Dosenbearbeitungsstationen mit Rundschalttisch

AVM Engineering AG
Report Nr. 18 | August 2017

Engineering Report

Kunde

Caprosol AG
Fabrikstrasse 10
CH - 8370 Sirnach
www.caprosol.com

Projekt

Die Firma Caprosol AG ist ein innovatives Unternehmen, welches sich mit der Entwicklung von Produktionsprozessen für Stahlblechverpackungen befasst. Ihre Stärken sind Umformprozesse am Rohr und Laserschweissen zur Herstellung von dünnwandigen Behältern, Dosen und Verpackungen.

Folgende Dienstleistungen durfte AVM Engineering AG für Caprosol AG umsetzen:

- **HW Konzept**
- **SW Konzept**
- **Treiber Implementation**
- **Sicherheitsapplikation**
- **Prozessmodellierung**
- **Visualisierung**
- **Motion**
- **Dokumentation**
- **Schulung**
- **Support**

Caprosol AG entwickelte einen Prototyp einer Dosenbearbeitungsmaschine, welche sehr dünnwandige Weissblech Dosen bestehend aus Deckel, Boden und Mantel herstellt. Dabei suchte sie einen Partner mit umfangreichem Know How in den Bereichen Hardware und Software Engineering.

Ausgangslage

Als Grundlage für die Entwicklung galt der Prototyp LD600. Dieser Dosenschweissautomat zeigte wesentliche Punkte auf, die bei der Verarbeitung von diesen Materialen zu Problemen führen kann. Der Hauptunterschied zu dieser Maschine liegt einerseits beim einfacheren Handling der Rohware, da es keine Pick & Place Achsen mehr gibt. Andererseits auch beim Rundschalttisch, welcher frei programmierbar und nicht mehr fest taktend ist.

Dieser Rundschalttisch mit 10 konfigurierten Stationen bildet die Basis des Prototyps LD650. Die angefügten Satelliten sind fix mechanisch mit der Hauptachse gekoppelt. Somit wurden zusätzliche Antriebe und Engineering Aufwand eingespart. An den Satelliten werden verschiedene Aufgaben ausgeführt. Zum einem ist es die Zuführung des Rohmaterials (Rohling, Deckel und Boden), zum anderen sind es diverse Arbeitsschritte, die jeweils verrichtet werden

- Boden und Deckel mit Rohling zusammenfügen
- Boden und Deckel mit Rohling verschweissen
- Nachbearbeitung der verschweissten Dosen (Bürsten, Kanten brechen, etc.)

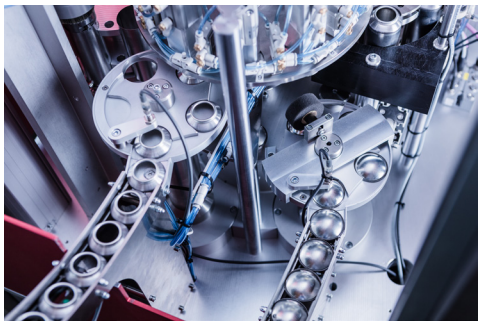


Abb. 1: Zuführung Boden / Deckel via Satellit

Die Maschine ist so aufgebaut, dass weitere Stationen zum Rundschalttisch dazu gebaut werden könnten. Die maximale Ausbaustufe wären dann die 10 Stationen.

Da das hohe Ziel von einem Taktzyklus von 70-90 Dosen pro Minute angestrebt wurde, wusste man, dass das zeitliche Limit gesucht werden musste. Der Rundschalttisch kann erst die nächste Position anfahren, wenn alle Arbeitsstationen ihren Job ausgeführt haben. Das bedeutet, dass das langsamste Glied in der Kette entscheidend ist für die Taktrate. Zudem sollte die Zeit für einen Stationswechsel möglichst kurz sein, da dies direkte Wartezeit für die Arbeitsstationen beaufschlagt.

