

Zeitschrift:	Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri
Herausgeber:	Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe
Band:	55 (1977)
Heft:	6
Artikel:	Steuerung der Paketförder- und Sortieranlagen
Autor:	Irniger, Walter
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-874136

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: 22.01.2026

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

Steuerung der Paketförder- und Sortieranlagen

Walter IRNIGER, Bern

621.86-5:656.816.31/.33(494):656.882

Zusammenfassung. Die Aufgaben und das Konzept der Steueranlage der Paketförder- und Sortiereinrichtungen werden erläutert. Es wird ein Überblick über den verwendeten Prozessrechner sowie die eingesetzten Steuerprogramme gegeben und die starkstrommässige Steuerung gewisser Anlagen wird behandelt.

Commande des installations de transport et de tri des colis

Résumé. L'auteur explique les tâches et la conception du dispositif de commande de l'installation de transport et de tri des colis. Il donne ensuite un aperçu du processeur et des programmes utilisés ainsi que de la commande à courant fort de certaines installations.

Comando degli impianti di trasporto e di smistamento dei pacchi

Riassunto. L'autore spiega il concetto dell'impianto di comando dei dispositivi di trasporto e di smistamento dei pacchi. Egli fa poi una descrizione dei processori e dei programmi di comando impiegati e tratta i problemi relativi al comando a corrente forte di certi impianti.

1 Einleitung

Der reibungslose Ablauf der Tätigkeiten in einem Postzentrum setzt die eingehende Koordination aller Teilarbeiten voraus, dies um so mehr, als diese nicht unabhängig voneinander erledigt werden können. Die weitgehende Mechanisierung und teilweise Automatisierung des Postbetriebszentrums Däniken sowie die grosse räumliche Ausdehnung der Einrichtungen bedingen die zentrale Steuerung aller Paketförder- und Sortieranlagen. Ein entsprechendes System hat folgende Aufgaben zu bearbeiten:

- Steuerung der Förder- und Sortieranlagen vom zentralen Kommandoraum aus. Von einigen Ausnahmen abgesehen (zum Beispiel Hebebühnen und Lifte), haben die eingesetzten Transporteinrichtungen keinen getrennten Aufgaben zu genügen, sondern wirken innerhalb eines bestimmten Arbeitsprozesses zusammen.
- Vorwahl, das heisst Informationsaustausch zwischen dem Kommandoraum und den Arbeitsstellen.
- Verwaltungsaufgaben, wie Melden von Betriebszuständen, Erfassen und Melden der Umschlagsstatistik, Ändern von Sortierprogrammen.
- Örtliche Steuerung oder Revisionssteuerung sämtlicher Antriebe. Dies gestattet die Durchführung mechanischer Einstellarbeiten und dient auch als Notsteuerung.
- Schutz des Wartungspersonals, der mit Hilfe von abschliessbaren Sicherheitsschaltern oder Revisionsgruppenschaltern weitgehend gewährleistet wird.
- Schutz des Betriebspersonals durch die Not-Aus-Steuerung.

2 Konzept der Steueranlage

Bisher – also in den Zentren Lausanne und Bern – wurden diese Aufgaben mit einer zweistufigen Steuerung, bestehend aus einer übergeordneten Steuerelektronik mit untergeordnetem Starkstromteil, gelöst.

Die neuen Stammzentren erfordern wegen ihrer grossen Ausdehnung und Vielzahl der Förder- und Sortieranlagen einen höheren Automatisierungsgrad. Damit soll eine gute Übersicht und einfache Bedienung der Steuerung durch den Betriebsbeamten im zentralen Kommandoraum erreicht werden. Im weitern mussten die neuen Sortieranlagen wegen der grossen Anzahl Ziele (40...60) erstmals mit indirekten Zielsteuerungen ausgerüstet werden.

Aus diesen Gründen wurde für die künftigen Zentren ein neues Steuerkonzept erarbeitet, wobei anlässlich der Entwicklung und Projektierung ebenfalls die zu erwartende Betriebszuverlässigkeit untersucht wurde. Als geeignetste Massnahme zur Erhöhung der mittleren Betriebszeiten und

damit zur Verbesserung der Verfügbarkeit ergab sich die Aufteilung der Steuerung in mehrere selbständige Teilsysteme, die über Datenübertragungseinrichtungen miteinander verknüpft sind. Diese Lösung wies noch die Vorteile der Einfachheit und grosser Wartungsfreundlichkeit auf.

