

Hydraulik fit für Industrie 4.0

Kombination von Hydraulik, Elektrotechnik und offener Kommunikation für vernetzte Lösungen

Die Verschmelzung der physischen Produktionswelt mit der virtuellen Welt der Informationstechnologie zu Industrie 4.0 gewinnt immer mehr an Bedeutung. Die Anforderungen an die Automatisierungstechnik sind dabei klar definiert: Dezentrale Intelligenz und Autonomes Verhalten, offene Kommunikationsstandards sowie schnelle Vernetzbarkeit und Kontexteinbindung in Echtzeit. Im Zusammenspiel mit digitaler Regelungstechnik und offener Kommunikation erfüllt die Hydraulik diese Anforderungen. Damit eröffnet sie auch vernetzten Lösungen die physikalischen Vorteile der Hydraulik wie hohe Kraftdichte, aufgelöste Bauweise oder Robustheit.

Der entscheidende Schritt für die Einbindung der Hydraulik in Industrie 4.0 ist bereits vollzogen: die Verbindung von hydraulischen Aktoren mit digitalen Regelelektroniken und damit die Verlagerung von Funktionen in die Software. In der Software sind alle Besonderheiten der Fluidtechnologie bereits als Algorithmen hinterlegt. Sie gleichen die Nicht-Linearitäten dieser Antriebstechnologie automatisch aus. Typische Regler wie der Übergang von der Weg- in die Kraftregelung oder für den Gleichlauf, wie zum Beispiel bei Pressen sind bereits vorprogrammiert. Durch diese dezentrale Intelligenz verhalten sich hydraulische Antriebe autonom und passen sich veränderten Prozessparametern eigenständig an.

Einer der wichtigsten Treiber dieser Entwicklung ist Bosch Rexroth. Der Antriebs- und Steuerungsspezialist brachte bereits zu Beginn der 1990er Jahre die ersten dezentral intelligenten elektrohydraulischen Linearachsen auf den Markt.

Software für schnelle Vernetzung

Bosch Rexroth hat die Entwicklung konsequent weiter betrieben und dabei ist die jahrzehntelange Anwendungserfahrung von Rexroth in die Software eingeflossen. „Wir haben Standardfunktionen der Hydraulik in unseren Best-in-Class-Reglern bereits vordefiniert, so dass der Anwender sie direkt parametrieren kann“, schildert Markus Rukaber, Leiter vertriebliches Produktmanagement Maschinen-, Anlagenbau und Engineering von Bosch Rexroth, den aktuellen Stand der Technik. „Das unterstützt den Anwender bei der Inbetriebnahme von hydraulischen Achsen.“ Damit lassen sich

hydraulische Lösungen schnell vernetzen und optimal online auf die individuellen Anforderungen feinjustieren.

Dezentral intelligente Antriebe

Zusätzliche Möglichkeiten der dezentralen Intelligenz eröffnen drehzahlvariable Pumpenantriebe. Sie kombinieren die Vorteile der Elektrik mit der Hydraulik. Die Antriebe der Sytronix-Familie von Rexroth erzeugen bedarfsgerecht den Förderstrom und senken den Energieverbrauch der Hydraulik im Vergleich zu herkömmlichen Lösungen um bis zu 80 Prozent. Je nach Anwendungsfall kann die Sytronix die Positionierung des Zylinders direkt übernehmen. Das senkt die Systemkosten, erhöht die Flexibilität und vereinfacht die Inbetriebnahme.

Mit autarken Linearachsen geht Rexroth noch einen Schritt weiter: Diese einbaufertigen Zylinder-Baugruppen verfügen über einen eigenen Fluidkreislauf mit drehzahlvariabler Pumpe. Der Zylinder erzeugt verschleißfrei Linearbewegungen und ist überlastsicher. Autarke Achsen werden wie elektrische Antriebe montiert. Es genügt ein Kabel für die Leistungsversorgung und eine Verbindung zur Steuerung. „Diese Achsen verfügen über alle Funktionalitäten rein elektrischer Antriebe“, betont Markus Rukaber. „darüber hinaus bieten sie alle Vorteile der Hydraulik inklusive einer verschleißfreien hohen Kraftdichte“

Grundvoraussetzung offene Standards

Industrie 4.0 erfordert zwingend standardisierte Kommunikationsprotokolle und Programmiersprachen, darin sind sich alle Experten einig. Die etablierten Feldbussysteme verbinden bereits die Geräte verschiedener Technologien wie Elektroantriebe, Hydraulik und Pneumatik mit der Steuerung. Zahlreiche Maschinenhersteller sind bereits einen Schritt weiter gegangen und auf Echtzeit-Ethernet-Protokolle umgestiegen wie z.B. Sercos, Ethernet IP, PROFINET.

