Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung

Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

Band: 94 (1976)

Heft: 44: SIA-Heft, 5/1976: Automatisierung in Industriebauten

Artikel: Programmierbare Technik in Zementfabriken

Autor: Schlatter, Hans Georg / Jauslin, Markus

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-73188

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

SIA-Heft 5, 1976

Programmierbare Technik in Zementfabriken

Von Hans Georg Schlatter und Markus Jauslin, Baden

DK 62.503.5

Zur Steuerung der Cementfabrik Holderbank, Werk Rekingen-Mellikon/Schweiz, werden programmierbare Steuergeräte BBC Procontic S verwendet Zur übergeordneten Überwachung und zur Datenauswertung dient ein BBC-Prozessrechnersystem DP 1000. Der nachfolgende Artikel befasst sich mit der Funktion und der Technik der genannten Systeme.

Kurzbeschreibung der Anlage

Beim Werk Rekingen-Mellikon der Cementfabrik Holderbank (Bild 1) handelt es sich um eine komplette Anlage vom Steinbruch bis zum Zementverlad auf Bahn oder Strasse mit einem Drehofen von 2000 Tagestonnen (tato) Kapazität. Die von der Technischen Stelle der «Holderbank» Management und Beratung AG (HMB) geplante Anlage arbeitet nach dem *Trockenverfahren*. Die Zementmühle ist mit einem von Brown Boveri gelieferten getriebelosen 5200-kW-Antrieb ausgerüstet. Zum Schutz gegen Staub- und Lärmimmissionen sind alle Anlagenteile – auch der 94 m lange Drehofen – in vollständig verschlossenen Gebäuden untergebracht.

Die ganze Zementproduktion wird von zwei Mitarbeitern in einem zentralen Kommandoraum überwacht, gesteuert und geregelt. Sie werden in ihrer Arbeit im Rahmen eines von der HMB entwickelten Steuerkonzeptes durch programmierbare Steuergeräte und ein Prozessrechnersystem unterstützt.

Um eine solche Anlage mit wenig Personal gut zu nutzen, ist ein *grosser Aufwand an Steuerlogik* notwendig. Zudem sind zu Beginn der Projektierung die recht komplizierten Sequenz-

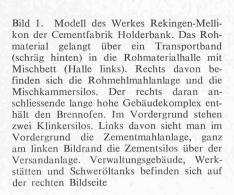
steuerabläufe noch nicht bis ins letzte Detail bekannt. Während der Inbetriebnahme können technologisch bedingte Änderungen in der Steuerung notwendig werden.

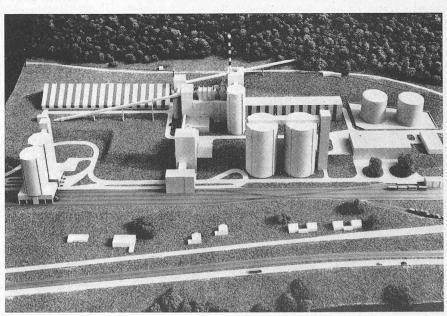
Aus diesen Gründen fiel die Wahl auf programmierbare Steuergeräte BBC Procontic S. Die Programme für diese Geräte wurden zu einem relativ späten Zeitpunkt – als alle Anlageteile restlos definiert waren – geschrieben und geprüft. Daraus resultierte eine sehr kurze Inbetriebnahme. Dank der programmierbaren Technik sind Änderungen in der Steuerung schnell durchgeführt. Zudem ist die kontaktlose Logik staubunempfindlich, was bei der Zementherstellung von grosser Bedeutung ist.

Der Kommandoraum verfügt über kein konventionelles Blindschaltbild. Um dem Bedienungspersonal alle notwendigen Informationen zu vermitteln, wurde ein Prozessrechnersystem DP 1000 verwendet. Dieser Rechner dient auch dazu, mittels verschiedener Protokolle der Leitung eine Übersicht über das Betriebsgeschehen zu verschaffen.

Die Steuerung, Überwachung und Verriegelung der einzelnen Einrichtungen sowie gesamter Abläufe erfolgt über fünf programmierbare, dezentral angeordnete Steuergeräte (Bild 2). Die einzelnen Geräte übernehmen im wesentlichen die Steuerung folgender Anlageteile: Materialauf bereitung, Rohmahlanlage, Elektrofilter, Ofen, Zementmühle.

