Sonderdruck aus:

MSR Magazin

Messen, Steuern, Regeln und Automatisieren

NOV./DEZ. 1993

11-12

# EXTRUMATIC

# PROZESSAUTOMATISIERUNG für die DRAHT- und KABELINDUSTRIE

Überreicht durch:

KÜHNE + VOGEL GMBH

ELEKTROTECHNIK SONDERMASCHINEN

Zunftstr. 6
D-91154 ROTH
Telefon 09171/5071 – Fax 09171/62767

# Zwei Spezialisten in einem System

REINHOLD KÜHNE

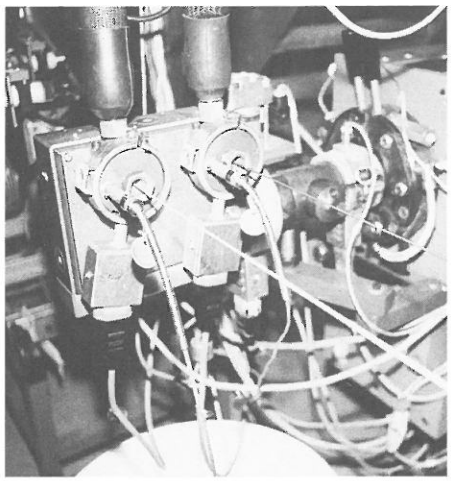
**Steigender Kostendruck und ein hartumkämpfter Markt stellt die deutschen Kabelhersteller vor die Aufgabe, alle Rationalisierungsmaßnahmen bei gleichzeitig optimal gesicherter Qualität voll auszuschöpfen. Die zur ALCATEL-Gruppe gehörende kabelmetal electro GmbH hat die Maßnahmen einer für die Kostensenkung erforderlichen Fertigungsumstrukturierung in ihren Werken konsequent eingeleitet. Ergebnis dieser Umstrukturierung ist, daß die bisherigen durch eine Vielzahl von Arbeitsgängen gekennzeichneten sogenannten Straßenfertigungen durch automatisierte Tandem- oder Inline-Fertigungen ersetzt werden. Die von der in Roth bei Nürnberg ansässigen Firma Kühne & Vogel GmbH entwickelten Prozeßsteuerungen EXTRUMATIC bilden dabei den Kern der Fertigungsautomatisierung.**

Im Nürnberger Werk für Spezialleitungen wird seit Mitte 1992 auf zehn von Kühne & Vogel GmbH mit EXTRUMATIC (= Extrudersteuerung mit SIMATIC) automatisierten Inline-Anlagen gefertigt. Verbunden sind die EXTRUMATIC-Steuerungen mit einem zentralen Managementsystem, das die Bereitstellung der Litzen über das automatisierte Lager für den jeweiligen Fertigungsauftrag übernimmt.

Paradeanlage der Nürnberger Fertigung ist die sogenannte 3F-Linie, auf der verschiedenste Typen dreiadriger Spezialleitungen in einem Arbeitsgang gefertigt werden.

## Vom Rohkupfer zum Fertigcoil

Die Kupferlitzen laufen von der EXTRUMATIC auf konstanten Zug geregelt parallel in drei Aderextruder ein. Aus wirtschaftlichen Gründen wird dabei in sogenannter Skintechnik nur eine dünne äußere Schicht von 1/10 mm mit durchgefärbtem Material beschichtet, während der eigentliche Kern der Isolation aus dem kostengünstigeren ungefärbten Granulat besteht. Die exakte Durchmesserregelung der EXTRUMATIC sorgt hierbei für ein Extrusionsergebnis, das optimal zwischen „ungenügend durchgefärbt" und „Farbgranulat verschwendet" liegt **(Bild 1)**.

