

Messen, Steuern, Regeln und Automatisieren

PROZESSAUTOMATISIERUNG mit SIMATIC-S5 155 U

Überreicht durch:

KUHNE + VOGEL^{GMBH}

ELEKTROTECHNIK

SONDERMASCHINEN

Zunftstr. 6
D-91154 ROTH
Telefon 091 71/5071 – Fax 091 71/62767

Titelbeitrag: Mit Interface-Komponenten auf Sparkurs

ULRICH TAPPE, DIRK WORTMANN

Ein standardisierter, modularer Schaltschrankaufbau und die Auswahl geeigneter Komponenten sparen Kosten bei Planung, Inbetriebnahme, Wartung und Erweiterungen einer Anlage. Am Beispiel der zur Alcatel-Gruppe gehörenden kabelmetal electro GmbH in Nürnberg wird deutlich, wie Interface-Komponenten zur Fertigungsautomatisierung beitragen können. Den Kern bildet dabei die Prozeßsteuerung „Extrumatic“ der in Roth bei Nürnberg ansässigen Kühne + Vogel GmbH.

Die kabelmetal electro GmbH stellt in Nürnberg sowohl Standard- als auch Spezial- und Präzisionsleitungen her. Das Herzstück der automatisierten Inline-Fertigungslinien bilden Extruder, die die Ader- und Mantelisolierung aufbringen. Wichtige Prozeßgrößen einer solchen Fertigung mit unmittelbarem Einfluß auf die Qualität der hergestellten Produkte sind Temperatur, Druck und Geschwindigkeit. Daher werden während des gesamten Prozeßablaufs Daten wie Abzugsgeschwindigkeit, Leitungsdurchmesser, Extruderdruck und Tempe-

raturen an diversen Stellen erfaßt und an den Adern eine Hochspannungsprüfung durchgeführt. Die so gewonnenen analogen und binären Signale werden sowohl für die konventionellen Funktionen wie „Steuern“ und „Regeln“ als auch für weitere Prozeßleitfunktionen wie „Bedienen und Beobachten“, „Online Qualitätsdatenkontrolle“, „Rezepturverwaltung“ und „Auftragssteuerung“ weiterverarbeitet (**Bild 1**).

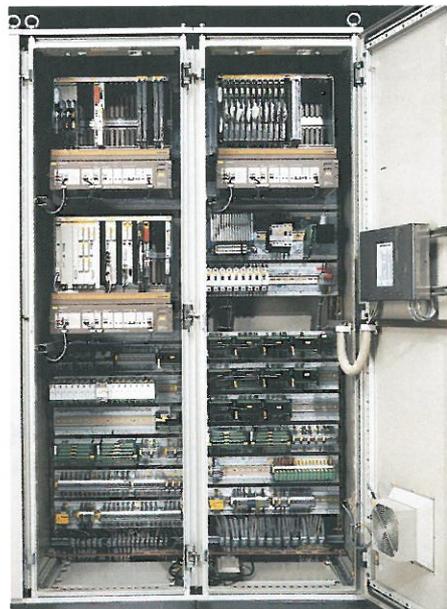
Die erforderliche Fertigungsautomatisierung wurde mit der Extrudersteuerung Extrumatic (Extrudersteuerung mit SIMATIC-S5) realisiert. Wichtigstes Merkmal dieser Prozeßsteuerung ist der konsequent modulare Aufbau des Hardwareteils, um sowohl die Investitionskosten als auch die Service- und Lagerhaltungskosten niedrig zu halten und spätere Erweiterungen einfach zu ermöglichen. Die Extrudersteuerung gliedert sich in folgende drei Hauptblöcke:

Steuerungsteil:

Durch Einsatz einer schnellen Steuerung SIMATIC-S5 155U mit Mehrprozessortechnik und intelligenten Peripheriebaugruppen konnten alle Anforderungen an die Verarbeitung der in einem solchen komplexen Fertigungssystem anfallenden Daten einschließlich Prozeßvisualisierung erfüllt werden.

Koppelebene:

Als Schnittstelle zum Leistungsteil und zur Fertigungslinie mit ihrer Sensor-/Aktorebene wurden neben Reihenklemmen analoge