Neben dem Kommandoraum befindet sich das Prozessrechnersystem DP1000 (Bild 3), das mit den einzelnen Procontic sternförmig verbunden ist. Im Kommandoraum stehen die Kommunikationshilfsmittel. Bild 4 zeigt die Konfiguration.





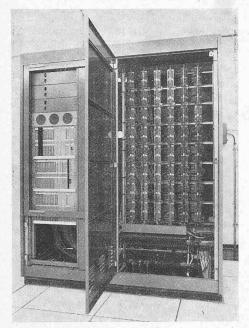


Bild 2. Programmierbares Steuergerät BBC Procontic S mit Anschlussfeld

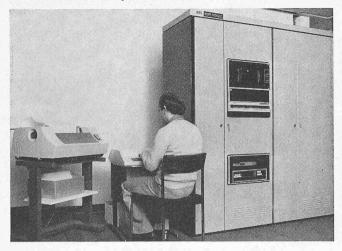
Funktionen des Prozessrechnersystems

Das *übergeordnete* Prozessrechnersystem dient zur Erfassung, Auf bereitung, Zwischenspeicherung und Aufzeichnung von Alarmen, Zustandsmeldungen und Messwerten sowie zur Überwachung von Messwerten. Es soll dem Bedienungspersonal ständig Auskunft über den Zustand der Anlage geben und die Werkleitung über das Betriebsgeschehen orientieren. Die Aufgaben lassen sich in Datenerfassung, Datenauswertung und Datenausgabe unterteilen.

Datenerfassung

Sämtliche digitalen Werte – Zustandsmeldungen und Alarme – erhält der Rechner von den Procontic. Damit entfällt eine doppelte Datenerfassung durch Rechner und Steuerung. Da die über 400 Meldungen je Procontic keine Parallelverdrahtung erlauben, wurde ein Software-Multiplexverfahren zur Datenübermittlung gewählt. Der Rechner fragt alle Meldungen in 16er-Paketen ab, und zwar parallel für alle Procontic. Dieser Vorgang wiederholt sich zyklisch. Damit ist die Abfragezykluszeit von der Procontic-Anzahl unabhängig. Wichtig ist die Zuverlässigkeit dieser Verbindung. Aus diesem

Bild 3. Prozessrechnersystem DP 1000



Grunde wird der Übertragungsweg bei jedem Zyklus überprüft und eine allfällige Störung gemeldet.

Alle 136 analogen Werte – die Messwerte – werden als normierte Stromsignale in das Prozessrechnersystem eingeführt und mit Hilfe eines Multiplexers zyklisch abgefragt und digitalisiert. Je nachdem wie schnell sich diese analogen Werte ändern können, gelangen verschiedene Zykluszeiten von 2 bis 60 s zur Anwendung.

Daten, die das System nicht «on-line» erfasst, werden von Hand mit Hilfe des Bedienfernschreibers eingegeben.

Datenauswertung

Die Aufgaben der Software lassen sich grob in «Alarmierung» und «Data-Logging» unterteilen.

«Alarmierung». Die digitalen Meldungen werden, wie oben beschrieben, von den Procontic übermittelt. Das System stellt bei jedem Zyklus Änderungen im Vergleich zum Vorzustand fest und unterscheidet, ob es sich um Alarm- oder Zustandsmeldungen handelt und ob die Meldung erscheint oder verschwindet. Alle diese Meldungen werden mit der Uhrzeit versehen und in Tabellen abgelegt oder allenfalls gelöscht, damit sie auf den entsprechenden Datensichtgeräten angezeigt werden können. Um die Laufzeiten der einzelnen Anlageteile zu erfassen, starten bzw. stoppen die entsprechenden Zustandsmeldungen softwaremässige Zeitzähler. Andere Zustandsmeldungen unterdrücken die Messwerte für stehende Anlageteile, die sonst falsch interpretiert würden (z. B. Aufsuchen eines Minimums).

