

Schuler AG setzt auf PC-basiertes Motion Control Konzept mit TwinCAT

Schnelle Achsen unter Druck

Transferpressen von Schuler werden zur Herstellung einbaufertiger Serienteile in der Automobilindustrie, bei Automobilzulieferern, in der Elektro- und Hausgeräteindustrie sowie im Apparatebau und in weiteren spezialisierten Industriezweigen eingesetzt. Transferpressen sind die Alternative zu in Serie betriebenen Einzelpressen. Je nach Lastverteilung und Teilegröße kommen Ein- oder Mehrstößelpressen zum Einsatz. Den schnellen, zuverlässigen Teiletransport zwischen den Umformstationen in der Transferpresse übernehmen diverse Transfersysteme.

Für Hersteller in der Automobilzulieferindustrie, die kurzfristig auf Aufträge reagieren müssen, hat Schuler mit der ProfiLine ein modulares Konzept für Pressensysteme und deren Automation geschaffen. Die ProfiLine bietet standardisierte Grundausführungen, die mit optionalen Modulen erweitert und individuell ausgelegt werden können.

Die Standardisierung der Komponenten reduziert den Aufwand an Engineering, Fertigung, Montage und Inbetriebnahme und macht die Anlagen für den Kunden deutlich schneller verfügbar. Kernstück der ProfiLine sind Einzelpressen oder Pressenlinien (mit Presskräften von 2.000 bis 20.000 kN) und Transferpressen (mit Presskräften von 2.000 bis 20.000 kN). Für ProfiLine-Transferpressen werden als Verkettungskonzept modulare 3-achsige Transfersysteme eingesetzt.

→ Die global tätige Schuler AG versteht sich als „Schrittmacher“ in der Umformtechnik. Das neue, schnelle Transfersystem für modulare ProfiLine Pressenanlagen, das speziell für die Bedürfnisse der Automobilzulieferindustrie entwickelt wurde, basiert steuerungstechnisch auf dem SPS- und Motion Control System TwinCAT von Beckhoff.

Schuler AG

Als Systempartner der metallverarbeitenden Industrie bietet Schuler umfassende marktorientierte Lösungen und Beratung, ob im Bereich Automobil- oder Zulieferindustrie, Elektro- und Hausgeräteindustrie oder Münzstätten. Das Angebot der Schuler AG umfasst die leistungsfähige Kombination aus modernsten Produktionsanlagen, effizienten Werkzeugen und umfassendem Verfahrens-Know-how. Mit Produktionsstandorten in Deutschland, Frankreich, Brasilien, den USA und der VR China ist Schuler zu einem internationalen Fertigungsverband zusammengeschlossen. Für den Erfolg des Schuler Konzerns stehen weltweit rund 4.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.

→ www.schulergroup.com





Clement Peters, Gruppenleiter Steuerungstechnik bei Schuler Automation in Heßdorf und Frank Saueressig, Leiter der Beckhoff Niederlassung in Balingen (v.l.n.r).

Komplettierung und Entwicklung eines Transfersystems

Schuler ist bekannt als Hersteller und Lieferant von kompletten Umformsystemen unterschiedlicher Komplexität. Die modularen ProfilLine-Pressenanlagen automatisierte Schuler bisher mit 2- oder 3-achsigen Transfereinrichtungen verschiedener Hersteller. Mit der Neuentwicklung eines eigenen 3-achsigen Transfersystems erhält der Kunde nun alle Komponenten aus einer Hand, die optimal aufeinander abgestimmt sind. „Wir konzentrieren diese Entwicklung speziell auf die Automobil-Zulieferindustrie, mit ihrem Bedarf an leistungsfähigen und kostengünstigen Anlagen“, sagt Dipl.-Ing. Clement Peters, der als Gruppenleiter Steuerungstechnik bei Schuler Automation in Heßdorf das Team leitet, das für die Motion Control des Transfersystems verantwortlich ist. Ein weiteres Ziel besteht in der Integration in das Automatisierungstechnische Gesamtkonzept des Schuler Konzerns. Dafür wurden, über den Standort Heßdorf bei Erlangen hinaus, interdisziplinäre Abstimmungen und Kooperationsgespräche über Auswahl und Einsatz von Hard- und Softwaresystemen mit den anderen Unternehmen des Schuler Konzerns geführt. „Wichtig sind dabei Aspekte wie Softwarestandards, Engineering, lokale Datenhaltung, symbolische Adressierung und ähnliches“, sagt Peters mit dem Hinweis, dass sich Schuler konzernweit zu einer einheitlichen Strategie bekennt.

