



01 2015

develop³

systems engineering

Prof. Hanno Weber,
Prorektor Hochschule Pforzheim

„Die Analyse beherrschen wir, aber das Wissen über die Synthese fehlt noch.“

Anwendungen Seite 64

Interdisziplinäre Produktentwicklung in der Praxis

Was genau ist Systems Engineering?

Methoden Seite 38

Die Sicht der PLM-Anbieter im Überblick

Unternehmen ab Seite 16

Titelstory Seite 50

Hochflexibel per Teamwork und Durchgängigkeit





Mechanik und Automatisierungstechnik aus einer Hand

Durchgängigkeit punktet

In einer komplexen Fertigungslinie konnte der Maschinenbauspezialist Kraft für einen großen Türenhersteller die variantenreiche Produktion von hochwertigen Türzargen bis hinab zur Losgröße Eins realisieren. Entscheidend war das Zusammenspiel von Mechanik und Automatisierungstechnik aus einer Hand in Verbindung mit durchgängiger Steuerungs- und Antriebstechnik von Beckhoff.



Bilder: Kraft Maschinenbau

Unser Kunde profitiert davon, dass er aus einer Hand sowohl die Mechanik als auch die Automatisierungstechnik erhält, kombiniert mit langjähriger Erfahrung“, berichtet Tobias Walkenfort, Leiter Automatisierungstechnik bei der G. Kraft Maschinenbau GmbH in Rietberg-Mastholte. Das Unternehmen, spezialisiert auf Sondermaschinen in den unterschiedlichsten Bereichen, verfügt über umfangreiches Know-how vor allem im Bereich Türen- und Zargenfertigung. Ein aktuelles Beispiel ist eine Türzargen-Fertigungslinie für einen Hersteller von Türen mit Echtholz furnier. Die Herausforderung dabei: Die komplexe, zirka 46 m breite und 110 m lange Anlage muss im Gegensatz zu kompakt aufgebauten Bearbeitungszentren das Optimum hinsichtlich Taktleistung als auch Produktflexibilität sprich Varianz bieten.

„Die Taktzeit liegt bei sehr kurzen 20 Sekunden, das heißt pro Minute liefert die Anlage drei komplette Türzargen – das so genannte Loch aus zwei Längszargen und einem Querteil“, so Tobias Walkenfort weiter. „Die enorme Leistungsfähigkeit der Produktionslinie wird klar, wenn man bedenkt, dass es hier nicht um die Standardloch-Fertigung geht“, ergänzt Andreas Wapelhorst, Technischer Leiter bei Kraft. „Es lässt sich vielmehr eine äußerst flexible, gemischte Produktion realisieren – konkret eine sehr große Teile- beziehungsweise Produktvarianz abbilden bis hinab zur Losgröße Eins.“ Die hohe Varianz resultiert aus der Zargengröße in Verbindung mit verschiedenen Ausgangsmaterialien, Dekoren, Dichtungsarten und Beschlägen.

Auf Flexibilität und hohe Stückzahlen ausgelegtes Anlagenlayout

Typische Bearbeitungszentren, bei denen eine einzelne Maschine den kompletten Bearbeitungsprozess übernimmt, eignen sich vor allem für die Fertigung von Sondertüren in kleinen Stückzahlen. Eine dezentralisierte Anlage – wie die aktuelle Zargen-Fertigungslinie – verteilt hingegen die verschiedenen Bearbeitungsschritte auf mehrere Maschinen und ist somit prädestiniert für die hohen Stückzahlen einer Serienproduktion. Dass sich dabei dennoch eine enorme Produktvarianz bis hin zur Losgröße-Eins-Fertigung abbilden lässt, erreicht Kraft mit einem individuell ausgelegten Anlagenlayout und durchgängiger Steuerungs- und Antriebstechnik.