Das Zusammenfügen der Einzelteile bildet eine der Kernaufgaben der Maschine. Schon früh merkten wir, dass dies der heikelste Prozessschritt ist, da die Teile ein sehr präzises zusammenfügen erfordern. Die Schweiß Energie stellt ein externes Laserschweissgerät von Trumpf bereit. Um eine optimale Schweissgüte zu erzielen, muss die Schweiss Energie mit der Drehgeschwindigkeit der vorgefertigten Dose in Einklang gebracht werden.

Sicherheitstechnisch galt es, das Gefahrenpotential der einzelnen Komponenten einzustufen und dementsprechend im Sicherheitskonzept umzusetzen.

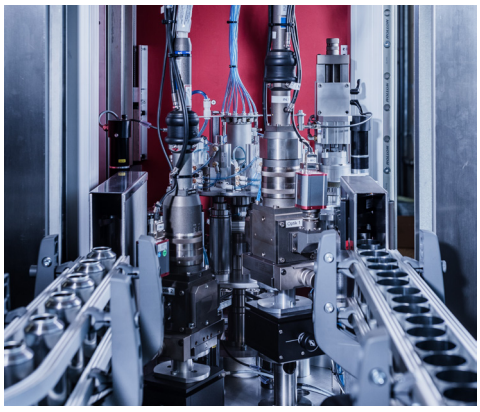


Abb. 2: Maschine mit Ein- und Auslauf

Dosenbearbeitungsstationen mit Rundschalttisch

AVM Engineering AG
Report Nr. 18 | August 2017

Hardware Engineering

Aufgrund der Stärke im Motion-Bereich wurde die Firma B&R als Lieferant der Steuerungskomponenten ausgewählt. Zudem deckt B&R eine breite Produktepalette ab. Unter anderem wurde die robuste SPS X20CPU1585 sowie ein ACOPOS Servo Drive für den Hauptantrieb eingesetzt. Die Antriebsauslegung wurde zusammen mit dem Rundschalttisch von der Firma Weiss eingekauft. Da die Maschine sehr kompakt gebaut ist, bleibt wenig Platz für Klemmenkästen übrig. Daher entschieden wir uns für X67 IO's von B&R. Diese bringen den klaren Vorteil des geringen Platzbedarfs und der durchgängigen Projektierung mit sich. Den höheren Kostenpunkt macht der Wegfall von Klemmenkästen, Verdrahtungs- und Anschlussaufwand wett.

Für die sicheren Funktionen wird eine X20SL8100 SafeLogic eingesetzt. Die sicheren Signale werden direkt über Powerlink ausgewertet, wie auch die Maschinen internen via X67 IO's. Somit können möglichst kurze Leitungen für Not-Halt Taster oder Türüberwachung realisiert werden. Da vom Laser gewisses Gefahrenpotential ausgeht, wird dieser durch eine 2-kanalige Freigabe eingebunden. Um die elektrischen Komponenten wie DC-Motoren und Sensoren zu evaluieren, arbeiteten wir eng mit der Konstruktion zusammen. Die Arbeitsstationen sind mit DC-Motoren von Maxon ausgestattet. Diese werden von X67 PWM Motormodulen angesteuert. Die Module sind sehr kompakt und ausreichend für die geringen Anforderungen der Drehbewegung.

Das Elektroschema wurde in Eplan P8 entwickelt. Darin sind alle Artikel eingepflegt und erleichtern sämtliche Auswertungen und Wartungsarbeiten.

Software Engineering

Die Entwicklungsumgebung Automation Studio von B&R ermöglicht die Implementation aller Steuerungsaufgaben sowie die der VC- und mappView (Web-) Visualisierung. Die Hardware Konfiguration sowie der gesamte Motion Bereich ist im Automation Studio implementiert. Treiber, welche sehr Hardware nahe sind, wurden ebenfalls im Automation Studio direkt umgesetzt.

