



Gefaltete Kühlbleche, die am Boden bereits verschweißt sind.

Fertigungslinie für Transformatorengehäusen mit gewellten Kesselwänden

## PC-Control für massives Falten

In den vollautomatischen Tuboly Wellwand-Falt- und -Schweißmaschinen, zur Herstellung der Kesselwände von Transformatorengehäusen, ist PC-based Control von Beckhoff im Einsatz. Zwölf hydraulische Servoachsen sowie 25 elektromotorische Servoantriebe werden von der PC-basierten Automatisierungsplattform gesteuert. Die Spezifikationserstellung, das Engineering und die Inbetriebnahme der komplexen Produktionsanlage übernahm die Brütsch Elektronik, in Zusammenarbeit mit Tuboly.

Die heute zur Astronic Industries AG gehörende Schweizer Firma Tuboly, mit Sitz in Dottikon, ist seit über 20 Jahren Anbieter von Maschinen für rationale Fertigungstechnik in der Elektroindustrie. Durch den Zusammenschluss der beiden Unternehmen hat sich eine erweiterte Produktpalette sowie ein Kompetenzzentrum für die Elektroindustrie ergeben, da Astronic mit den so genannten Querzeilanlagen ein komplementäres Produktportfolio einbrachte.

### Vollautomatische Produktion vom Blechcoil zum fertigen Transformatorengehäuse

Das Geschäftsmodell von Tuboly-Astronic umfasst die Entwicklung und Produktion von Wickelmaschinen, Falтанlagen, Durchführungswickelmaschinen sowie von Sondermaschinen und Systemzubehör. Bei der modularen Wellwand-Falt- und Schweißmaschine handelt es sich um eine vollautomatische, computergesteuerte Produktionseinheit zum Falten, Formen und Schweißen von Kesselwänden für Transformatorengehäuse. Produziert wird vollautomatisch vom Coil. „In der Arbeitsvorbereitung des Anlagenbetreibers werden auftragsgesteuert Losgrößen

gebildet, abhängig von den zu verarbeitenden Blechen sowie deren Breite. Die daraus generierten Fertigungsprogramme werden von der Anlagensteuerung übernommen und ausgeführt“, erläutert Michael Tretter, Leiter Elektrik & Software der Tuboly-Astronic AG. Die automatische Einrichtfunktion gewährleistet einen einfachen, schnellen Wechsel von einer Dimension zur anderen, so dass auch kleinere Losgrößen kostengünstig hergestellt werden können. Doch auch die weiteren Fertigungsschritte haben es im wahrsten Sinne „in sich“: Die Bleche werden mit zwei Mal 250t hydraulischer Schubkraft gefaltet, mit Sicken versehen, dabei präzise positioniert und beidseitig per Punktschweißmaschinen mit Verstärkungen versehen. Mittels eines verfahrbaren Beschickungstisches und zweier Seitenschweißanlagen werden die gefalteten Kühlrippen anschließend verschweißt.

### Gute Kooperation vom Engineering bis zur Inbetriebnahme

Das Produktionsvolumen von Tuboly-Astronic ist ungebrochen hoch. „Mehr als 50 Maschinen, überwiegend in kundenspezifischem Zuschnitt, werden pro Jahr in

Dottikon hergestellt“, berichtet Michael Tretter. Um die damit verbundenen Planungs- und Entwicklungsaufgaben zu bewältigen, arbeitet Tuboly-Astronic sehr eng mit Systempartnern zusammen. Zu diesen zählt auch die Brütsch Elektronik AG aus Uhwiesen. Beide Unternehmen haben ihre Zusammenarbeit bereits in mehreren Projekten erprobt. Beckhoff ist ebenfalls seit vielen Jahren Steuerungslieferant von Tuboly-Astronic. Da die Firma Brütsch Elektronik einer der Beckhoff-Solution-Partner ist, waren auch diesbezüglich kurze Wege in der Zusammenarbeit vorgezeichnet.