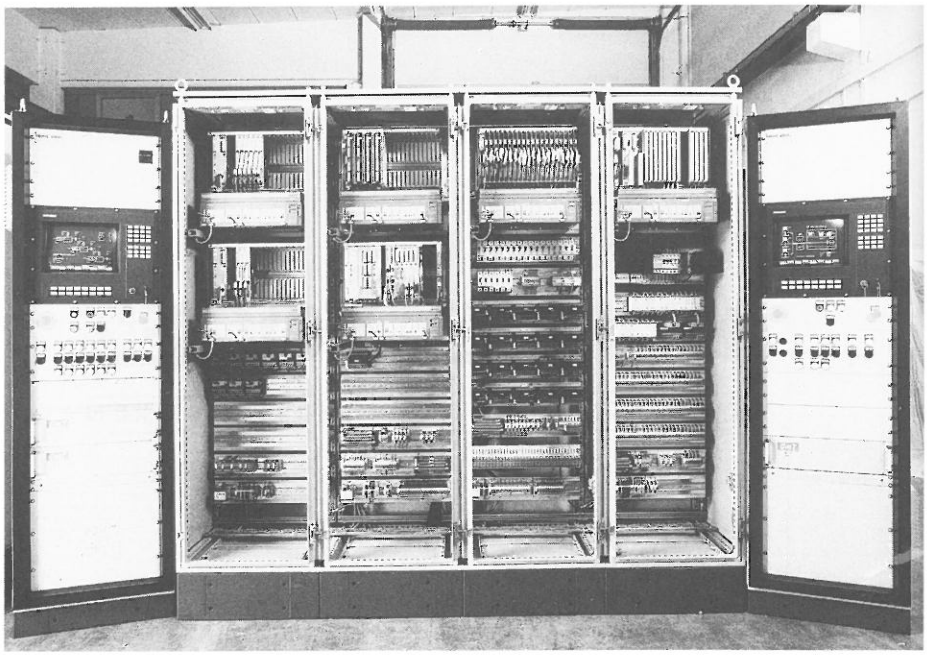


**1: Aderextrusion in Skintechnik mit exakter Durchmesserregelung**

Nach Durchlaufen der Kühlstrecke werden die nun isolierten Adern in der Verseilmaschine verdrillt und an deren Auslauf mit dem Kabelmantel umspritzt. Auch hier findet wie bei den Adern ein ähnliches Prinzip Anwendung: ein erster Mantelextruder trägt kostengünstiges ungefärbtes Granulat auf, der nachgeschaltete zweite Extruder das gefärbte hochwertige Außenmaterial. Auch hier regelt die EXTRUMATIC auf den vorgegebenen Mantelaußendurchmesser.

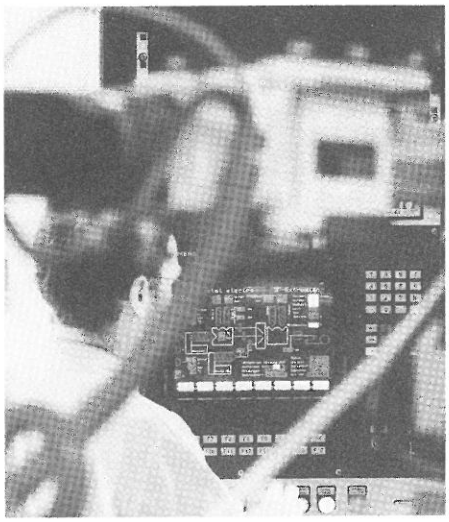
Nach Durchlaufen einer weiteren Kühlstrecke und eines Horizontalspeichers wird die fertige Leitung in der im Auftrag vorgegebenen Gebindelänge auf Spulen oder spulenlose Coils gewickelt und verläßt mit einem automatisch angebrachten Barcode-Etikett versehen versandfertig die Halle.

Ermöglicht wird dies durch eine von der Steuerung während des gesamten Fertigungsprozesses stattfindende Online-Qualitätskontrolle, bei der jeder gefertigte Meter auf alle Qualitätsparameter überprüft wird. Überschreitet einer der Qualitätsparameter den im Produktrezept hinterlegten Grenzwert, so erhält das Spulenetikett den Status „gesperrt", und die Spule wird mit einem detaillierten Fehlerstreckenprotokoll versehen automatisch ausgeschleust.



