURITY
 POWER OVER ETHERNET
 GIGABIT
 PROFINET

Durchgängige, schnelle und sichere Datenübertragung über alle Unternehmensebenen bei gleichzeitig hoher Anlagenverfügbarkeit und Investitionssicherheit – geht das?

Na klar: mit IT-powered Automation von Phoenix Contact!

Unsere Komponenten und Systeme basieren auf internationalen IT-Standards wie TCP/IP, http, FTP, LLDP, RSTP, Bluetooth oder WLAN.

In Kombination mit bewährten Automatisierungsprotokollen erhalten Sie eine leistungsfähige und zukunfts-sichere Kommunikationslösung. Überzeugen Sie sich!

**Mehr Informationen unter
 Telefon (01) 680 76 oder
www.phoenixcontact.at**