2: Steuerschrank mit Simatic-Steuerung und Interface-Koppelebene

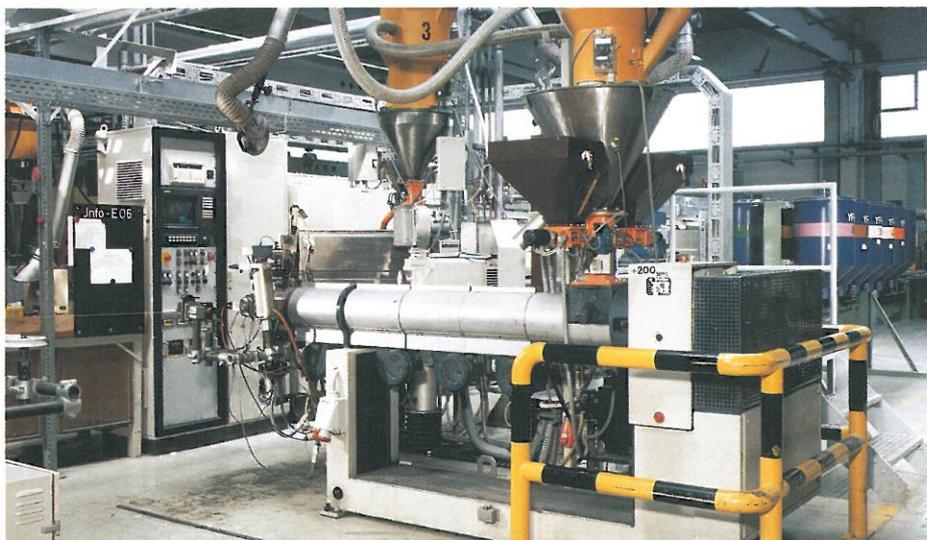
und binäre Interface-Komponenten von Phoenix Contact gewählt. Gegenüber herkömmlichen Rangierfeldern konnten so durch komfortable Systemverkabelung und wesentlich geringeren Platzbedarf der Module in erheblichem Maße Kosten eingespart werden (**Bild 2**).

Leistungsteile:

Durch Verzicht auf Spezialbaugruppen (diese Funktionen werden von der Software übernommen) konnte der Aufbau auf die wenigen unverzichtbaren Standardkomponenten Hauptschalter, Motorschutz, Leistungsschutz und Stromrichter reduziert werden.

Grundstruktur der Interface-Koppelebene

Die in das Fertigungssystem integrierten Sensoren wie Endschalter, Initiatoren, Temperatur-, Druck- oder Geschwindigkeitsaufnehmer und Aktoren wie Schütze, Magnetventile, Antriebe haben die Aufgabe, Befehle der Steuerung auszuführen oder ihr Informationen zu liefern. Die Koppelebene dazwischen ist zugleich Verstärker, Umsetzer, Filter, Schutzelement und Anzeiger für alle auszutauschenden Signale. Diese Interface-Funktionen setzen Schnittstellen voraus, die genau zugeschnitten sind auf:



1: Ader-Extruder, im Hintergrund links: Bedienschrank mit integrierter Prozeßvisualisierung

- binäre Signale für Schalthandlungen (z. B. Ein/Aus oder Um)
- analoge Signale für MSR-Technik (z. B. 0-10V, 4-20mA)
- digitale Signale für Standard-Schnittstellen (z. B. RS 232, RS 485)

In der Praxis stellt der Anwender jedoch höhere Anforderungen an die Schnittstellen-Komponenten als die Erfüllung der rein elektrischen Funktionen. Ausschlaggebend für den Einsatz von Interface-Modulen von Phoenix Contact in der Prozeßsteuerung war das breite Standardprogramm für alle o.g. Signalarten, verbunden mit einem Optimum an Funktionssicherheit, Montage-/Verdrahtungskomfort und Übersichtlichkeit.

Modulare Schnittstellen für binäre Signale

Zur Signalein- und -ausgabe der binären Signale wurden in der Siemens-S5-155U kostengünstige 32-kanalige Ein/Ausgabe-Baugruppen eingesetzt. Diese sind bis 24V/0,5 A pro Kanal belastbar und ohne galvanische Trennung auszuführen.

Da sowohl die Steuerschütze in den Leistungsteilen als auch die meisten Sensoren und Aktoren in der Fertigungsline mit 24V DC arbeiten, können viele Signale direkt an die Steuerung angekoppelt werden. Wo jedoch Befehle der Steuerung auf leistungsstärkere Aktoren wie Magnetventile oder auf die 230 V AC-Spulen der großen Lastschütze umgesetzt werden müssen, kommen steckbare Relaischnittstellen ST-REL des Phoenix-Termifac-Systems (Termifac = auf Reihenklammern aufsteckbare Interface-Module) zur Anwendung. Gleiches gilt für die binären Eingabesignale, bei denen Meldungen aus 230 V AC-Kreisen auf 24 V DC-SPS-Spannungspegel umgesetzt werden müssen.

Die aktiven Steckerteile werden auf Grundklemmenblöcke UDK-RELG gesteckt, die fast identisch mit Standard-Reihenklammern sind und deren durchdachte Merkmale wie komfortable Brückungs-, Beschriftungs- und Prüfmöglichkeiten aufweisen. Sie können - wie bei Reihenklammern gewohnt - ohne zusätzlichen Platz- und Verdrahtungsaufwand als Abgangsklemmenleiste verwandt werden.