**2: Prozeßsteuerung auf SPS-Basis mit Mehrprozessortechnik**

*Dipl.-Ing. Reinhold Kühne ist geschäftsführender Gesellschafter der Kühne + Vogel GmbH ein Roth*



**3: Vollgrafische Mehrplatzbedienung in rauher Fertigungsumgebung**

Einen Schritt weiter ging kabelmetal electro GmbH. Da auf den dort ebenfalls mit EXTRUMATIC ausgerüsteten NYM-Fertigungsanlagen E01 und E02 Massivleiter umspritzt werden, lag es nahe, zusätzlich den Drahtziehprozeß in die Inline-Fertigung zu integrieren. So ist vor jede dieser Anlagen eine Dreifachziehmaschine gesetzt worden, die das auf Paletten angelieferte Rundkupfer auf Nenndurchmesser zieht und an die Extrusionsanlagen übergibt. Die Ziehmaschinenbedienung und Beobachtung ist in die Steuerung integriert.

Bis Ende 1993 werden zwei weitere mit EXTRUMATIC ausgerüstete Inline-Anlagen die Produktion aufnehmen.

## Konsequente Nutzung der Mehrprozessortechnik

Die Entwickler von Kühne & Vogel standen bei der Konzeptfindung vor der Aufgabe, innerhalb eines relativ kurzen Zeitraumes (zwischen Auftragserteilung und IBS der ersten Anlage lagen nur 6 Monate) eine kostengünstige modulare Prozeßsteuerung zu realisieren, welche die gesamte Automatisierungspyramide des Fertigungsprozesses abdeckt. Also sowohl die konventionellen Funktionen „Steuern" und „Regeln", als auch den ganzen Umfang der Prozeßleitfunktionen wie „Bedienen und Beobachten", „Qualitätsdatenkontrolle", „Rezepturverwaltung" und „Auftragssteuerung" bewältigt.

Zudem stellen die vom Prozeß vorgegebenen Eckdaten nicht eben geringe Anforderungen an das zu realisierende System:

- Schnelle und genaue Regelung von bis zu 150 Prozeßgrößen mit zum Teil sehr kurzen Abtastraten, z. B. 16 ms bei Zug-, Druck- und Durchmesserregelungen.
- Hohe Einlesegeschwindigkeit der Qualitätsparameter zur Erzielung der geforderten Streckenauflösung. Um eine Auflösung < 1 m Kabellänge zu erreichen, müssen bei einer Anlagengeschwindigkeit von 400 m/min die etwa 30 Qualitätsparameter jeweils mit einer Frequenz von ca. 10 Hz eingelesen werden. Singuläre Isolationsfehler (HT-Fehler, Knoten) müssen mit noch schnellerer Reaktionszeit erfaßt werden.
- Echtzeitdarstellung der Durchmesseristwerte als Funktion der laufenden Kabelmeter (Schreiberfunktion).
- Verwaltung umfangreicher Artikelrezepte, bei einigen Anlagen über 100 Rezepturen mit bis zu 300 Rezeptparametern.
- Zudem muß das System über mehrere einfach zu parametrierende leistungsfähige Schnittstellen zur Kommunikation mit dem Hostsystem, dem Logistiksystem und einer Anzahl unterschiedlichster Prozeßmeßgeräte verfügen.
- Vollgrafische übersichtliche Mehrplatzbedienung in rauher Fertigungsumgebung, wobei voller Zugriff auf die im überlagerten Host- und PPS-System aufbereiteten Daten möglich sein muß.
- Um die Investitionskosten und die späteren Service- und Lagerhaltungskosten möglichst gering zu halten, ist es unumgänglich, den mit zum Lieferumfang gehörenden Leistungsteil durch Verzicht auf digitale oder analoge Spezialbaugruppen („Exoten") auf die wenigen unverzichtbaren Hauptstandardkomponenten Hauptschalter, Motorschutz, Leistungsschütz, Stromrichter zu reduzieren.

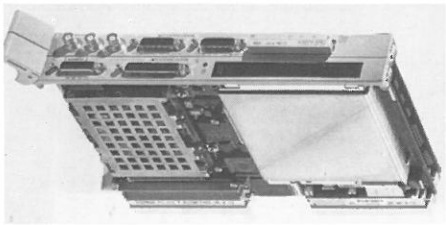
Die dargestellten Forderungen führten die Projekteure zur logischen Entscheidung für eine HighEnd-SPS-Lösung mit der Siemens-Steuerung SIMATIC-S5 155U. Dabei wurden alle heute zur Verfügung stehenden Möglichkeiten der Mehrprozessortechnik und der konsequente Einsatz sogenannter IPs (Intelligente Peripheriebaugruppen) ausgenutzt **(Bild 2)**.