Ein Teil der Messwerte wird auf Grenzwert überwacht. Übersteigt ein Messwert eine Limite, so wird eine Alarmmeldung in den genannten Tabellen abgelegt. Die Normalisierung des Wertes führt zu einer Zustandsmeldung, die weiterverarbeitet und angezeigt wird. Der Alarm verschwindet. Zwischen den Grenzwerten für Überschreiten und Normalisieren ist eine Hysteresis eingebaut, um das Pendeln um den Grenzwert zu vermeiden. Ebenfalls wird eine Alarm ausgelöst, falls die Anstiegsgeschwindigkeit eines Messwertes einen Grenzwert übersteigt.

«Data-Logging». Die genannten Tabellen für Meldungen speichert man auf Platte zur späteren Bearbeitung. Die Alarme werden gezählt, die Laufzeiten festgehalten. Für gemessene und auf physikalische Grössen umgerechnete bzw. von Hand eingegebene Messwerte gelangen folgende Rechenoperationen zur Anwendung:

- Summe oder Differenz zweier Messwerte
- Mittelwertbildung
- Standardabweichung
- Integration

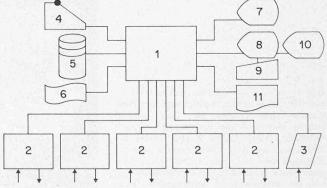


Bild 4. Konfiguration. 1 Prozessrechner DP 1000, 2 fünf programmierbare Steuergeräte Procontic, 3 Messwerterfassung (Analogeingabe), 4 Bedienfernschreiber, 5 Wechselplattenspeicher, 6 Lochstreifen-Leser/Stanzer, 7 Plasma-Datensichtgerät (A-Display), 8 Röhren-Datensichtgerät (B-Display), 9 Tastatur, 10 Bildschirmmonitor, 11 Schneller Drucker

- Aufsuchen von Maximal- und Minimalwerten
- a mal b bezogen auf c, wobei a, b und c beliebige Messwerte oder Konstanten sein können.

Die Laufzeiten sowie zum Teil die berechneten Werte werden auf die aktuelle Zeit, die Schicht, den Tag, den Monat oder die totale Betriebszeit bezogen. Um auch bei Ausfall des Rechners keine Information zu verlieren, werden alle wichtigen Daten alle drei Minuten auf der Platte gesichert.

Der Rechner ist mit einer Spannungsausfallautomatik ausgerüstet. Steht nach einem Ausfall die Speisespannung wieder an, werden die Programme reinitialisiert; das System arbeitet wieder normal.

Datenausgabe

Zur Datenausgabe dienen drei Geräte:

- Alphanumerisches Röhren-Datensichtgerät (B-Display) (Bild 5) mit Tastatur und nachgeschaltetem Bildschirmmonitor zur Kommunikation mit dem Bedienungspersonal im Kommandoraum
- Alphanumerisches Plasma-Datensichtgerät (A-Display)
 (Bild 6) als Informant für das Personal im Kommandoraum
- Schneller Drucker zum Ausdrucken von Protokollen.

Während auf dem B-Display (Monitor) alle Zustände, Alarme und Grenzwertüberschreitungen chronologisch mit Zeitangabe gemeldet werden, erscheinen die Alarme und Grenzwertüberschreitungen zusätzlich auf dem A-Display. Auf diesem Schirm bleiben die Daten so lange angezeigt, wie sie tatsächlich vom Prozess her anstehen. Weil der Plasma-Schirm über nur acht Zeilen verfügt, können mehrere «Seiten» angewählt werden, falls mehr als acht Alarme anstehen.

Neben diesen beiden unmittelbaren Anzeigen werden mit Hilfe der Tastatur – nicht automatisch, um den Papierverbrauch zu begrenzen – folgende Protokolle und Rapporte auf dem schnellen Drucker oder auf dem B-Display ausgegeben:

Tages- und Monatsrapport. Die Rapporte geben ein umfassendes Bild über das Betriebsgeschehen und dienen als Management-Information.

Tages- und Monatskurzrapport. Der Ausdruck dient als Schnellinformation. Er ist ein Auszug aus dem Tages-/Monatsrapport.

