

CNC

# Standardtechnik vereinfacht Sondermaschinenbau

Für die Entwicklung einer Sondermaschine ist außer solidem Know-how im Maschinenbau und Ideenreichtum auch das aktuelle Wissen um Elektronik und Steuerungstechnik eines Automatisierungspartners gefragt. Kann dabei auf Techniken zurückgegriffen werden, die sich in anderen Maschinen bewährt haben, bedeutet dies einen Vorsprung für das Engineering, und Sondermaschinen lassen sich so schnell und kostengünstig verwirklichen.

MANFRED HOFMANN

**E**in gutes Beispiel für die konstruktive Entwicklungszusammenarbeit sind die KSL Keilmann Sondermaschinenbau GmbH in Lorsch und die Eckelmann AG, Wiesbaden. KSL Keilmann entwickelt Nähssysteme und Automatisierungstechnik für die Verarbeitung technischer Textilien. Das Maschinenbauunternehmen verwendet in vielen seiner Standardprodukte Ma-

Dipl.-Ing. Manfred Hofmann ist Vertriebsingenieur im Geschäftsbereich Embedded Control Systems bei der Eckelmann AG in 65205 Wiesbaden, Tel. (06 11) 71 03-0, Fax (06 11) 71 03-1 33, info@eckelmann.de

schinensteuerungen (CNC) von Eckelmann.

Als Hersteller von Maschinensteuerungen (CNC) und Steuerungspartner des Maschinen- und Gerätebaus verfügt die Eckelmann AG über langjährige Erfahrung im Bereich der Steuerungen für die Textilherstellung und -verarbeitung. Das Anwendungsspektrum der CNC (Computerized Numerical Control) des Unternehmens aus Wiesbaden ist aber breiter und umfasst unter anderem Lösungen für die Lasermaterialbearbeitung, das Schneiden oder die Elektronikproduktion.

Außer Standardanwendungen sind im Metier von KSL Keilmann immer wieder Sonderlösungen gefordert, die als echte Unikate für Kunden maßgefertigt oder nur in geringen Stückzahlen produziert werden. Der Artikel stellt eine solche Sondermaschine für einen Automobilzulieferer vor.

Die Maschine besteht im Wesentlichen aus zwei Nähköpfen, mit denen an den Seiten von Sonnenschutzrollos synchron Bänder aus Metall eingenäht werden. Bislang musste dieser Produktionsschritt von Hand ausgeführt werden. Der Nähautomat arbeitet nun doppelt bis dreimal so schnell und präziser als von Hand (Bild 1).

## Sondermaschine für das Sonnenschutzrollo

Auf den ersten Blick scheint dies eine triviale Aufgabe zu sein. Erst bei der eingehenden Anforderungsanalyse zeigen sich jedoch die eigentlichen Herausforderungen. Wichtig ist daher natürlich, dass der Steuerungspartner Branchenerfahrung mitbringt. Sie bildet die Grundlage, um gemeinsam die spezifischen Anforderungen strukturiert und vollständig zu analysieren und vor allem eine gemeinsame sprachliche Ebene zu finden. Ingenieure des Automatisierungspartners müssen mit den Ingenieuren des Maschinenbauers eng in einem erweiterten Entwicklerteam zusammenarbeiten.

Die Maschine besteht aus zwei parallelen Nähköpfen, die synchronisiert arbeiten. Nadel und Greifer sind mechanisch gekoppelt. Beim Nähen selbst sind also zum einen die beiden Nähmaschinenantriebe zu synchronisieren und zum anderen der Vorschub für die Bandzuführung. Hinzu kommt ein zentraler Vorschub für das Nähgut. Insgesamt sind fünf Achsen genau aufeinander abzustimmen.

Die Stiche müssen außerdem sehr präzise geführt werden, damit die Stichlöcher im Band mit einem Abstand von 5 mm exakt getroffen werden. Die Synchronizität von fünf Achsen und die hohe Präzision bilden die herausragenden Anfor-

**Bild 1:** Diese Doppelkopfnähmaschine näht synchron Metallbänder an den Seiten von Sonnenschutzrollos ein.



derungen an die Steuerung der Maschine.

Beim CNC-Nähen unterscheidet man zwischen einem kontinuierlichen und einem intermittierenden Betriebsmodus. Für die Nadel bedeutet dies, dass sie sich entweder mit gleichbleibender Geschwindigkeit auf- und abbewegt und nach dem Eintauchen in den Stoff ein Stück mittransportiert wird oder im intermittierenden Betrieb bei ruhendem Stoff mit erhöhter Geschwindigkeit nur kurz in den Stoff eintaucht, um den Oberfaden an den Greifer zu übergeben, und sich während des Vorrückens des Nähgutes mit geringerer Geschwindigkeit wieder auf den nächsten Einstich vorbereitet.