Zum Jahresende 2007 wurde der Auftrag für die Faltmaschine bei der Tuboly-Astronic gebucht. Dann begannen die Planungsgespräche mit Brütsch Elektronik. Herbert Friedrich, Teamleiter Automation der Brütsch Elektronik, sagt hierzu: „Zu



Insgesamt 12 hydraulische Servoachsen erzeugen zwei Mal 250 t Schubkraft zum Falten der Kühlbleche.

den Anforderungen gehörten u. a. die Entwicklung der Datenflussmodelle für die Produktionsdaten und die Echtzeitkommunikation, die Entwicklung eines Standard-Achsinterfaces für alle Servoachsen, sowie der gesamten Ablauffunktionen der Produktionsanlage. Die sehr anspruchsvollen Achsfunktionen mit elektronischen Getrieben und Gantry-Achsen sowie die Kopplung der virtuellen Leit- mit den Gantry-Achsen und den linearen Kraftzylindern erforderten die enge Zusammenarbeit mit den Hydraulik-Experten von Beckhoff. Brütsch Elektronik entwickelte das Ablaufprogramm der Faltmaschine. „Dieses wurde auf Anlagensimulatoren ausführlich erprobt und durch Vorabtests optimiert“, erläutert Herbert Friedrich.

#### Aufeinander abgestimmte Steuerungskomponenten

In der modular aufgebauten Produktionsanlage sind vier Beckhoff Panel-PCs vom Typ C3640 im Einsatz. Auf der Basis des Microsoft-Betriebssystems Windows XP Professional dient die Automatisierungssoftware TwinCAT PLC inklusive der TwinCAT-Hydraulik-Library als Steuerung.

Die Anschaltung der Peripheriegeräte erfolgt über das Beckhoff-Busklemmensystem

tem mit EtherCAT. Darin eingebunden ist ein PROFIBUS-Master-Gateway, welches zur Kopplung der eigenständigen Schweißsteuerung erforderlich ist. Neben den binären I/O-Busklemmen sind diverse Analog-Busklemmen im Einsatz. Sie dienen zur Anbindung der Servoventile und diverser Messkreise, wie z. B. zur Druckmessung, Regleransteuerung und zur Positionserfassung. Die Positionserfassung der Servoachsen erfolgt über Absolut- und Inkrementalgeber.

#### Präzise Faltung mittels TwinCAT PLC Hydraulic Positioning

Realisiert wurden zwölf hydraulische Servoachsen sowie 25 Servoantriebe der Beckhoff-Serie AX2003. Die Ansteuerung der Servoachsen der Faltmaschine – und zwar aller elektrisch und hydraulisch angetriebenen Achsen – wurde mit der



Der Beckhoff Panel-PC C3640 ist mit dem Betriebssystem Windows XP Professional und der Runtime TwinCAT PLC im Einsatz.



25 elektromotorische Servoachsen und zwölf hydraulische Servoachsen werden mit Beckhoff-Servoantriebssystemen des Typs AX2003 geregelt.

TwinCAT-PLC-Hydraulic-Positioning-Library von Beckhoff programmiert. Diese SPS-Bibliothek stellt Bausteine für PTP-Bewegungen bereit, mit denen die hydraulischen Achsen positioniert und geregelt werden können. Hierbei werden die üblichen Regelalgorithmen verwendet, z. B. kann mit zeit- oder weggeführten Rampen gearbeitet werden. Die Achsparameter lassen sich über TwinCAT als Dateien speichern und laden.

Die Prozessvisualisierung der Faltmaschine übernimmt der C3640 mit 15-Zoll-TFT-Display. Das Visualisierungssystem wurde von Tuboly – auf Basis von Delphi (Borland) und TargetVisu – selbst entwickelt. Die Kommunikationen der Tasks erfolgt über TwinCAT ADS.

Tuboly-Astronic AG [www.tuboly-astronic.ch](http://www.tuboly-astronic.ch)  
 Brütsch Elektronik AG [www.brel.ch](http://www.brel.ch)  
 Beckhoff Schweiz [www.beckhoff.ch](http://www.beckhoff.ch)