Produktionsprotokoll. Dieses Protokoll gibt Auskunft über produzierte Mengen (Durchsätze) verschiedener Anlageteile wie Brecher, Rohmühle, Ofen und Zementmühle. Je nach Wunsch kann die gesamte Leistung oder die Spitzenleistung der letzten oder der laufenden Schicht ausgedruckt werden. Auch die totale Produktion ist erhältlich.

Vorratsprotokoll. Sämtliche Materialvorräte werden absolut und als Prozentsatz der maximalen Silo- und Lagerstände ausgedruckt.

Energieprotokoll. Monatlich wird der Elektrizitäts- und Ölverbrauch summiert und auf Wunsch ausgegeben.

Betriebszeitenprotokoll. Die aktuelle Laufzeit jeder einzelnen Gruppe wird protokolliert. Dieses Protokoll ist auch pro Schicht, pro Tag, pro Monat und seit Installation erhältlich.

Alarmprotokoll. Es werden nochmals alle Alarme und Grenzwertüberschreitungen, die während eines bestimmten – bei der Protokollanwahl vorzugebenden – Zeitintervalles auftraten, angezeigt.

Alarmsummenprotokoll. Um die Verfügbarkeit der gesamten Anlage zu erhöhen, muss die Betriebsleitung wissen, wie oft die einzelnen Anlageteile Störungen aufweisen. Deshalb summiert der Prozessrechner jeden einzelnen eintretenden Alarm bzw. jede Grenzwertüberschreitung. Diese Information wird in einem gruppenweise abgerufenen Protokoll zusammengefasst.

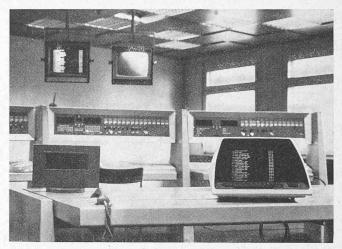


Bild 5. Kommandoraum

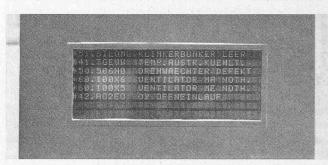


Bild 6. Plasma-Datensichtgerät

Verwendete Technik

Steuersystem BBC Procontic S

BBC Procontic S ist ein programmierbares Steuersystem, das für die Verwendung in der *Steuerungs- und Überwachungstechnik* entwickelt worden ist. Seine technischen Daten, die Zuverlässigkeit und Störsicherheit entsprechen allen Forderungen der Industrie. Die Befehlsstruktur ist einfach und leicht erlernbar, da sie unmittelbar von der schaltalgebraisch notierten Aufgabenstellung ausgeht.

Eine programmierbare Steuerung nach Art der Procontic löst alle für den Prozess gleichzeitig ablaufenden steuerungsinternen Vorgänge in eine zeitliche Folge von Einzelhandlungen auf. Dadurch ist es möglich, logische Verknüpfungen aller Art zu zentralisieren und in einem Programmträger abzulegen.

Als Baugruppen stehen zur Verfügung:

- Zentraleinheit mit PROM-Speicher (Programmable Read
 Only Memory = programmierbarer Nur-Lesespeicher)
- Eingabegeräte
- Ausgabegeräte
- Zeitwerke
- Zähleinrichtungen.

Der Datenaustausch zwischen diesen Gruppen erfolgt über eine Datenschiene (bus-line).

Vorteile

Durch die Anordnungsmöglichkeiten der Baugruppen, den formatisierten Datentransport, die Wahl der Befehle und die zyklische Arbeitsweise entstehen sowohl für den Anwender als auch für den Hersteller von Steuerungen erhebliche Vorteile:

- Sehr hohe Zuverlässigkeit (wenige Komponenten)
- Servicefreundlichkeit (nur wenige Baugruppen, Fehler schnell ortbar, Baugruppe schnell auswechselbar)