Zwecks Erprobung kritischer Steuerungsteile, Geber, Stellglieder sowie neuer mechanischer Einrichtungen wurden zwei Versuchsanlagen gebaut. Neben anderen Steuerungsteilen wurden im wesentlichen drei Typen indirekter Steuerungen, für die Zuordnung der Postleitzahl zum Ziel oder Abweiser, geprüft, nämlich

- Eine Schieberegistersteuerung zur Nachbildung des von den Paketen zurückgelegten Weges in einem Schieberegister
- Eine Magnetbandsteuerung zum Aufmagnetisieren der Zielzuordnung am Standort des Paketes auf das stählerne Sortierband
- Eine Prozessrechnersteuerung, die noch näher beschrieben wird

Die Auswertung der Versuche und ein Kostenvergleich ergaben, dass für die künftigen Sortieranlagen nur eine Steuerung mit Prozessrechner in Frage kommen konnte (Fig. 23).

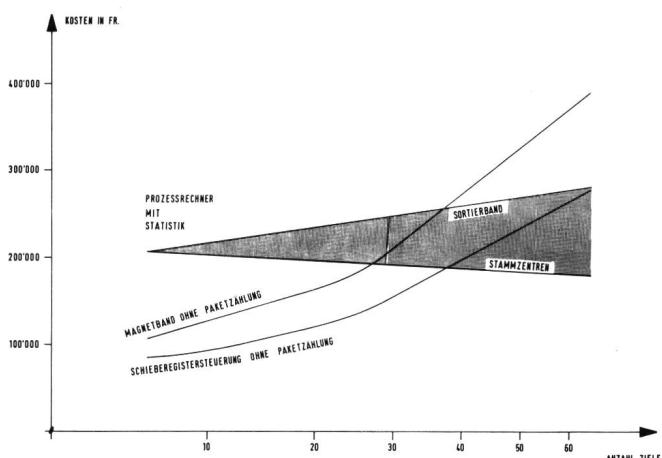


Fig. 23
Kostenübersicht: Sortierband mit indirekter Zielsteuerung – Structure des coûts: Ruban de tri à commande indirecte de la destination

Kosten in Franken – Coûts en francs

Prozessrechner mit Statistik – Processeur avec statistique

Magnetband ohne Paketzählung – Ruban magnétique sans comptage des colis

Schieberegistersteuerung ohne Paketzählung – Commande par registres à décalages sans comptage des colis