Automatisierung wird zur Pflichtaufgabe

Transfereinrichtungen werden zur Automatisierung des Werkstückflusses in Pressen verwendet. Vorrangig werden die 3-achsigen Transfersysteme an mechanischen Pressen mit Kurbel- oder Gelenkantrieb und hydraulischen Pressen eingesetzt. Das zu transportierende Teilesortiment umfasst Karosserieteile wie Schweller, Auspuffteile, Felgen, Teile für Kupplungen, Bremsen etc. Seit einigen Jahren ist ein Technologiewechsel bei Transfereinrichtungen in der Zulieferindustrie zu erkennen. Mechanische Transfereinrichtungen werden zunehmend durch NC-Transfereinrichtungen abgelöst. Die Vorteile sind:

- | kurze Umrüstzeiten,
- | hohe Produktflexibilität durch frei programmierbare Achsen,
- | hohe Hubzahlen durch optimierte Bewegungsabläufe,
- | wirtschaftliche Fertigung kleiner Losgrößen.

Strukturiertes Vorgehen in Konstruktion und Fertigung

Neben der Mechanik sind für die hohe Ausbringung und Betriebssicherheit eine prozessorientierte Steuerungs- und Antriebsstruktur erforderlich. Für das Team um Herrn Peters besteht das zu erreichende Ziel des Motion Control Konzepts darin, eine kostengünstige, leistungsfähige und modular/hierarchisch aufgebaute Struktur zu entwickeln, die kurze Engineering- und Inbetriebnahmezeiten, eine einfache Bedienung und einen schnellen Service für den Kunden ermöglicht. Kundenspezifische Forderungen sind ohne großen Mehraufwand in das Konzept eingearbeitet und vorhandene Pressen jederzeit und ohne großen Aufwand mit dieser Transfereinrichtung nachrüstbar.

Am Standort Heßdorf beschäftigt sich die Steuerungsgruppe seit mehr als zwei Jahren mit der Entwicklung einer hierarchischen und modularen Software-Struktur für die Anlagen. Mit Blick auf die einzusetzenden Steuerungs-Plattformen, die Programmstruktur und die Philosophie sollen - soweit als möglich - keine wesentlichen Systemunterschiede entstehen, weil das gleiche Personal verschiedene Steuerungssysteme bedienen muss. „Die Einhaltung internationaler Standards, wie der IEC 61131-3 Richtlinie und der Festlegungen der PLCopen Organisation durch die Steuerungshersteller, stellt eine Grundvoraussetzung für die Realisierung einer konzernweiten objektorientierten Software-Struktur dar.“, kommentiert Peters.

Diese Grundüberlegungen sind in die Entwicklung der Transferapplikation eingeflossen, wobei man den Anspruch an das Motion Control Konzept wesentlich weiter fasste. Ein Beispiel für die konzerninterne Zusammenarbeit ist die Entwicklung der Motion Control Library für die Applikationen innerhalb des Schuler Konzerns

TwinCAT NC PTP – Achsenpositionierung Punkt zu Punkt



Schuler entschied sich für ein PC-basiertes Motion Control Konzept, d. h. für eine Lageregelung des 3-achsigen Transfersystems mittels einer PC-Lösung. Diese besteht aus einer Hardwareplattform und dem Software-Steuerungssystem TwinCAT NC PTP.

Einer der Gründe, weshalb Schuler sich für TwinCAT entschied, ist die Einbettung der Achsfunktion in das IEC 61131-3 SPS-System mittels Funktionsbaustein-Bibliotheken. In der Systemstruktur von TwinCAT NC PTP werden Achsen in Kanälen für PTP-Bewegung und interpolierende Bewegungen strukturiert. Die Achsen werden mittels Variablen für Encoder, Antrieb und Regler geführt. Die Achse kann mit I/O-Schnittstellen verknüpft und Para-

meter können eingestellt werden. Die Positionierung erfolgt mittels modernem, leistungsfähigem Positionieralgorithmus, Profildgenerierung mit Ruckbegrenzung sowie Geschwindigkeits- und Beschleunigungsvorsteuerung zur Schleppabstandsminimierung.

Für das Entwerfen von elektronischen Kurvenscheiben steht, vollständig integriert in den System Manager, das TwinCAT Cam Design Tool zur Verfügung. Kurvenscheiben stellen den Zusammenhang zwischen den Positionen verschiedener Achsen dar. Die unabhängige Achse wird als Masterachse, die abhängige Achse als Slaveachse bezeichnet. Die Position der Slaveachse hängt funktional eindeutig von der Position der Masterachse ab.



genannt. „Wir können die gleichen Funktionen sowohl in einem Walzenvorschub, Platinenlader, in einer modularen Transfereinrichtung für große Karosseriepressen oder eben in einem 3-achsigen Transfersystem für die ProfiLine verwenden“, benennt Peters die Vorteile.