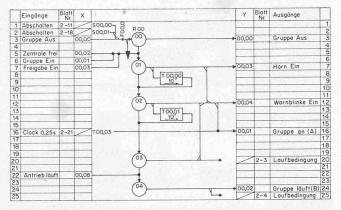


Bild 7. Funktionsschema für Procontic-Programmierung

	INDUSTR	123	AUTOHA	1014	SINE		PRO	1850	1		TO SHARE	5-75**			01	
	T: SOF	TWA	RE BEI	PIEL								01.12	.75	++	15:	59
MODUL:	PROJ	EK						903								
					1280000-02											
				COMPANY			25.101	1151		200	De lease and			200		
90000	ยท-ทยย	5	PROJEK	- 51	JF IWA	HE	BEISI	IEL	osali sa			900000000				
90001	au-aau		GRUPPE	STEU	FRUNC											
00005		1000				93										
00003			Y15.15	= /Y1	5.15											
00004			NWD.2			TU	0.00	-/TV	10.01							
ลิยัยสร			500,00								= R00	NN.				
10006			RUU. 00										RUN,	01		
40007	WW-W17	:	RU0,00	= YØ	0.00											
89999	00-019		R00,01			=	T00,0	3								
NNNN9	00-022	:	R00,01	. 10	0,00	=	RU0,0	2								
00010	00-025	1:0	RU0,02	= 10	0,01											
00011	NU-1127		RU0, U2													
NU012	00-030		R00,01						YOU,	84	4.0					
00013			YUU, U4													
	00-037		R00,03			=	Ruo, A	4								100
00015	00-040	:	RU0,04	= YU	1,42											
																259
						2000		72721					4			
454444	*****	Hur	*****	12244	***	444	пппппп	9041	, , , , ,	ппп			H		*****	area
LAGE W	OUUL 00	0.000	DOO IEV	1 04					onisona.		CONTRACT.					
	FEHLER				O IN	CY	NTAX,	t t	AMA	LOG	ISCHE	FEHLE	P			
ANZAML	LENLER	100	999	CHILE	114	31	.,,	Name of	,,,,,		TOUTE	· CITCL	2135			
SPEICH	ERWORTE	TA	PROM	и	42 BI	FIF	GI.	-	14 F	RFI						
3, 21011	ZJKIL	1000	THE RESERVE THE PARTY OF THE PA	2000000	00000	30242	SECURE VILL	SERVICE .	142000000	100(503)						

Bild 8. Ausdruck eines Procontic-Programms

- Flexible Programme
- Programmierung zum spätmöglichsten Zeitpunkt
- Geringer Platzbedarf.

Erstellen von Programmen

Bei programmierbaren Steuerungen ergeben sich zwei Probleme:

- Kommunikation zwischen projektierendem Ingenieur und Programmierer
- Dokumentation für das Betriebspersonal.

Es hat sich gezeigt, dass sich für beide Probleme eine graphische Darstellung der Steuerung am besten eignet. Da sich Steuerungen mit Hilfe des aus der Computertechnik bekannten Flussdiagramms nur mühsam darstellen lassen, benutzt Brown Boveri das sogenannte Funktionsschema (Bild 7). Es stellt die Funktion der Prozesssteuerung und den inneren Ablauf des Programms dar. Die Ein- und Ausgänge werden sowohl mit ihren physikalischen Namen als auch mit der Procontic-Schrankklemmen-Nummer, die mit dem Variablennamen im Programm identisch ist, bezeichnet.

Der projektierende Ingenieur erstellt dieses Funktionsschema. Der Programmierer übersetzt Symbol um Symbol direkt in die Procontic-Sprache. Es dient später zur Programmprüfung wie auch dem Betriebspersonal als wichtiges Dokument. Die codierten Programme werden normalerweise mit einem Kleinrechner weiterbehandelt, weil er das Redigieren der Programme erleichtert, das Einfügen von Klartext erlaubt und die PROM schnell und fehlerfrei lädt. Die vollständige Dokumentation besteht aus Funktionsschema und Programmausdruck (Bild 8).

Einzelne Instruktionen können aber auch von Hand mit einem einfachen Programmiergerät in das PROM eingegeben werden. Diese Methode wird insbesondere zur Änderung von Programmen in der Anlage angewendet.

Praxisorientiertes Prozess-Datenverarbeitungssystem

Das BBC-Prozessrechnersystem DP1000 ist ein praxisorientiertes Prozess-Datenverarbeitungssystem. Sein Aufbau ermöglicht eine optimale Anpassung an die verschiedenen Prozesse und Aufgaben. Die Zentraleinheit und die meisten Geräte der Standardperipherie werden auf dem Markt bezogen.

