

Offene, flexible Steuerungs- und Antriebstechnik im Sondermaschinenbau für die Schließtechnikindustrie

Die Schlüsseltechnologie: PC-based Control bei der hochpräzisen Schlüsselfertigung mit 10 µm Genauigkeit

Fast jeder Mensch hat schon einmal einen Schlüssel von Wilka in der Hand gehalten. Die problemlose Funktion von Schlüssel und Schließzylinder wird heute überall vorausgesetzt, ohne sich über die anspruchsvollen Fertigungsprozesse Gedanken zu machen. Die Produkte verlangen leistungsfähige und hochpräzise Fertigungstechnik, die im Prozess sogar Temperaturschwankungen von wenigen Grad ausgleicht. Aumat und AST entwickeln die entsprechenden Anlagen, die mit PC-based Control von Beckhoff einerseits die in der Schlüsselindustrie geforderte Genauigkeit von 0,01 mm sicherstellen und sich andererseits mit minimalem Engineeringaufwand als individuelle Sondermaschinen umsetzen lassen.



Wilm Schadach, Beckhoff-Niederlassung Rhein/Ruhr, Achim Ihfeld, Technischer Leiter der Aumat Maschinenbau GmbH, Manuel Krümmel, Meister Schlüsselproduktion, und Mark Straka, Leiter der elektrotechnischen Instandhaltung, beide von der Wilka Schließtechnik GmbH, sowie Wilfried Wengenroth, Geschäftsleiter der AST GmbH (v.l.n.r.)



Typisch für die Schlüsselindustrie und damit auch für den Spezialisten Wilka Schließtechnik GmbH, Velbert, ist die auftragsbezogene Fertigung. Dazu erläutert der Technische Leiter Olaf Witte: „Wir fertigen quasi in Großserie mit Losgröße 1. Ein Auftrag kann durchaus 1000 Positionen umfassen, aber meist ist jede davon anders – bis hin zum Einzelauftrag für einen Nachschlüssel.“ Entsprechend flexibel ist die Fertigung bei Wilka aufgebaut, mit vielfältigen Sondermaschinen, wie sie die Aumat Maschinenbau GmbH, Solingen, gemeinsam mit dem Systemintegrator AST GmbH, Wuppertal, entwickelt.

Grundlegende Anforderung an die Sondermaschinen ist die hohe Genauigkeit bei der Bearbeitung der Schlüsselrohlinge, so Achim Ihfeld, Technischer Leiter von Aumat: „Die maximalen Schlüsseltoleranzen liegen im Hundertstel-Millimeter-Bereich. Und um dies zuverlässig zu erreichen, muss der Maschinenbau noch eine Größenordnung besser sein. Voraussetzung dafür sind wiederum möglichst kurze Steuerungszykluszeiten und eine hochpräzise Ansteuerung der Servoachsen. Beides lässt sich mit PC-Control von Beckhoff sehr gut umsetzen, sodass auch mehrere parallele Fräszyklen mit zahlreichen Servoachsen



Die Schlüsselrohlinge erhalten auftragsbezogen zunächst das gewünschte Längsprofil und anschließend die Einkerbungen des Schlüsselbarts.



Die dezentrale Erfassung der I/O-Daten über die EtherCAT-Box-Module EP1008 und EP2028 direkt vor Ort im Prozess reduziert den Schaltschrankplatzbedarf auf ein Minimum.

realisierbar sind.“ Tim Themann, Softwareentwickler bei AST, ergänzt: „Die Genauigkeitsanforderungen sind so hoch, dass sogar Temperaturschwankungen von wenigen Grad für das Bearbeitungsergebnis ausschlaggebend sein können. Dieser Einfluss wird durch PC-Control über eine kontinuierliche Temperaturüberwachung ausgeregelt.“

Modernisierung einer Schlüsselstraße mit zwei autarken Maschinen

Die Vorteile von PC-based Control zeigen sich beispielsweise bei einer Wilka-Fertigungsstraße für Schlüssel, die – so AST-Geschäftsleiter Wilfried Wengenroth – aus zwei autark arbeitenden Sondermaschinen besteht: „Eine bereits bestehende Schlüssel-Einschneidfräsmaschine, zum Fräsen des Schlüsselbarts, wurde generalüberholt und dabei mit Steuerungs- und Antriebstechnik von Beckhoff ausgerüstet. Hinzu kam eine neu aufzubauende, ebenfalls per PC-Control gesteuerte Längsprofilfräse für die Fräsungen an der Schlüsselseite. Die Schlüssel werden auftragsbezogen im Durchlauf produziert, erhalten zunächst das Längsprofil und dann die Einkerbungen und werden abschließend mit den zugehörigen Schlössern ausgeliefert.“ Dazu ergänzt Achim Ihlefeld: „Mit den beiden Beckhoff-Steuerungen profitiert Wilka von einer einheitlichen Bedienoberfläche und kann dennoch bei Bedarf, z. B. bei einem Maschinenstillstand, die zweite Maschine ungestört weiterfahren.“