Der wichtigste Vorteil des Systems ist jedoch die Steckbarkeit der aktiven Komponenten. Dadurch kann im Fall der Fälle ein defekter Baustein schnell ausgetauscht werden. Dies trägt zur Steigerung der Verfügbarkeit der kostensensiblen Leitungsführung bei.

Schnittstellen für analoge Signalverarbeitung und -übertragung

Die von der Auftragssteuerung bis zur online-Qualitätssicherung erforderlichen Signale erfordern eine sichere, unverfälschte und störungsfreie Übertragung, um ein präzises Abbild der sich ändernden Größen in diesem industriellen Prozeß zu erhalten. Die Verarbeitung der empfindlichen Analogsignale, von der Extrudersteuerung ei-

nerseits und den im Feld verteilten Sensoren und Aktoren andererseits, erfordert ein Höchstmaß an Zuverlässigkeit und Präzision der verwendeten Interface-Bausteine.

Die gesicherte Signalübertragung der Prozeßgrößen Temperatur, Druck, Geschwindigkeit und Durchmesser, die während der Leitungsherstellung erfaßt werden, ist von großer Bedeutung für die Qualität des Endproduktes. Aber nicht nur Qualität ist bei der Produktion ein entscheidendes Kriterium, sondern auch der einwandfreie Prozeßablauf, um Ausfallzeiten zu vermeiden bzw. zu minimieren. Hierfür werden die voneinander abhängigen Prozeßgrößen ständig überwacht, um Sollwertabweichungen von der Steuerung zu korrigieren.

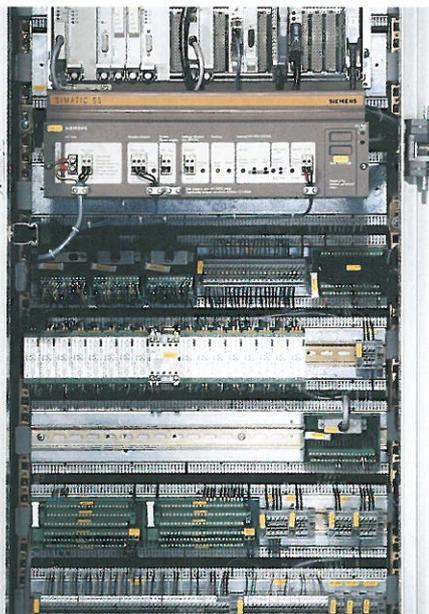
Für die einwandfreie Übertragung der analogen Signale ist eine Wandlung der physikalischen und elektrischen Größen in unempfindliche Normsignale 0(4)-20 mA oder 0- 10 V erforderlich. Dabei ist die galvanische Trennung der genormten Signale zwischen Steuerung und Feld unerlässlich (Bild 3). Die Phoenix-Trennverstärker MCR übernehmen in der Prozeßsteuerung diese Aufgabe, indem sie:

- Störeinflüsse von induktiven und kapazitiven Einkopplungen verhindern,
- verkettete Meßkreise trennen und
- Ausgleichsströme durch Erdschleifen und Potentialunterschiede ausschließen.

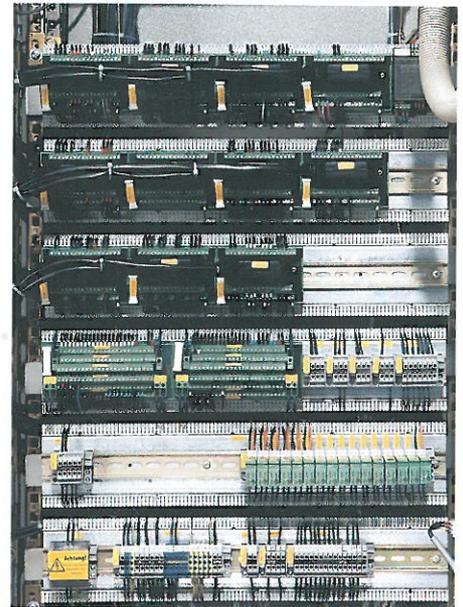
Zusätzlich erfüllen sie noch die Aufgabe der Signalanpassung an entsprechende Peripheriegeräte wie Visualisierungsbildschirme. Die Trennverstärker sind in schmalen, einkanaligen Gehäusen, in der Schutzart IP 20 für den Schaltschrankbau auf EN-Tragschienen realisiert.

