

Volvo setzt auf immer höhere Qualitätsstandards

Kontrollierte Produktion bis zur letzten Schraube

Hinsichtlich dieser besonderen Anwendung entschied man sich in Gent für die Embedded-PC Steuerung CX1000 von Beckhoff. Der PC im Kleinformat integriert Software-SPS, Netzwerk- und Internetzugang via Ethernet Schnittstelle, Profibusanschaltung, eine Schnittstelle für die Control Panel sowie das K-Bus Interface für die Busklemmen. Multiprox, die exklusive Beckhoff Vertretung in Belgien, lieferte die ersten CX1000 Prototypen Mitte 2002 an Volvo.

Rückverfolgbarkeit der Klasse 1-Schrauben

Volvo Cars ist ein Hersteller, der großen Wert auf Qualität legt. Nach der Übernahme durch Ford arbeitete man an der Rückverfolgbarkeit und beschloss, in den Volvo Cars-Werken alle „Klasse 1-Schrauben“ besser zu kontrollieren und die Ergebnisse festzuhalten. Mit pneumatischem Werkzeug kann man zwar das Anzugsmoment der Schraube bestimmen. Will man aber die beim Festziehen ausgeübte Kraft kontrollieren bzw. die Schraube kontrolliert anziehen, dann braucht man einen Elektroschrauber, ein sehr raffiniertes elektrisches Steuersystem mit einem Umsetzer als Rückkoppelung. Damit kann sowohl die Geschwindigkeit als auch die Schraubkurve, einschließlich ausgeübter Kraft im jeweiligen Moment, für



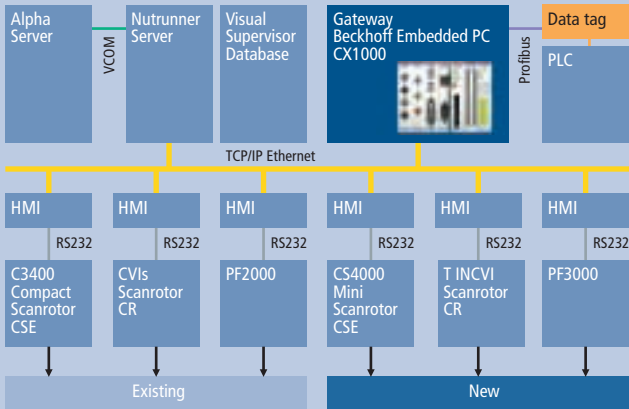
→ Bei Volvo Cars im belgischen Gent wird die Produktionslinie umgebaut, damit neben dem S60 und dem V70 auch das neue V40-Modell produziert werden kann. Gleichzeitig passt man die Produktionslinie an, um das „Follow-up“ der Produktionsparameter weiter zu verstärken. Bei allen wichtigen Schraubverbindungen wird der pneumatische Schrauber durch einen Elektroschrauber ersetzt. Mit Hilfe einer PC-basierten Steuerung werden die Daten über das „Handling“ und die Anzugkraft an eine zentrale Datenbank weitergeleitet, aus der sie während der gesamten Lebensdauer des Autos abgerufen werden können.

Insgesamt werden 125 Arbeitsplätze in dieser Weise umgerüstet. Der Umbau wird gleichzeitig in Gent und im Volvo-Werk in Schweden vorgenommen. In beiden Werken entschied man sich - unabhängig voneinander und nachdem man auf die örtlichen Anforderungen abgestimmte Prototypen zweier Anbieter miteinander verglichen hatte – für einen Elektroschrauber des amerikanischen Herstellers GSE tech-motive tool, geliefert durch den belgischen Partner Scanrotor NV. In beiden Fällen wurde die IT-Infrastruktur der Arbeitsplätze von De Jaeger Automation bvba entwickelt. Das System bietet maximale Sicherheit für den Bediener: Es kontrolliert, ob die Schraubverbindung mit dem richtigen Programm ausgeführt wurde und registriert das Ergebnis.

den gesamten Schraubzyklus programmiert werden. Eine automatische Kontrolle überprüft, ob das Drehmoment nach der richtigen Kurve, z. B. zur Erkennung gerissener Schrauben, ansteigt.

Zudem ist ein Alarmsystem vorgesehen für den Fall, dass ein Schraubzyklus aus bestimmten Gründen nicht richtig ausgeführt wurde. Die Forderungen von Volvo waren aber weitläufiger: So wollte man erstens wissen, ob der vorprogrammierte Schraubzyklus auch wirklich ausgeführt wurde und zweitens – zwecks Rückverfolgbarkeit – die Daten des Anzugsmoments jeder Schraube registrieren.

Es gibt einige Hersteller solcher elektrisch angetriebener Schraubwerkzeuge, aber wenige, die ein direktes PC-Interface integriert haben. Beide Werke in Belgien und



Volvo Cars in Gent, Belgien setzt mit dem CX1000 für die Steuerung der Elektroschrauber auf die PC-basierte Steuerungstechnik im mittleren Leistungsbereich. Im Endausbau sind folgende Komponenten im Einsatz:

- | **Steuerung:** 125 x CX1001-0121
- | 128 MB RAM
- | 1 GB IBM Microdrive
- | Windows XP Embedded
- | TwinCAT PLC Runtime
- | DVI/USB Interface CX1000-N001
- | Profibus Slave-Interface CX1500-B310
- | 24 digitale und 2 analoge I/Os pro System