Im vorliegenden Fall handelt es sich um die Zentraleinheit PDP 11/05 mit 28-K-Kernspeicher und einem Wechselplatten-Speicher mit 1,2 Mio. Worten Speicherkapazität. Ein schneller Lochstreifen-Leser/Stanzer, ein Fernschreiber, ein Schnelldrucker, ein alphanumerisches Datensichtgerät mit nachgeschaltetem Bildschirmmonitor sowie ein Plasma-Display dienen als Kommunikationsperipherie.

Die Prozessperipherie verbindet den Prozess unmittelbar, das heisst ohne Zwischenschalten des Bedieners, mit dem Rechner. Sie hat einerseits die Aufgabe, Prozess-Signale in eine rechnergemässe Form zu bringen, anderseits die Ausgangswerte des Rechners in prozessgeeignete Signale umzuformen.

Die Baueinheiten der Prozessperipherie sind stufenweise geordnet und in Werken organisiert. Jedes Werk ist für sich abgeschlossen und besitzt definierte Schnittstellen zum Anschluss an andere Werke. Art und Anzahl der Werke sowie deren Ausbaustufe werden nach dem jeweiligen Anwendungsfall zusammengestellt.

Die Prozessperipherie wurde von Brown Boveri unter Zugrundelegung ihrer verfahrenstechnischen Erfahrungen entwickelt. Durch die Aufteilung in getrennte Baueinheiten mit definierten Schnittstellen kann das System an jeden Prozess angepasst werden.

Neben den Geräten, die den Verkehr mit den Procontic besorgen, ist vor allem das *Analogeingabewerk* von Bedeutung. Es besteht aus dem eigentlichen Analog/Digital-Umsetzer und dem Multiplexer, bestückt für 136 Eingänge. Der Analog/Digital-Umsetzer (ADU) arbeitet nach dem Verfahren der Spannungs-Frequenz-Umsetzung, wobei die Integrationszeit



Bild 9. Ausdruck eines PAS-2-Programms

zu 5 oder 20 ms gewählt werden kann. Bei der Integrationszeit von 20 ms werden die besonders häufig auftretenden Störungen durch das 50-Hz-Netz und dessen Oberwellen sehr gut unterdrückt. Falls erforderlich, stehen auch schnelle Direkt-Analog/Digital-Umsetzer hoher Genauigkeit (1‰) zur Verfügung.

Die Leistungsfähigkeit eines Prozess-Datenverarbeitungssystems wird wesentlich beeinflusst von der Qualität seiner Software. Das zur Verfügung stehende Programmiersystem erlaubt sowohl die Programmierung in der problemorientierten Prozessautomatisierungssprache PAS-2, die von Brown Boveri als Subset von PEARL (Process and Experiment Automation and Real-time Language) implementiert wurde, wie auch die Programmierung in maschinenorientierter Sprache. Hierfür wird ein von Brown Boveri entwickeltes Echtzeit-Betriebssystem verwendet. Es bietet die folgenden Vorteile: Optimale Anpassung der Anwendungsprogramme an die DP1000-Hardware; konsequente Auslegung des gesamten Systems zur Lösung umfangreicher Echtzeit-Aufgaben; optimale Anpassung an die Zeitbedürfnisse jedes einzelnen Prozesses, dank Modularität; Beschreibung der gesamten Hardware-Konfiguration in der Prozesssprache selbst; Ansprache der Ein- und Ausgänge der Prozessperipherie und der Interruptleitungen durch vom Programmierer freigewählte Namen; Verwendung von relativen Zeitangaben; Ablaufsteuerung der verschiedenen zeitlich abhängigen Aufgaben durch Ereignisvariable, Prozessinterrupts und Prioritäten; leicht programmierbarer Zugriff auf Bits in einem Datenwort; einfache, übersichtliche Programmierung der gestellten Aufgaben.