Die Prozessapplikation wurde mit dem von AVM entwickelten Framework UP modelliert. Der Code wird automatisch ins Automation Studio generiert. Gewisse Infrastruktur Logik wie Datenhaltung, Logger, Messaging etc. ist somit auf Knopfdruck bereitgestellt. Mit UP kann die Applikation effizient und beliebig auf die Kundenanforderungen angepasst und erweitert werden. Zudem wird auch direkt eine Service-Visualisierung generiert. Diese ist für Prototyp Anwendungen ideal. Sämtliche Controller können dabei bedient und deren Status eingesehen werden. Alle Parameter können laufend angepasst und gespeichert werden. Und auch alle Alarme und Informationen werden als Klartext darin angezeigt.

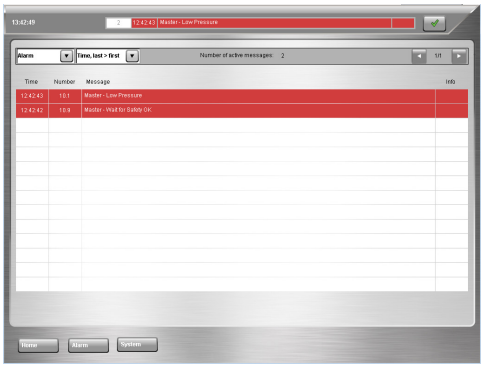


Abb. 3: Visualisierung

Da der Rundschalttisch möglichst präzise positionieren soll, wurde eine 2-Geber Regelung der Rundachse implementiert. Die Regelparameter wurden empirisch ermittelt. Da das Produkt (Dose) eine geringe Masse aufbringt, erzielten Autotuning Funktionen mit dem leeren Rundschalttisch bereits ein brauchbares Regelverhalten.

Auf ein Referenzieren via Sensor oder Anschlag wurde verzichtet. Stattdessen kann der Bediener mit geöffneter Bremse die gewünschte Position einstellen und den Nullpunkt referenzieren. Die Achse wird im Endless Mode betrieben und die Positionsdaten in einem permanenten Speicher gepuffert. Somit kann der Bediener nach einem Neustart der Maschine sofort wieder mit derselben Ausgangslage weiterarbeiten. Den Arbeitsstationen wurde ein Controller modelliert, deren Funktionen durch die Produkteverfolgung getriggert werden. Somit kann bei einer Erweiterung von Stationen einfach eine weitere Instanz dieses Controllers beigefügt werden. Die Produkteverfolgung zeigt auf, in welcher Position ein jeweiliges Teil vorhanden ist. Das Eintragen wird durch das zuständige Ereignis vom Rundschalttisch (Positionswechsel) ausgelöst.

Bedienung

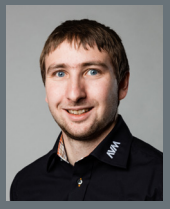
Die komplette Bedienung des Prototypen wird durch die Service-Visu abgedeckt. Als Bedieneinheit steht ein 10" Tablet zur Verfügung, welches bequem an den gewünschten Ort der Maschine mitgenommen werden kann. Das ist mitunter ein Grund, warum auf Hardware Tasten ganz verzichtet wurde. Wird das Tablet nicht benötigt, kann es mittels Wandhalterung am Steuerschrank aufgeladen werden.

Um die Maschine bei Messeveranstaltungen gut präsentieren zu können, wurde eine übersichtliche mappView Visualisierung mit den wichtigsten Bedienfunktionen erstellt. Für die Serienmaschinen ist eine ausgewachsene Web Visualisierung geplant. Diese soll die generische Service-Visu ablösen und im Look and Feel von Caprosol AG designed werden.

Fazit

Die Entwicklung dieser Maschine war für uns eine sehr interessante Aufgabe. Das Projekt deckt ein breites Spektrum der Steuerungstechnik ab. Der komplette Umfang des Projekts war sehr abwechslungsreich. Die Umsetzung erforderte eine enge Zusammenarbeit mit der Firma Caprosol AG, da das Prozess Know How beim Kunden liegt.

AVM Engineering AG
Toni Brändle



AVM Engineering AG
Philipp Tschirky