Die Einschneidfräsmaschine verfügt über neun und die Längsprofilfräsmaschine über 23 Servoachsen, die über Servoverstärker AX5000 und Servomotoren der Reihe AM3000 realisiert sind. Beide Maschinen sind verkettet und kommunizieren über zwei in C# programmierte Gateways. Diese laufen jeweils auf einem Schaltschrank-PC C6930 der entsprechenden Maschine ab und kommunizieren per ADS mit der Steuerungssoftware TwinCAT. Weiterhin übernehmen sie die Datenübertragung zum zentralen Datenserver von Wilka. Zudem verfügt – so Achim Ihlefeld – jede Frässpindel der Längsprofilfräse über eine eigene Werkzeugverwaltung: „Auf diese Weise kommen die vier Frässpindeln mit jeweils zwölf Fräsern aus, um die vielfältigen Längsfräsungen vom dünnen Generalschlüssel bis zu den dickeren, nur zu bestimmten Schlössern der Schließanlage passenden Spezialschlüsseln effizient durchzuführen. Auf konventionelle Weise werden hierfür oft mehrere Hundert spezifische Fräser vorgesehen. In unserem Fall wird dies durch den mehrfachen, über die Werkzeugverwaltung intelligent koordinierten Einsatz der 48 Fräser vermieden.“ Und Tim Themann: „Realisiert ist die Werkzeugverwaltung über TwinCAT NC I. Es lassen sich damit nicht nur die jeweils passenden Fräser auswählen, sondern u. a. auch Ideallinien fahren. So erreicht man beispielsweise eine geglättete Flanke zwischen direkt nebeneinander liegenden tiefen und flachen Fräseinschnitten. Auf diese Weise wird ein Verhaken des Schlüssels im Schließzylinder zuverlässig vermieden.“

Durchgängiges PC-Control als ideale Basis für Industrie 4.0

„Bei den Sondermaschinen von Aumat wird bereits seit 2005 PC-based Control von Beckhoff eingesetzt“, so Wilfried Wengenroth. „Wir bei AST selbst arbeiten schon seit 2004 damit. Hierbei ist auch EtherCAT ein entscheidender Vorteil, und zwar durch das automatische Scannen der Anlage insbesondere bei der Erstinbetriebnahme. Darüber hinaus bietet EtherCAT eine schnelle und komfor-



Die von Aumat und AST konzipierte, verkettete Schlüssel-Fertigungsstraße, bestehend aus einer Einschneid- und einer Längsprofilfräsmaschine, bearbeitet Schlüsselrohlinge hochpräzise und bis hin zu Losgröße 1.

table Diagnose aller Busteilnehmer.“ Mark Straka, Leiter der elektrotechnischen Instandhaltung bei Wilka, ergänzt: „Unsere gewachsene Steuerungslandschaft ist naturgemäß heterogen. Allerdings sind wir seit rund sieben Jahren sukzessive dabei, komplett auf Beckhoff-Technik umzusteigen. Neben der hohen Rechenleistung ist die Offenheit des Systems für uns ein ganz entscheidender Faktor. Ohne viel Aufwand lässt sich einerseits auch die ältere, bereits vorhandene Steuerungstechnik integrieren und andererseits das übergeordnete Unternehmensnetzwerk anbinden. Gerade letzteres wird zunehmend interessant, um die komplette Produktionsstruktur, von der Auftragseingabe über die Fertigstellung bis hin zum Service, per Standardnetzwerk verfügbar zu haben.“