Bei der Auswahl der Steuerungsplattform entschied sich Schuler Automation für das Software-System TwinCAT von Beckhoff. „Nach unserer Einschätzung zählt TwinCAT zur Zeit mit zu den flexibelsten und leistungsfähigsten Systemen“, begründet Peters die Unternehmensentscheidung. „In TwinCAT sehen wir eine Fortsetzung unserer Vorstellung von modularen Anlagenkonzepten. Aktuelle Produktentwicklungen im Konzern laufen auf dieser Basis, und es ist mittlerweile das Standardsystem für unseren ProfiLine-Produktsektor.“

Von der Selektion zur Kooperation

Ein Unternehmen wie Schuler ist für einen Steuerungsanbieter nicht einfach zu bedienen, denn die Aufgabenstellungen und Anforderungen sind sehr vielschichtig. So setzt Schuler für die Zusammenarbeit mit einem Partner eine gewisse technologische und unternehmerische Größe voraus. „In unserer konzerninternen Diskussion wurde neben der technologischen auch die lokale und globale Präsenz berücksichtigt“, erläutert Peters. „Bei unserem Ausleseverfahren war dies für uns ein wesentliches Entscheidungsmerkmal, denn Beckhoff hat die Breite und das Potenzial, um das Anforderungsprofil von Schuler zu erfüllen.“

„Dies ist ein erklärtes Ziel von Beckhoff“, unterstreicht auch Dipl.-Ing. Frank Saueressig, der bei Beckhoff u. a. für den Schuler Konzern zuständig ist. Für den Motion Control Experten steht zudem fest, dass sich hier die Ausrichtung von Beckhoff an breit akzeptierten Standards und internationalen Normen positiv auswirkt. „Im Gegensatz zu Mitbewerbern hat Beckhoff schon sehr früh auf Standards und somit auf Mainstreams gesetzt. Deshalb konnten wir viel Zeit und Kosten in der Entwicklung und Markteinführung sparen“, erläutert Saueressig die Firmenphilosophie.

Eine wesentliche Voraussetzung für den Einsatz einer Automatisierungslösung ist für Schuler, dass aufgrund der schnellen Achsenbewegungen auch der Motion-Bereich entsprechend leistungsfähig abgedeckt wird. Darin sieht Saueressig eine Kernkompetenz von Beckhoff: „Wir sind nicht nur Software-SPS Anbieter, sondern kommen quasi aus dem Bereich der schnellen Achssteuerung. Beckhoff bedient darüber hinaus sehr viele Anwendungsbereiche mit hohen Achsanforderungen, wie z. B. die Holzbearbeitung, den Pressenbereich, die Verpackungstechnik u.v.a. Überall dort, wo es um sehr schnelle und präzise Bewegungen geht, sieht Beckhoff seine Einsatzschwerpunkte. Echtzeitfähigkeit ist deshalb durchgängig für alle Beckhoff Produkte ein wichtiges Merkmal, nicht nur für TwinCAT, sondern auch für IPC-Systeme, Feldbuskonzepte und Busklemmen.“

Verbindungen für den Bediener

Zum Standard der Automatisierungslösungen für ProfiLine gehört der im Konzern entwickelte Schuler Basic View. Dieses Visualisierungskonzept ist in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Produktionsautomatisierung (PAK) der Universität Kaiserslautern entstanden, der für Schuler Kundenbefragungen und Untersuchungen zur Mensch-Maschinen-Interaktion durchgeführt hat. Das Ergebnis ist ein speziell für diesen Produktsektor zugeschnittenes Benutzerinterface.

Die Visualisierungsanbindung erfolgt über TwinCAT Standard-Interfaces. Als kostenwirksamer Vorteil besteht somit die Möglichkeit, dass die Steuerungs- und Visualisierungssysteme auf der gleichen PC-Plattform laufen. Die damit verbundene Vorgehensweise kommentiert Peters folgendermaßen: „In diesem Zusammenhang zeigt sich die Offenheit von Beckhoff. Durch Beckhoff wurden Untersuchungen durchgeführt, inwieweit die Lauffähigkeit von TwinCAT gewährleistet ist, wenn parallel das von uns bevorzugte Visualisierungssystem auf der PC-Plattform installiert ist.“

Die Anbindung der Visualisierung erfolgte in diesem Fall via TwinCAT OPC. „OPC hat sich aus der Sicht von Beckhoff voll bewährt, obwohl nicht eine institutiona-