Der Bearbeitungsprozess beginnt mit dem Einfahren und Vereinzeln der gestapelten Futterbretter. Hierbei identifiziert ein Barcodeleser jedes Teil, damit dieses sich mit der passenden Falz- und Zierbekleidung kombinieren lässt. Die in zwei parallelen Bearbeitungslinien entstandenen Rohteile müssen dann auf drei Linien – jeweils für ein Zargenquer- und zwei -längsteile – aufgeteilt werden, um auch im

Weil der Sondermaschinenbauer Kraft sowohl Mechanik als auch die Automatisierungstechnik aus einer Hand anbietet, ließen sich Leistung und Flexibilität der neuen Türzargen-Fertigungslinie gleichermaßen optimieren. Das Layout begutachten hier Carsten Seidenberg, Projektleiter von Kraft, Stefan Sieber von Beckhoff sowie Andreas Wapelhorst und Tobias Walkenfort, beide ebenfalls von Kraft (v.l.n.r.)

Hohe Rechenleistung für die Smart Factory



Im Rahmen der Hannover Messe stellt Beckhoff für sehr hohe Anforderungen an die Rechenleistung erneut seine Many-Core-Technologie vor (siehe dazu auch **elektro AUTOMATION** 3/2015, S. 38ff: „Jeder Prozess kann nun seinen eigenen Rechenkern bekommen“). Dies dürfte vor allem für die so genannte Smart Factory von Interesse sein, die zusätzliche Intelligenz an der Maschine beziehungsweise an der kompletten Produktionslinie erfordert – und damit eine hohe Rechenleistung der Automatisierungsebene voraussetzt. Der Industrie-Server C6670 ist mit 12, 24 oder 36 Kernen ausgestattet und verfügt zudem über einen von 64 bis auf 2048 GB ausbaufähigen Arbeitsspeicher. Damit bietet sich der C6670 als Hardware-Plattform für das Konzept ‚Many-Core Control‘ an, mit dem Beckhoff konsequent die Philosophie der zentralen Steuerung verfolgt. Das bedeutet, dass alle zusätzlichen Steuerungsfunktionalitäten in einer Smart Factory – also neben PLC, Motion, Robotik und CNC auch Condition Monitoring oder Energiemanagement – in einer Software integriert und auf einer leistungsfähigen CPU ausgeführt werden. Effektiv nutzbar wird die dazu erforderliche immense Rechenleistung aber erst durch die Ausschöpfung jedes einzelnen Prozesskernes durch die Automatisierungsplattform Twincat 3.1. Im Industrie-4.0-Forum von Beckhoff anlässlich der Hannover Messe wird gezeigt, dass bereits heute alle wesentlichen Technologien für Industrie 4.0 vorhanden sind. Dazu wird der Stand der Technik in einer Live-Demonstration mit zahlreichen Neuerungen gezeigt und eine komplette Anlage mit einem leistungsfähigen Many-Core-Rechner C6670 gesteuert. Dabei werden neben der reinen Steuerungsfunktionalität auch das lineare Transportsystem XTS (Extended Transport System) und der Roboter direkt angesteuert. Integriert sind weiterhin Messtechnik-Funktionalitäten und Condition Monitoring. Gezeigt wird zudem die sichere Inter-Maschinen-Kommunikation in die Cloud sowie die Kommunikation zu Sensoren wie etwa einem RFID-Reader.

Hannover Messe: 9-F06



Mit der 5060 m² großen Fertigungsline für Türzargen lassen sich hohe Stückzahlen bei einer großen Teilevarianz bis hinab zur Losgröße Eins effizient und schnell fertigen

weiteren Verlauf mit der zeitaufwändigeren Enden-, Band- und Schließblechbearbeitung sowie der automatischen Band- und Schließblechmontage die hohe Taktrate sicherzustellen. Nach dem Einziehen und Kappen der Dichtungen folgt dann das Demontieren der einzelnen Zargenteile für das abschließende Verpacken an Handarbeitsplätzen.