Systemverkabelung mit Kabel-Interfaces

Die Prozeßsteuerungs-Planer bei Kühne + Vogel GmbH standen bei der Gestaltung der Koppelenebene vor der schwierigen Auf-



3: Analoge Signalverarbeitung mit MCR-Trennverstärkern und Varioface-Systemverdrahtung



4: Platzsparende Signalübertragung mit Varioface-Kabelinterfaces und fehlerfreies Verbinden mit hochpoligem Systemkabel zur SPS (oben); Steckbare Koppelrelais ST-REL zur Pegel- und Leistungsanpassung zu den Leistungsteilen (unten)

gabe, gegenüber den bisherigen platz- und kostenintensiven Rangierfeldern:

- bei hohem Anschlußkomfort
- wesentlich kompakter zu bauen,
- Fehler bei der Verdrahtung zu minimieren,
- Kostenvorteile durch schnelle, rationelle Verdrahtung zu erzielen, sowie die
- Inbetriebnahme und Dokumentationen zu vereinfachen.

Gerade die hohe Anschlußdichte der hochpoligen Ein-/Ausgabekarten, wie sie bei einer solch komplexen Automatisierungsaufgabe wie der Leitungsherstellung mit einigen Hundert zu verarbeitenden Signalen auftritt, stellt selbst qualifiziertes Montagepersonal häufig vor Probleme. Um die Verkabelung zu den Leistungsteilen und der Sensorik und Aktorik der Anlage mit entsprechenden Querschnitten praxistgerecht an die hochpoligen E-/A-Karten anzukoppeln, entschied sich Kühne und Vogel für die Phoenix-Systemverkabelung des Varioface-Programms (Bild 4). Das System besteht aus drei wesentlichen Komponenten:

- Frontadapter zur Umsetzung der Crimpanschlüsse der E-/A-Karten auf hochpolige FLK-Steckverbinder,
- vorkonfektionierte Systemkabel mit beidseitigen FLK-Federleisten und
- aktive oder passive schienenmontable Kabelinterfaces mit steuerungsseitigem FLK-Steckverbinder.

Da in der Prozeßsteuerung - wo erforderlich - für die galvanische Trennung, Signalanpassung und -verstärkung die MCR-Trennverstärker und steckbaren Relaismodule ST-REL zum Einsatz gekommen sind, konnten für den überwiegenden Rest der zu übertragenden Signale kostengünstige, rein passive Varioface-Kabelinterfaces verwandt werden. Wie einfach und schnell damit der Hauptteil der Koppelenebene zu realisieren war, zeigen die erforderlichen Arbeitsschritte:

1. Frontadapter auf E/A-Karte aufstecken
2. Kabelinterface an gewünschter Stelle im Schaltschrank auf Tragschiene aufrasten
3. Systemkabel in Frontadapter und Kabelinterface einstecken – fertig

An gut zugänglicher Stelle im Schaltschrank brauchen jetzt auf die mit robustem Schraubanschluß ausgeführten und bereits übersichtlich beschrifteten Kabelinterfaces nur noch die Signalleitungen aufgelegt zu werden. Die wesentlichen Vorteile gegenüber der Einzeladerverdrahtung wie:

- Reduzierung der Installationszeiten,
 - fehlerfreies Verbinden,
 - Reduzierung des Platzbedarfs,
 - Vereinfachung von Inbetriebnahme und Dokumentation,
- haben entscheidend zur Kostenreduzie-

rung der Interface-Koppelebene und damit zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der Gesamtanlage beigetragen.

Zentrale Schlüsselfunktion

Interfaces sind zwar nicht die wichtigsten Komponenten einer hochautomatisierten Fertigungsanlage, aber sie nehmen eine zentrale Schlüsselposition im gesamten Datentransfer ein. Ohne ihre Verbindungsfunktion zwischen den verschiedenen Anlagenteilen ist der „Gesamtorganismus“ der Anlage nicht lebensfähig und kann seine geforderte Aufgabe nicht erfüllen. Das Beispiel der Leitungsherstellung zeigt, daß eine übersichtliche Verdrahtung, servicefreundlicher Aufbau sowie Platz- und Kosteneinsparung trotz steigendem Auto-

matisierungsgrad nicht im Widerspruch zueinander stehen.

Beim Einsatz von Interface Modulen nach dem neuesten technischen Stand lassen sich die genannten Vorteile in allen Bereichen der Industrie-Automation nutzen. Ganz im Gegenteil – gerade durch den Einsatz ausgereifter und für ein breites Spektrum unterschiedlicher Anwendungen entwickelter INTERFACE-Komponenten von Phoenix Contact können die beschriebenen Vorteile in allen Bereichen der Industrie-Automation genutzt werden.

PHOENIX CONTACT

Ulrich Tappe und Dipl.-Ing. Dirk Wortmann sind im Bereich Technisches Marketing für Elektronik-Produkte der Firma Phoenix Contact in Blomberg tätig