„Rexroth unterstützt nicht nur die Busanbindung, sondern über Multi-Ethernet-Schnittstellen für die drehzahlvariablen Pumpenantriebe und Motion Controller auch die Echtzeitanbindung der Hydraulik“, betont Markus Rukaber. Die Multi-Ethernet-Schnittstellen von Rexroth unterstützen alle gängigen Echtzeit-Protokolle wie Sercos, EtherCAT, Ethernet IP, PROFINET RT und Varan auf einer Hardware. Steuerungen sowie übergeordnete Systeme haben damit einen vollständigen Zugriff auf die Hydraulik und erlauben eine herstellerunabhängige Systemintegration.

Offene Standards beziehen sich auch auf die Programmierung. Dabei haben sich im Maschinen- und Anlagenbau die SPS-Sprachen nach IEC 61131 als Standard durchgesetzt. Industrie 4.0 stellt darüber hinaus zusätzliche Anforderungen. Hier hat Rexroth als erster Steuerungshersteller die Brücke zwischen der Automatisierungs- und der IT-Welt geschlagen. Die mit dem HERMES Award ausgezeichnete Schnittstellentechnologie des „Open Core Engineerings“ ermöglicht die eigenständige Programmierung von Rexroth-Steuerungen in Hochsprachen. Dazu hat Rexroth den Kern seiner Steuerungen geöffnet. In ersten Anwendungen haben Maschinenhersteller die SPS-Programmierung komplett eingespart und nutzen Smartphones oder Tablet-PCs für die Inbetriebnahme, Optimierungen im laufenden Betrieb und Diagnose ihrer Anwendung.

Telediagnose und Condition Monitoring

Die Ethernet-Anbindung der Hydraulik erschließt alle Möglichkeiten der Ferndiagnose und der Telewartung. Jede Regelelektronik ist eindeutig identifizierbar. Bei entsprechender Berechtigung können Techniker unabhängig von ihrem physischen Standort Daten abrufen oder Parameter online verändern.

Die dezentrale Intelligenz eröffnet darüber hinaus das weite Feld des Condition Monitorings, der zustandsabhängigen Wartung. Die Elektronik wertet Sensorsignale aus und die Software erkennt die aktuellen Betriebszustände im hydraulischen System. Überschreiten die Messwerte definierte Toleranzen, warnt das System vor der Erreichung von kritischen Zuständen. Damit können Wartungstechniker anstehende Maßnahmen in den ohnehin geplanten Zeitfenstern ausführen, bevor es zu einem Maschinenstillstand kommt.

Antriebsphysik für die Steuerung neutral

Mit der dezentralen Intelligenz und offenen Standards erkennt die Software hydraulischer Systeme einen veränderten Kontext und passt die Bewegungsabläufe autonom an. Für die übergeordnete Steuerung spielt die Antriebsphysik selbst keine Rolle mehr. Für sie ist es irrelevant, ob die Bewegung elektrisch, elektromechanisch oder hydraulisch erfolgt. So können hydraulische Pressstationen beispielsweise auf RFID gespeicherte Produktdaten auslesen und die Presskraft flexibel auf einzelne Werkstücke anpassen, ohne dass ein Bediener oder eine übergeordnete Steuerung eingreifen müssen.

Damit hat die Hydraulik automatisierungstechnisch mit der Elektromechanik völlig gleichgezogen und ist auf die Anforderungen von Industrie 4.0 eingestellt. Zusätzlich bietet sie einzigartige physikalische Vorteile. Markus Rukaber bekräftigt: „Die Hydraulik fügt sich in der Kombination mit Elektronik, Software und offenen Standards perfekt in heutige und zukünftige Industrie 4.0 Konzepte ein und bereichert diese um ihre einzigartigen physikalischen Vorteile.“