Dr. Pögel: „Obwohl die Transfersysteme sehr betriebssicher sind, bedeutet der Verzicht auf eine zusätzliche NC-Achse gleichzeitig einen Beitrag zur Erhöhung der Betriebssicherheit.“

Dr. Pögel, Leiter Produktneuentwicklungen der Schuler Automation, über die Erwartungshaltung der Kunden an eine Presse mit NC-Transfereinrichtungen und die Bedeutung von Simulationssystemen

„Der Kunde hat bereits im Vorfeld seiner Investition sehr konkrete Erwartungen. Einerseits sind Aussagen über die Produktivität von besonderer Bedeutung, um zu wissen, in welchem Zeitraum sich die Investition amortisiert. Weiter damit verbundene Ansprüche für den Kunden sind hohe Flexibilität, kurze Umrüstzeiten, einfache Bedienung und hohe Wirtschaftlichkeit auch bei der Fertigung kleiner Losgrößen. Vorab durchgeführte Simulationen sind hier ein wichtiger Beitrag.

Simulationen dienen zur Optimierung der Bewegungsabläufe und somit zur Ermittlung der Hubzahl (Ausbringung) und liefern im Ergebnis die Freigängigkeitskurve, welche Grundlage für die Werkzeugkonstruktion ist.“

Dr. Pögel über das harmonische Zusammenspiel der Komponenten des Gesamtsystems:

„Nicht die Einzelsysteme eines Transfers, z. B. eine leistungsfähige Steuerung, ein hochdynamisches Antriebssystem oder eine ausgereifte Mechanik, sondern deren optimiertes und harmonisches Zusammenwirken ergeben ein erfolgreiches und hochproduktives Umformsystem. Die damit verbundenen Ansprüche sind hohe Flexibilität, kurze Umrüstzeiten und auch bei kleinen Stückzahlen eine wirtschaftliche Fertigung. Solche Systeme werden nicht von der Automobilindustrie in Auftrag gegeben, sondern von deren Zulieferern, die unter einem sehr hohen Preisdruck stehen. Für diesen Kundenkreis ist einzig die Produktivität ihrer ProfiLine Anlage entscheidend, denn sie müssen „just in time“ liefern, auf der Basis verlässlicher Produktionssysteme.“

lisierte Normgebung dahinter steht, sondern eine Standardisierung aus der Industrie heraus“, erklärt Saueressig. „In diesem Zusammenhang ist erkennbar, dass – nicht nur bei Beckhoff – Produktentwickler nicht mehr gezwungen sind, Lösungen für das eigene proprietäre Umfeld zu entwickeln, sondern OPC-konform arbeiten und dadurch Alternativen zulassen. Die Zeiten, in denen ein spezieller Treiber, verbunden mit der Frage nach der Kostenübernahme, entwickelt werden musste, sind vorbei.

Auf dem Weg zur erfolgreichen Anwendung

Immer dann, wenn Produktneuentwicklungen mit neuen Steuerungssystemen anstehen, müssen Lieferant und Anwender eng zusammenarbeiten. Dies war auch der Fall bei der Entwicklung der Motion Control für das Transfersystem, wie Peters erläutert: „Neben der Erfüllung der grundsätzlichen Anforderungen hat sich Beckhoff bei unserer Entwicklung als ein sehr leistungsfähiger Partner erwiesen. Zusätzliche Anforderungen wurden rasch aufgenommen und innerhalb kurzer Zeit in das TwinCAT-System implementiert, so dass die neuen Funktionen unmittelbar in unsere Applikationsentwicklung einfließen konnten.“ Bei den von Schuler benötigten Funktionszusätzen handelt es sich im wesentlichen um Ergänzungen für folgende Bereiche:

- | Handling der Motion Functions, die sowohl eine sehr gute Anbindung an die Visualisierung zur grafischen Darstellung der Bewegungsfunktionen als auch eine effektive Antriebsüberwachung ermöglichen;
- | Implementierung von zusätzlichen Bewegungsgesetzten und Funktionen in das TwinCAT CAM Design Tool;
- | allgemeine Funktionen der Programmeditoren.

Laut Peters bestand die Motivation des Heßdorfer Teams bezüglich der Funktionserweiterungen nicht darin, Schuler-spezifische Funktionen zu schaffen. Vielmehr ging es darum, das eigene Know-how in ein geschicktes und effektives Engineering einzubinden und nicht in die eigenständige Erweiterung der dabei eingesetzten Tools. Daher arbeitet das sechsköpfige Team bei Schuler Automation mit Hochdruck und Zuversicht an der Fertigstellung der Entwicklung, denn der Termin für die Premiere rückt immer näher.