

PC-Steuerung für Hochleistungs-Stanzautomaten

Schnelles Nockenschaltwerk als Software-Implementation in TwinCAT

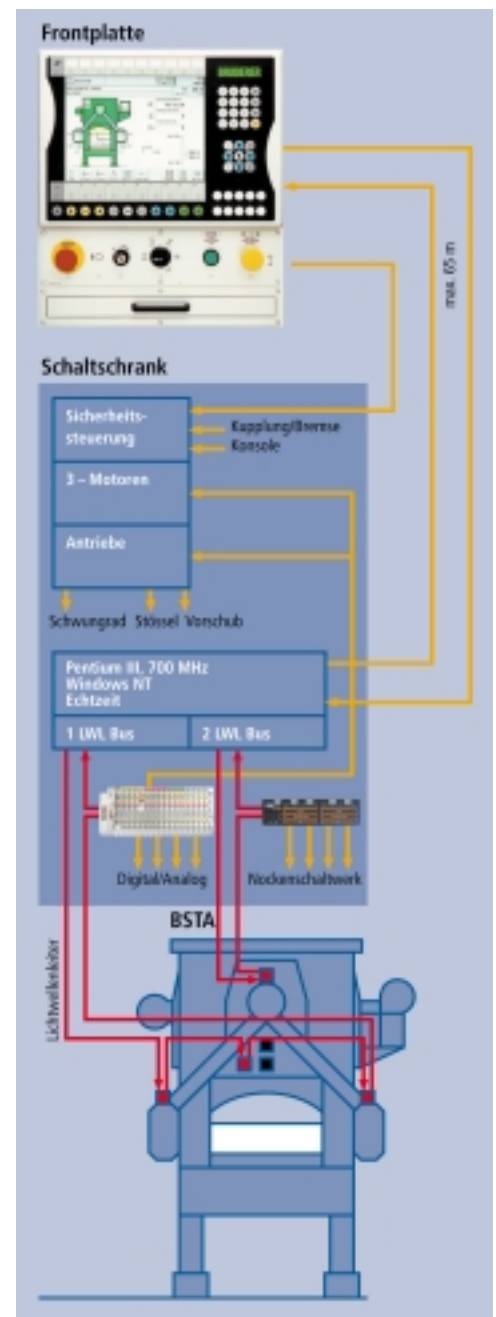
Heute ist eine Bearbeitungsmaschine in der Regel ein Glied in einer Produktionskette. Begriffe wie Vernetzbarkeit, Datenaustausch, Fernwartung, gestaltbare Bedieneroberfläche usw. sind keine Fremdwörter mehr. Ein Maschinenhersteller muss diese Eigenschaften anbieten können. Diese Strategie verfolgt auch die Bruderer AG in der Schweiz mit ihren Hochleistungs-Stanzautomaten für den weltweiten Bedarf.

GERHARD MEIER



Gerhard Meier ist Geschäftsführer der Beckhoff Automation AG, Schweiz

Hinter dem Wort Hochleistung versteht man bei Bruderer eine ganze Palette von Eigenschaften wie schnell, präzise, langlebig, sicher, flexibel, einfache Bedienung und Integrationsmöglichkeit. ‚Schnell‘ bedeutet schon heute bis zu 2000 Hübe/min, eine Zahl, die in der Zukunft noch höher sein könnte. Schnell heißt aber auch schnell beim Kunden und dies in einer Ausführung, die dessen Wünsche möglichst vollkommen abdeckt. ‚Präzise‘ heißt für Bruderer, dass z. B. die Stößelhöhe in einem geschlossenen Regelkreis auf einer vorgegebenen Höhe ($\pm 5 \mu\text{s}$) drehzahlabhängig (von 100 bis 2000 Hübe) gehalten werden kann. Der Betreiber legt natürlich auch darauf Gewicht, dass er über ‚lange Zeit‘ eine konstante Genauigkeit seiner Stanzteile erreicht. Dazu werden u. a. die thermisch bedingten Veränderungen im unteren Totpunkt (UT-Lage) des Stößels während des Stanzprozesses kompensiert, ohne die



Maschine auszukuppeln. Dies ist nur mit einer schnellen und zuverlässigen Steuerung wie beispielsweise TwinCAT möglich. Damit auch für die Steuerung eine maximale Sicherheit gewährleistet werden kann, wurde das Betriebssystem Windows NT gewählt und die Daten werden schnell und EMV-geschützt über den ‚Lightbus‘ von Beckhoff transferiert. Außerdem können Presskraftmessung und Werkzeugsicherung in die Steuerung integriert werden.