Unterstützt wurde die Entscheidung für eine SPS-Lösung noch durch die Tatsache, daß keine der von Kühne & Vogel in Augenschein genommenen Prozeßvisualisierungsoberflächen auf PC-Basis den gestellten Geschwindigkeitsanforderungen genügte. Einige Oberflächen konnten auch zusätzliche Randbedingungen nicht erfüllen.

Die Aufgaben in der Mehrprozessor-SPS wurden optimal verteilt:

Die CPU 1 bearbeitet die Ablauf- und Verknüpfungssteuerungen, die automatischen Anfahrprogramme, führt die alarmgesteuerte, längensynchrone Grenzwertüberwachung und Prozeßdatenerfassung für die Spulenprotokolle durch, handelt die Auftragssteuerung und Rezeptverwaltung und steuert zentral die Datenkoordinierung mit den CPs (= Kommunikationsprozessoren) und IPs.

Die CPU 2 bearbeitet alle nicht ausgelagerten Regelungsfunktionen wie Massedruckregelungen, Zugregelungen und übernimmt zusätzlich regelungsnahe Aufgaben wie etwa die Sollwertkaskadierung der geregelten Antriebe.



**4: Einsteck-PC**

Schnelle Regelungsbaugruppen aus dem SIMATIC-Programm regeln die optisch erfaßten Ader- und Manteldurchmesser mit 1/1000 Millimeter Genauigkeit auf die vorgegebenen Sollwerte.

Mehrere selbstoptimierende SIMATIC-Temperaturreglerbaugruppen regeln die etwa 90 Extruderzonen und Mundstücke auf die im Rezept hinterlegten Solltemperaturen. Zwei Visualisierungsprozessoren in Verbindung mit robusten Monitorpanels in Schutzart IP 65 und Langhubtastatur gewähren eine übersichtliche zielgerichtete Bedienerführung im Ader- und Mantelbereich **(Bild 3)**. Mehrere Kommunikationsprozessoren liefern die seriellen Schnittstellen zu den Prozeßmeßgeräten und zum Host- und Logistiksystem.

## Der PC in der SPS

Um bei Anlagen mit einer noch umfangreicheren Rezeptanzahl (>100) die CPUs von reinen Verwaltungsfunktionen zu entlasten, wurden die beiden zuletzt für Oberzella geliferten EXTRUMATIC-Steuerungen zusätzlich mit dem zum Industriestandard kompatiblen Einsteck-PC für die SIMATIC, dem CP 581, ausgerüstet **(Bild 4)**.

Die Rechenleistung dieses integrierten PCs wird in zwei Varianten angeboten:

- mit Intel 80 386 SL-Prozessor, 25 MHz mit Sockel für Co-Prozessor oder
- mit Intel 80 486 SL-Prozessor, 33 MHz für rechenintensive Anwendungen.

Die Kommunikation des integrierten PCs mit den CPUs der EXTRUMATIC läuft über den Rückwandbus des AGs. Durch diese logische und mechanische Integration des CP 581 ist dieser ein vollwertiges Mitglied im Baugruppenspektrum der SIMATIC S5. Er genießt alle Vorzüge in diesem Familienverband – von der Zugriffsmöglichkeit auf alle Daten der CPUs bis hin zum definierten Verhalten bei Spannungsein- und -aus. Die vom Hersteller mitgelieferten Systemprogramme arbeiten unter MS-Dos.

Anwendung in der EXTRUMATIC wird der CP 581 über die derzeitige Nutzung als Massenspeicher hinaus künftig bei sogenannten Standalone-Lösungen finden. Bei diesen Anlagen, wo also kostenintensive Hostsysteme und weitere überlagerte Rechnerstrukturen fehlen, wird der CP 581 innerhalb der EXTRUMATIC MDE-, PPS- und Statistikfunktionen übernehmen.

Detaillierte Informationen zu dem hier vorgestellten Steuerungskonzept können über die Kennziffer angefordert werden.

KÜHNE + VOGEL

Weitere Informationen zu dem hier eingesetzten SPS-System und dem integrierten Einsteck-PC erhalten Sie über die zweite Kennziffer.

SIEMENS