Auf diese Weise sei die ideale Voraussetzung für die Umsetzung des Industrie-4.0-Gedankens gegeben, wobei man hierbei laut Olaf Witte einen wichtigen Aspekt nicht vergessen sollte: „Je stärker eine Fertigung vernetzt ist, umso gravierender können sich Störungen auswirken. Und was hilft eine hochflexible Losgröße-1-Produktion, wenn die Anlagen stillstehen? Daher stehen die Anlagenverfügbarkeit und somit insbesondere auch der Service im Bereich der Steuerungstechnik verstärkt in unserem Fokus. Und das funktioniert im Falle Beckhoff sehr gut und schnell.“ Dies bestätigt auch Mark Straka: „Die Schnelligkeit, mit der auf Anfragen reagiert wird, ist für uns oft entscheidend. Schließlich kann ein Produktionsausfall hohe Kosten erzeugen. Dies gilt allerdings nicht nur im Servicefall bzw. bei der Ersatzteilbeschaffung. Ebenso entscheidend ist die Schnelligkeit, mit der Beckhoff in den vergangenen Jahren technische Innovationen entwickelt und diese zudem mit Projektunterstützung begleitet hat. Es gibt inzwischen kaum eine Anwendung, die sich nicht mit PC-Control lösen lässt. Zudem sparen wir durch das kompakte und modulare System verglichen mit konventioneller SPS-Technik bis zu 50 % Schaltschrankplatz und rund 20 % Hardwarekosten. Und außerdem kann bei den Anlagen

über EtherCAT-Klemmen oder -Box-Module einfach, schnell und äußerst flexibel auf neue Anforderungen, z. B. eine nachträgliche Temperaturkompensation, reagiert werden.“

Applikationsgerecht skalierbare Automatisierungstechnik

Bei der Schlüssel-Fertigungsstraße übernimmt PC-Control alle automatisierungstechnischen Aufgaben: Steuerung des Maschinenablaufs, HMI zu Einricht- und Automatikbetrieb, Störmeldeanzeige und Datenarchivierung, Datenhandling via Gateway sowie NC-Steuerung der 3-Achs-Fräsportale. Bei der Längsprofilfräsmaschine kommen fünf per TwinCAT NC 1 gesteuerte 3-Achs-Stationen zum Einsatz, bei der Einschneidfräsmaschine drei Stationen. Hinzu kommen der Schlüsseltransport über 15 Transferstationen und die Zuführung der Schlüsselrohlinge, d. h. insgesamt 32 Servoachsen, deren Antriebe AX5000 auch über systemintegrierte Sicherheitsfunktionen verfügen.

Gesteuert wird dies alles über einen Schaltschrank-PC C6930 je Maschine, der für die Visualisierung per TwinCAT PLC HMI an ein 15“-Einbau-Panel CP6902 angebunden ist. Er bietet laut Wilfried Wengenroth ausreichend Leistung auch für zukünftige Anlagenerweiterungen: „Durch die hohe Rechenleistung bzw. die schnellen Steuerungstasks lassen sich zudem sehr dynamische Aufgaben lösen, z. B. eine hochgenaue Bohrkontrolle oder im Fall der Räummaschinen eine über die Erfassung des Motorstroms realisierte Werkzeugbrucherkennung. Zusätzlichen Nutzen der PC-basierten Steuerungstechnik bietet der TwinCAT Database Server. Hierüber lassen sich sehr große Datenmengen verarbeiten, ohne dass die SPS-Zykluszeiten dadurch reduziert werden.“ Weitere Vorteile bietet die durchgängig EtherCAT-basierte, je nach Bedarf zentral oder dezentral angeordnete Datenerfassung – entweder über EtherCAT-Klemmen im Schaltschrank oder direkt vor Ort im Prozess über EtherCAT-fähige Ventilinseln und mit den EtherCAT-Box-Modulen EP1008 bzw. EP2028.

Deutliche Einsparungen durch One Cable Technology

Seit 2014 setzt man bei den Aumat-Maschinen durchgängig auf die One Cable Technology (OCT) der Beckhoff-Antriebstechnik. Sie vereint Power- und Feedbacksystem in der Standardmotorleitung und reduziert so deutlich die Material- und Inbetriebnahmekosten, wie Mark Straka bestätigt: „OCT ist beim Aufbau einer Anlage ein immenser Vorteil, insbesondere durch den verringerten Arbeitsaufwand und andererseits aufgrund der reduzierten Fehlerquellen. Hinzu kommen die halbierte Kabelanzahl und die kleiner skalierbare Leitungsführung, was alleine schon rund 30 % Kostenersparnis ergibt.“ Wilfried Wengenroth sieht zwei weitere Aspekte: „Mit der sehr stabilen Datenübertragung bei OCT entfällt für uns weitestgehend das Thema EMV. Sehr positiv ist zudem, dass OCT leicht und schnell parametrierbar ist und die enorme Einsparung an Arbeitszeit und Material daher nicht durch mehr Engineeringaufwand auf den Programmierer verlagert wird.“

weitere Infos unter:

www.ast-gmbh.com

www.aumat.de

www.wilka.de

www.beckhoff.de/motion