PC-Steuerung statt Hardware-SPS

Damit die erwähnten Leistungsdaten auch tatsächlich erreicht werden können, muss natürlich eine mechanisch ausgereifte Antriebskonstruktion zum Einsatz kommen, wie sie Bruderer anbieten kann. Wenn aber die peripheren Komponenten wie Sensoren, Aktoren, Schnittstellen, Steuerung, Anzeigen, Bedienelemente und die Software nicht zur gleichen Hochleistungsklasse gehören, dann nützt auch eine ausgeklügelte Mechanik nicht viel.

Die verantwortlichen Ingenieure bei Bruderer evaluierten 1996 die Nachfolgeneration der bisherigen, unflexiblen CNC-Steuerungen und stießen dabei auf die PC-basierten Lösungen von Beckhoff. Auf der Basis der weltweit führenden Microsoft-Standards und -Normen wurde ein Konzept vorgelegt das außerdem von den I/O-Komponenten über die Industrie-PCs bis hin zur Steuerungssoftware alles aus einer Hand, der des Steuerungslieferanten, bietet. Mit der PC-Steuerung konnte der komplexe und ebenfalls unflexible ‚Entwicklungsschritt SPS‘ übersprungen werden.

Der Prototyp der neuen Stanzmaschinen-Generation wurde 1998 erstmals präsentiert und



Abb. 1: Die Steuerungszentrale bestehend aus Industrie-PC und Lightbus I/O-Baugruppen

stieß auf reges Interesse, weil mit der Umsetzung einer per PC-gesteuerten Maschine nicht nur deren Ergonomie verbessert werden konnte, auch die Wirtschaftlichkeit und die Prozesssicherheit machten einen gewaltigen Sprung nach vorn.

Nockenschaltwerk als TwinCAT-Implementation

Die gesamte Nockensteuerung ist softwarebasiert und erfolgt mit dem TwinCAT-Cam-Server. Dazu gehören u.a. die automatische Nachführung des OT-Stoppwinkels im Stillstand, eine Positionierung des Schwungrades auf $0,1^\circ$ genau, ein programmierbarer Bremswinkel usw. Zum Nockenschaltwerk für die Werkzeugsicherung gehören 32 frei programmierbare Winkel-Winkel- oder Winkel-Zeit-Nocken mit Zählfunktionen von 1 bis 65000. 16 Nocken benötigt die Werkzeugsicherung und nochmals so viele sind für den internen Gebrauch von Bruderer reserviert. Jede Nocke kann in Verbindung mit dem Werkzeugsicherungseingang grafisch dargestellt werden. Weil für die externe Werkzeugsicherung die Bruderer-Nocken nicht zur Verfügung stehen, wurden für diese Signale weitere Ein- und Ausgänge sowie Anzeigen vorgesehen. Bei Verwendung des Lightbus als Bussystem ist mit dem TwinCAT-Cam-Server eine minimale Zykluszeit von $66 \mu\text{s}$ möglich.

An fünf parametrierbaren, 8-stelligen Zählern können z.B. folgende Zustände eingestellt werden: Freigabe, Vorwahl, vorwärts/rückwärts,

löschen, Verrechnung, Zählen der Eingänge und Nocken. Die verschiedensten Vorwahlzähler sind in der Software integriert wie beispielsweise Stück-, Summen- und Betriebsstunden-



Abb. 2: Stanzmaschine ‚Fertigungsinsel‘, vernetzbar, für Datenaustausch mit anderen Geräten und Leitsystem sowie Fernbedienung und -wartung

zähler, 3-Schichtbetrieb oder der Revisionszähler für die Werkzeuge (Nachschleifen). Diese exemplarische Aufzählung zeigt die vielfältigen Möglichkeiten und die Flexibilität der Software-SPS/NC-TwinCAT. Für jede Applikation lassen sich die besonderen Aufgaben, Anzeigen, Eingriffsmöglichkeiten und Sicherheitsfunktionen in die Basissoftware integrieren.