Beide Modi werden von der CNC unterstützt. Der Nähmodus hängt vom Material ab. Im Falle der Doppelkopfnähmaschine werden Nadel und Nähgut kontinuierlich bewegt.

Die verwendete CNC vom Typ CNC55 kann maximal zwölf Achsen steuern, jeweils sechs gleichzeitig interpolierend, was wichtig für die Synchronizität ist. Alle Steuerungen von Eckelmann verfügen über dasselbe NC-Betriebssystem mit Programmierung nach DIN 66025 im erweiterten Befehlsumfang und einen zusätzlichen Formelinterpreter. Über eine CNC-Bedienoberfläche stehen unter Windows zusätzliche Softwarepakete zur Achsoptimierung, CAD-Datenkonvertierung und Ferndiagnose zur Verfügung. Die integrierte SPS kann in allen Sprachen nach IEC 61131-3 programmiert werden. Auch nach der Inbetriebnahme kann der Maschinenbauer jederzeit eigenständig Modifikationen und Erweiterungen vornehmen.

### Flexible CNC konnte spätere Änderungen berücksichtigen

Das Band sollte zunächst nur seitlich zugeführt werden. Während der Entwicklung stellte sich dann heraus, dass zusätzlich die Möglichkeit für eine in den Nähguthalter integrierte Bandführung realisiert werden sollte, was auch Änderungen bei der Steuerung bedingte.

Trotz einer umfassenden Anforderungsanalyse zu Beginn eines Pro-

jekts kommt es immer wieder zu solchen Fällen – vor allem bei der Entwicklung von Prototypen. Flexible und nachhaltige Lösungen ermöglichen es jedoch, dass auch zu einem späteren Zeitpunkt noch Änderungen oder Erweiterungen in den Entwicklungsprozess einfließen können.

Der Maschinenbauer kann jederzeit selbst Änderungen an der Programmierung vornehmen. Dies geht nur, weil bei der verwendeten CNC standardisierte Programmierschnittstellen vorhanden sind, die alle Freiheiten bei der Anwendungsprogrammierung offen halten. Eine flexible und erweiterbare Steuerung anzubieten, sollte zu den Prämissen einer jeden kundenspezifischen Entwicklung gehören.

### Bedienoberfläche erfüllt Anforderungen des Nutzers

Von großer Bedeutung für die Maschinenakzeptanz ist eine Konzeption und Gestaltung der Bedienung, die kompromisslos an den Bedürfnissen und typischen Arbeitsgewohnheiten der Nutzer ausgerichtet ist. Bei kundenspezifischen CNC-Lösungen muss die Visualisierung sämtliche branchenspezifischen Anforderungen erfüllen. Die Applikationsabteilung des Maschinenbauers kann die Bedienoberfläche (HMI) dann meist in nur wenigen Iterationsschritten weiter optimieren.

Zur Projektierung der grafischen Bedienoberfläche steht bei den CNC aus Wiesbaden ein lizenzfreies Visualisierungstool zur Verfügung. Die Führung ist interaktiv. Die Bedienmasken lassen sich so schnell erstellen oder modifizieren. Bilder und Grafiken können frei eingesetzt werden.

Auch bei der Gestaltung der Bedienoberfläche ist eine vertiefte Kenntnis der Branche des jeweiligen Maschinenbauers eine Voraussetzung. Auf dieses Wissen kann bei den Maschinensteuerungen von Eckelmann in Form spezifischer standardisierter HMI-Versionen zugegriffen werden.

Im Falle von KSL Keilmann konnte bei der Gestaltung der HMI (Bild 2)



Bilder: 1 KSL Keilmann, 2 Eckelmann

**Bild 2: Bedienteil der Doppelkopfnähmaschine. Für die Bedienkonsolen wird die NFI-(Near-Field-Imaging-)Touch-Technik verwendet, wodurch auch eine Bedienung mit Handschuhen möglich ist.**

für das Touchbedienterminal auf dieselbe Visualisierung zurückgegriffen werden, die auch in anderen Maschinen des Maschinenbauunternehmens eingesetzt wird und sich in anderen Serienprodukten schon bewährt hat. So können bei einer Sondermaschine bewährte Funktionalität und eine individuelle Bedieneinheit umgesetzt werden, wodurch ein hohes Maß an Gebrauchsfähigkeit sichergestellt wird.

Bei der Doppelkopfnähmaschine wurde das Hauptmenü unverändert beibehalten. Das zugrunde liegende Programm bleibt bei allen Anwendungen dasselbe und wird anwendungsspezifisch angepasst. Dieses Top-down-Verfahren verringert die Entwicklungszeit und spart Kosten. Gerade bei der Entwicklung von Unikaten oder geringen Stückzahlen bietet dies Vorteile. **MM**