Durchgängige und skalierbare Systemlösung

Die Fertigungsline wird durchgängig PC-basiert gesteuert. „Die hohe Performance von PC-Control war einer der entscheidenden Vorteile“, erläutert Tobias Walkenfort. „Mit der zuvor eingesetzten SPS-Technik sind wir zunehmend an Grenzen gestoßen, so dass zusätzliche, überlagerte Steuerungen – beispielsweise für die Koordination der verschiedenen Teiletransporte – notwendig gewesen wären.“ Von Vorteil ist auch die gute Skalierbarkeit des Beckhoff-Steuerungssystems, insbesondere auch hinsichtlich der Software. So erfordert die realisierte Produktionsanlage eine sehr hohe SPS-Funktionalität, beinhaltet aber zusätzlich auch ein gewisses Maß an CNC-Aufgaben. „All diese Aufgaben ließen sich durch die hohe Skalierbarkeit von PC-Control in Verbindung mit der Software Twincat optimal umsetzen.“

Einen weiteren Vorteil sieht Walkenfort in der leistungsfähigen und durchgängigen Kommunikationstechnik von PC-Control: „Ethercat ist als I/O- und Antriebsbus extrem performant, einfach in Betrieb zu nehmen und im Markt auch bei Drittanbietern sehr weit verbreitet. Die Kommunikation über Twincat ADS von der Steuerungs- zur Fertigungsleitebene bietet zudem den großen Vorteil, dass geänderte Steuerungsdaten automatisch gemeldet werden.“ Damit entfällt das bei der SPS-Technik notwendige Datenpolling, was die Netzwerklast reduziert und die Reaktionszeiten deutlich verkürzt. „Hinzu kommt die Realtime-Ethernet-Kommunikation zwischen den einzelnen Steuerungen, inklusive der Übertragung sicherheitsrelevanter Daten – mit ihr lassen sich beispielsweise Prozessfreigaben zwischen den einzelnen Produktionsbereichen sehr einfach und komfortabel realisieren.“



Das um elektromechanische Taster erweiterte Multitouch-Control-Panel CP3921 des Leitrechners bietet eine gehärtete Glasfront sowie ein hochwertiges und ansprechendes Design



Insgesamt elf Schaltschrank-PCs CP6930 – ein Leit- und zehn Steuerungsrechner – sorgen für präzise und fehlerfreie Fertigungsabläufe

INFO

KONTAKT

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG
Hülshorstweg 20
33415 Verl
Tel. 05246 / 963-0
info@beckhoff.de
www.beckhoff.de/wood

www.kraft-maschinenbau.de

Details zu der eingesetzten Steuerungs- und Antriebstechnik inklusive der Programmiermöglichkeiten der von Kraft realisierten Anlage beschreibt der Beitrag „High-end-SPS-Performance mit CNC-Funktionalität verbinden“ in der Ausgabe 4/2015 der **elektro AUTOMATION**.



Kraft profitiert laut Tobias Walkenfort insgesamt von der Offenheit des Beckhoff-Systems, zum Beispiel bei der Realisierung eines einheitlichen Bedienkonzepts für SPS, CNC und Fertigungsleitrechner. Schließlich müsse gerade eine Anlage mit solch hohem Komplexitätsgrad einfach bedienbar bleiben. Die Offenheit sei zudem entscheidend bei der Einbindung in das Unternehmensnetzwerk, zum einen für eine komfortable Fernwartung und zum anderen zur individuellen Kopplung des Fertigungsleitrechners an die zentrale Dateninfrastruktur des Kunden. Im letzteren Fall hat Kraft als Dienstleistung auch den entsprechenden Datenaustausch realisiert.

Architektur mit einem Leit- und zehn Steuerungsrechnern

Neben zahlreichen Servomotoren verdeutlicht vor allem die große Anzahl an digitalen Ein- und Ausgängen die Komplexität der Gesamtanlage: Mehr als 3700 Ein- und 2100 Ausgänge sind über Ethercat-Klemmen realisiert. Zentral gesteuert wird all das über einen als Fertigungsleitrechner fungierenden Schaltschrank CP6930 mit Intel-Core-i7-Prozessor sowie über ein Multitouch-Control-Panel CP3921 mit Tastererweiterung. Die hohe Rechenleistung ist erforderlich, da der Leitrechner insgesamt zehn verteilte Steuerungsrechner betreut, gleichfalls Schaltschrank-PCs vom Typ CP6930. Zudem spiele die Optik des Bedienpanels eine wichtige Rolle, da sie einen sehr wertigen und designorientierten Eindruck vermittele, betont Walkenfort abschließend.

Der Autor:

Stefan Sieber, Branchenmanagement Holzbearbeitung, Beckhoff Automation