Unflexible Schaltschränke haben ausgedient

Weil die Kunden von Bruderer nicht nur eine schnelle Maschine brauchen, sondern eine Gesamtlösung ihres Herstellungsprozesses anstreben, war und ist eine frühzeitige und enge Zusammenarbeit unabdingbar. Entwickelt wurde eine ‚Fertigungsinsel‘ die vernetzbar ist, den Datenaustausch mit anderen Geräten (Ab- und Aufwickelhaspel, Weiterbearbeitung, Administration usw.) und einem Leitsystem ermöglicht sowie die Fernbedienung und -wartung zulässt. Dies sind präzise die Anforderungen, die eine



Abb. 3: Frei bestimmbarer Anbau und Position des Bedienpanels bis 65 m Distanz

PC-Steuerung von Beckhoff in idealer Weise erfüllen kann.

Ganz anders als bei einer CNC- oder SPS-Steuerung, ist eine PC-Steuerung immer auf einfache Weise erweiterbar. Schließlich kann der Anwender ‚seine‘ Bedieneroberfläche in einer speziellen Maske selber definieren und gestalten, ja er kann sogar die Maschinenprogrammierung für sich anpassen. Für den internationalen Einsatz hinterlegen die Ingenieure von Bruderer 2 aus 11 Sprachen (wird ständig erweitert), die per Tastendruck gewechselt werden können. Zwar braucht das Einrichten der Maschine eine Fachperson, aber sicher keinen Spezialisten oder Programmierer. Die Bedienung der

eingerichteten Maschine kann, dank der übersichtlichen und kundenfreundlichen Oberfläche, an jeden Mitarbeiter übertragen werden. TwinCAT lässt auch zu, dass die gesamte Maschine über die Software konfiguriert wird, weil diese modulare und skalierbare Software Programmteile mit offenen Schnittstellen zum Programmieren, Steuern und Visualisieren enthält. Damit wird die gesamte Funktionalität des Stanzens und des Materialflusses abgedeckt. Neben der Bedienung über den 12,1"-TFT-Flachbildschirm, kann auch eine externe Tastatur angeschlossen werden, das Bedienpanel kann bis zu 65 m von der Maschine entfernt sein. Anbau und Position des Bedienpanels kann der Kunde weitgehend selber bestimmen, denn die Einbaumaße lässt fast jeden Wunsch zu.



Abb. 4: Die Bedienung der eingerichteten Maschine kann, dank der übersichtlichen und kundenfreundlichen Oberfläche, an jeden Mitarbeiter übertragen werden.



Abb. 5: Die Bedien- und Programmieroberfläche ist in Visual-Basic 6.0 ausgeführt und über Standardschnittstellen an die Steuerung gekoppelt.

Die Bedien- und Programmieroberfläche ist in Visual-Basic 6.0 ausgeführt und über Standardschnittstellen an die Steuerung gekoppelt. Die Steuerungssoftware TwinCAT von Beckhoff umfasst eine IEC-61131-3-Multi-SPS, in dieser Anwendung mit je 120 Ein- und Ausgängen und einer Programmgröße von ca. 120000 Programmzeilen. Mit dem Industrie-PC vom Typ C6140 mit Pentium-III-700-MHz-Prozessor wird eine Zykluszeit von 40 ms für die SPS-Funktionen und 4 ms für die Achsregelung realisiert.

I/O-System für flexible Verdrahtung

Flexibel verdrahten heißt eine andere Forderung, die immer häufiger erhoben wird. Hier haben die Busklemmen von Beckhoff den Vorteil, dass die Verdrahtung der Feldgeräte vor Ort an der Maschine erfolgt. Nach Bedarf wird eine Busklemme aufgesteckt und der Datenaustausch mit der Steuerung ist unkompliziert hergestellt. Müssen verschiedene Feldbusse eingesetzt werden, so wird nur ein anderer Buskoppler eingesetzt und die Anlage läuft. Damit entfällt das Nebeneinander verschiedener Anschlusstechniken, die Verdrahtung wird klar und übersichtlich. An die Busklemmen lassen sich alle gängigen analogen und digitalen Schnittstellen anschließen.