- | **Control Panel:** 125 x CP6801-0001
- | Einbau Control Panel
- | DVI/USB Interface
- | 12 Zoll Display, Auflösung 800 x 600
- | Touch Screen



Schweden entschieden sich für eine Lösung, die auf GSE-Elektroschraubern basiert. Der Arbeitsplatz besteht einerseits aus dem GSE-Elektroschrauber und andererseits aus der IT-Infrastruktur, die die SPS-spezifischen Aufgaben gewährleistet. Dabei kann unter anderem kontrolliert werden, welche Schraubkappe von dem vorhandenen Schraubkappenselektor genommen und in das elektrische Schraubwerkzeug gesteckt wurde. Dies entscheidet darüber, welche Kappe angeschraubt wird und mit welchem Programm dies erfolgt. Darüber hinaus besteht eine Kontrolle der Schraubbewegung und der Frage, ob die Schraube mit der richtigen Winkeldrehung angezogen wurde. Mit einem Banner-Laser-Entfernungsmesser wird eine analoge Messung vorgenommen. Es darf nur in einem bestimmten „Bereich“ der Produktionslinie gearbeitet werden, da die Geräte außerhalb dieses Bereichs nicht funktionsfähig sind.

Jede Schraube wird erfasst

Daneben gibt es die PC-Aufgaben, z. B. Speicherung und Aktivierung der „Aufgaben“ per Schraube, Aufzeichnung der ausgeführten Aufgabe und Herstellung der Ethernetverbindung, um die notwendigen Daten auf eine höhere IT-Ebene zu



transportieren. Die Schraubaufgaben werden in dem Moment, in dem der Wagenrahmen auf das Montageband gesetzt wird, von einem Zentralserver an den Toolingposten weitergegeben. Sie müssen so lange lokal verfolgt werden, bis auf dem Arbeitsplatz die Wagennummer gelesen wurde. Dann erhält der Bediener eine Aufgabenliste, der zu entnehmen ist, welche Schrauben angezogen werden müssen. Durch Auswahl des Schraubenkopfes gibt er an, welche Schraube er anziehen möchte. Wenn der Bediener den Elektroschrauber aktiviert, wird das Aufgabenprogramm der jeweiligen Schraube – in welcher Art und Weise sie angezogen werden soll – in ein Anweisungsprogramm für das Gerät umgesetzt.

Die Monteure können an vier Wagen gleichzeitig arbeiten. Das Aufgabenprogramm, das der Bediener erhält, ist abhängig von der momentanen Position des Monteurs. Mit Hilfe einer entsprechenden Auswahl der Verdrahtung kann der Bediener, wenn der Arbeitsplatz lokalisiert ist, nur an einem Wagen arbeiten und erhält die dafür auszuführenden Aufgaben. Die Ausführung wird kontrolliert. Wenn alles planmäßig verläuft, bekommt das System ein „OK“ als Rückmeldung. Bei fehlerhafter Ausführung wird ein Alarm ausgelöst, so dass der Monteur den Fehler korrigieren kann. Kann er mit den Korrekturen das Problem nicht beheben, so wird dies registriert und der Wagen am Ende der Produktionslinie herausgenommen, um die schlecht ausgeführte Schraubverbindung noch einmal zu verschrauben.

Alle Daten einer jeden Schraubverbindung werden als XML-Datei lokal gespeichert und dann über das Ethernet Netzwerk (LAN) einem zentralen Server auf Produktionsleitstandebene zugeführt. Hier wird die Problemhäufigkeit und -art analysiert, und hier findet eine statistische Qualitätskontrolle statt. Auf dieser Ebene

werden die XML-Dateien „gesäubert“, und nur die relevanten Daten werden an das Produktionsverfolgungssystem weitergeleitet, von dem aus sie im „Produktionsarchiv“ abgelegt werden.

SPS und PC in einem

Für I/O-spezifische Echtzeitaufgaben wird eine SPS, für die übrigen ein PC benötigt. Eine voneinander unabhängige Integration beider Systeme in die Anwendung wäre vergleichsweise teuer. Aus diesem Grund wählte De Jaeger Automation als IT-Basis den modularen Industrie-PC CX1000. Die Geräteserie CX1000, die das Beste aus den beiden Welten – Industrie-PC und Hardware-SPS – vereint, ist für Steuerungsaufgaben im mittleren Leistungsbereich geeignet. Das modulare Steuerungssystem ist schienenmontierbar; die Elemente werden je nach Aufgabenstellung zusammengesteckt. Ein weiterer Entscheidungsgrund war der Preis, der unter dem eines Industrie-PCs liegt.

Der CX1000 ist standardmäßig mit einer seriellen- und einer Ethernet-Schnittstelle ausgerüstet. Zusätzliche Feldbusschnittstellen (Profibus, CANopen, Device-



Net und SERCOS interface) können problemlos hinzugefügt werden. Das Beckhoff Control Panel ist über die modulare DVI/USB-Schnittstelle angekoppelt.

Die Kommunikation zwischen dem CX1000 und dem GSE-Elektroschrauber findet wahlweise über RS232 oder Ethernet statt. Für eine „universelle“ Anwendung wurde die Steuerung so ausgeführt, dass auch die Atlas Copco-Schraubgeräte Power Focus 2000/3000 angeschlossen werden können. Mit Hilfe von Verbindungskabeln mit speziellen Anschlussleisten in der Steckverbindung erkennt das System ob ein GSE- oder ein Atlas Copco-Schrauber angeschlossen ist, und lädt automatisch das entsprechende Programm.