Bei PAS-2 (PEARL) handelt es sich um eine höhere, problemorientierte Sprache, die sich zur Automatisierung von Industrieprozessen eignet. PEARL wurde von mehreren deutschen Firmen und Instituten als Einheitssprache entwickelt. Bestrebungen zur internationalen Normung sind im Gange. Speziell bieten PAS-2 und PEARL die folgenden Vorteile: vom Rechnertyp unabhängige Programmierung; formatisierte Ein-/Ausgabe, z.B. flexible Anfertigung von Protokollierprogrammen; im Anwenderprogramm verwendbare Optimierungsanweisungen an den Kompilierer zur Gewährleistung eines effektiven Objektprogramms bezüglich Laufzeit oder Speicherbedarf; übersichtliche und leicht lesbare Programme (Bild 9); rasche Einarbeitung in vorhandene Programme (bei Ergänzungen und Änderungen); kurzfristige Erlernbarkeit: Erstellung der Programme direkt von den Prozesstechnologen; selbstdokumentierende Sprachform.

Das Prozessrechnersystem für das Werk Rekingen-Mellikon der Cementfabrik Holderbank ist in PAS-2 programmiert.

Der vorliegende Artikel soll dem Leser am Beispiel der Steuerung und Überwachung einer Zementfabrik den Einsatz der programmierbaren Technik zeigen. Selbstverständlich werden diese Systeme dank dem *modularen* Aufbau in Hardund Software für die Automatisierung der verschiedensten Anlagen in Industrie und Forschung verwendet.

Adresse der Verfasser: BBC Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., CH-5401 Baden.

Automatisches Hochregallager für Stangenmaterial

DK 725.35:62-52:669.015.2

In den Werken Winterthur und Oberwinterthur von Gebrüder Sulzer, die rund 4 km auseinander liegen, werden jährlich mehrere tausend Tonnen Stabstahl der verschiedensten Arten und Grössen verarbeitet. Legiertes und unlegiertes Stangenmaterial bis zu Ø 350 mm ist bis heute getrennt gelagert. Das legierte Material befindet sich im Werk Oberwinterthur, das unlegierte im Werk Winterthur. Bei den Hauptlagern ist eine Abstecherei angegliedert. Der weitaus grösste Teil dieses Materials ist im Freien gelagert oder in nach heutigen Gesichtspunkten nicht mehr rationellen Gestellen untergebracht. Daher ist der Materialfluss personalintensiv, kostspielig und unfallgefährlich.

Anforderungen an ein neues Stangenlager

Auf der Suche nach neuen, die erwähnten Nachteile nicht aufweisenden Lagermöglichkeiten schälte sich relativ schnell die Lösung eines zentralisierten Stangenlagers mit angeschlossener Abfräserei heraus. Für die Projektstudien dienten folgende Daten als Grundlage:

- Lagerung von Stangenmaterial, Länge bis 6 m und bis Ø 350 mm,
- Lagerkapazität (Volumen) 7000 t,
- Jahresumschlag rund 6000 t,
- 150 bis 200 verschiedene Materialbezüge pro Tag,
- Anlieferungsmöglichkeit mit Bahn und Lastwagen.

Im «Pflichtenheft» für das neue Lager wurde festgelegt, Materialfluss und Arbeitsablauf so zu gestalten, dass jederzeit die *Qualität des Materials* nachgewiesen werden kann. Alle Materialbewegungen sollen sich mit *mechanischen Fördermitteln* durchführen lassen. Die Arbeitsplätze sollen so gestaltet sein, dass sie Sicherheit bieten und vom Arbeitnehmer keine zu grossen körperlichen Anstrengungen fordern.

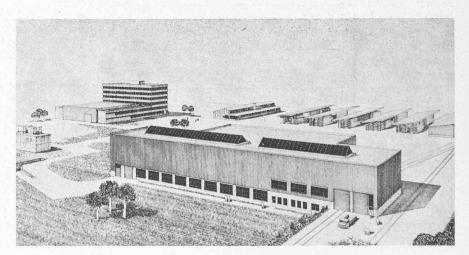


Bild 1. Das neue Stangenlager im Werk Oberwinterthur. Baubeginn: Mai 1975, Inbetriebnahme: Juni 1976, Gebäudevolumen: 38 000 m³, überbaute Fläche: 2800 m² (Maschinenhalle: 1700 m², Gestellhalle: 1100 m²)