Sortierband – Ruban de tri

Stammzentren – Centres principaux

Anzahl Ziele – Nombre de destinations

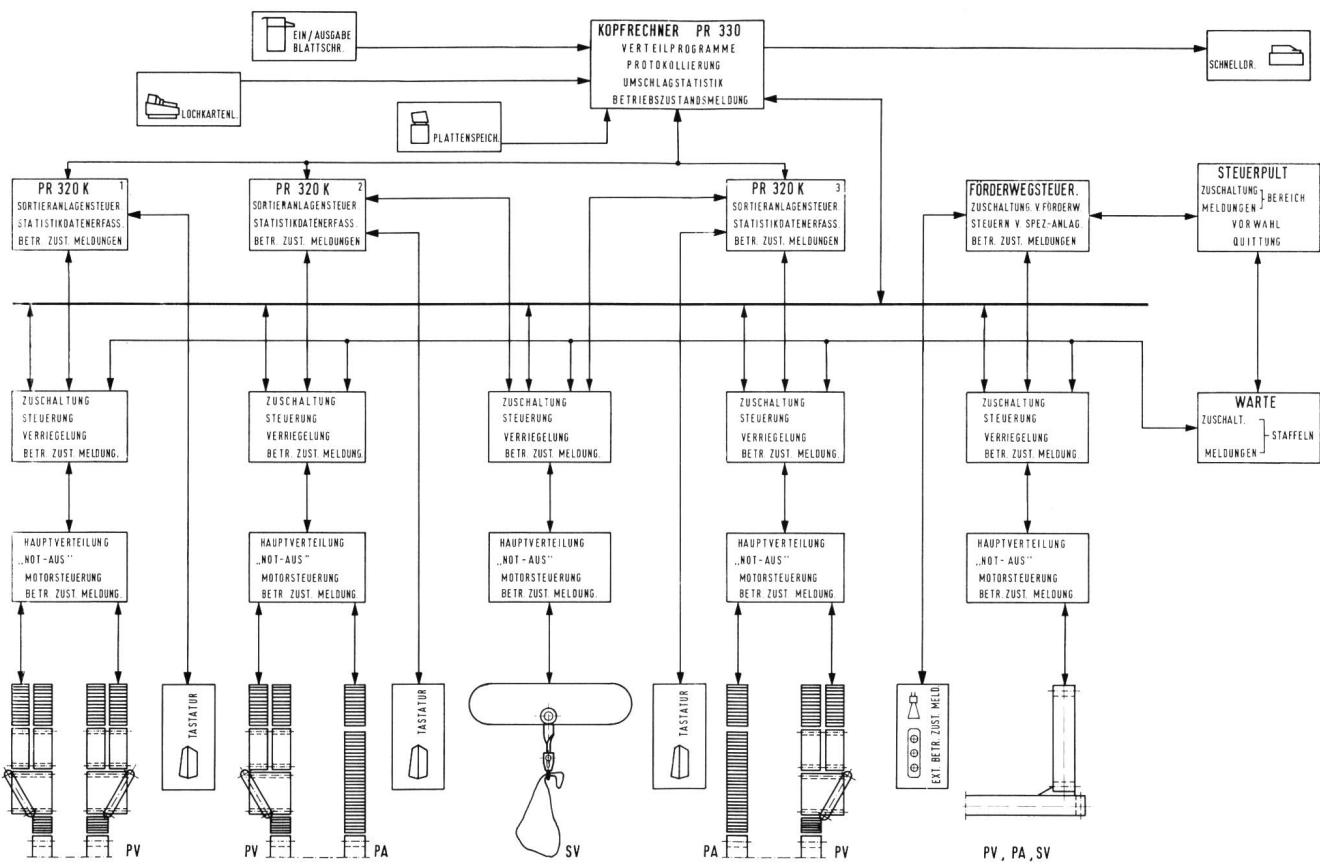


Fig. 24
Aufbauprinzip der Steuerung – Principe du système de commande

Kopfrechner PR 330 – Processeur de tête PR 330

Verteilprogramme – Programmes de répartition

Protokollierung – Mise en procès-verbal

Umschlagsstatistik – Statistique de trafic

Betriebszustandsmeldung – Annonce des états d'exploitation

Ein-/Ausgabeklatschreiber – Imprimante sur page d'entrée et de sortie

Lochkartenleser – Lecteur de cartes perforées

Plattenspeicher – Mémoire à disques

Sortieranlagensteuerung – Commande des installations de tri

Statistik Datenerfassung – Saisie des données de statistique

Förderwegsteuerung – Commande des chemins de transport

Zuschaltung von Förderwegen – Mise en marche de chemins de transport

Steuern von Spezialanlagen – Commande des installations spéciales

Steuerpult – Pupitre de commande

Zuschaltung – Mise en marche

Meldungen – Annonces

Bereich – Zone

Vorwahl – Présélection

Quittung – Quittance

Schnelldrucker – Imprimante rapide

Steuerung – Commande

Verriegelung – Blocage

Warte – Pupitre de surveillance

Staffeln – Enchaînement

Hauptverteilung – Distribution principale

Not-Aus – Déclenchement de secours

Motorsteuerung – Commande de moteur

Tastatur – Clavier

Externe Betriebszustandsmeldung – Annonce des états d'exploitation externe

Förderanlagen – Installations de transport

Starkstromsteuerung – Commande à courant fort

Antriebsebene – Niveau d'entraînement

Verknüpfungsebene – Niveau d'interface

Prozessor-Subsystem – Sous-système du processeur

Prozessor-Überwachungsebene – Niveau de surveillance du processeur

3 Aufbau der Steuerung (Fig. 24)

Die elektrische Steuerung in Däniken ist in fünf Ebenen unterteilt:

- Die Prozessüberwachungsebene
- Die Verknüpfungs- und Rangierebene
- Das Prozessor-Subsystem (Sortierbändersteuerung)
- Die elektronische Antriebssteuerung
- Die Starkstromsteuerung

31 Die Prozessüberwachungsebene

Dazu gehören:

- Das zentrale Steuerpult (Fig. 25), von wo aus die Bereiche Paketversand, Paketausgabe und Sackstückversand mit ihren Förderwegen im Automatikbetrieb zugeschaltet werden. Unter «Automatikbetrieb» ist die Bereitstellung ganzer Förderbereiche durch den Schaltwart zu verstehen. Ihre Steuerung geschieht anschliessend vollauto-

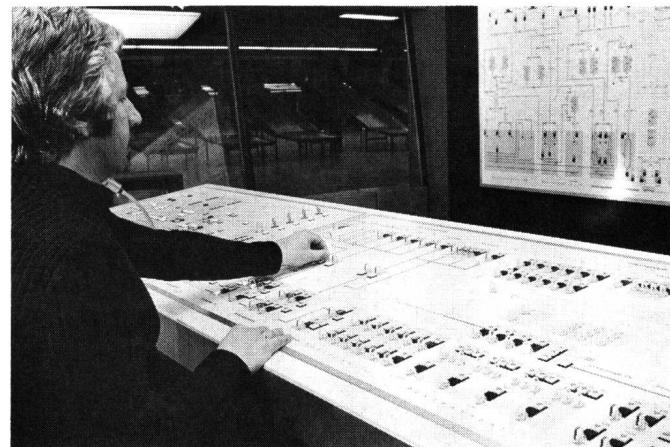


Fig. 25
Steuerpult, Steuerplatz der Paketförderanlagen – Pupitre de commande, poste de commande des installations de transport des colis

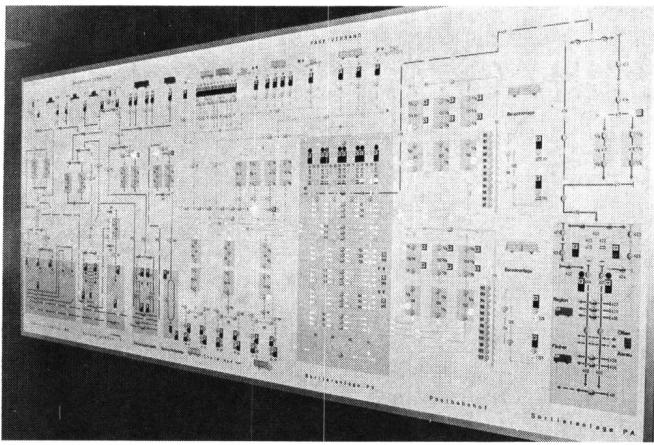


Fig. 26
Warte, Ausschnitt aus einer Anlage – Pupitre de surveillance, partie d'une installation

matisch. Ausser der Vorwahl werden an diesem Pult auch die Betriebszustände jedes Förderweges optisch angezeigt.

– Die *zentrale Warte* (Fig. 26), die mit der symbolischen Darstellung des Förderablaufes den wichtigsten Teil der Kommandostelle bildet. Die Förderanlagen sind in verschiedene Förder- oder Verarbeitungsgruppen mit fest zugeordneten Abhängigkeiten, Staffeln genannt, unterteilt. Diese werden anhand einer symbolischen Wiedergabe des Transportweges mit Meldelampen und der Steuertaste dargestellt. Bei Staffeln, die eine Arbeitsstelle bedienen, wird diese Anordnung mit den Bedienungselementen für die Vorwahl ergänzt, die aus der Meldelampe «Auffordern für die Inbetriebnahme» und der Wartetaste besteht.

Die zentrale Warte hat im Normalbetrieb hauptsächlich Meldefunktion. Sie zeigt den Betriebszustand der Anlage an und ermöglicht dem Personal bei störbedingtem Ausfall von Teilen Ersatzschaltungen und Förderstrecken vorzunehmen. Die Meldefunktion der Warte ist bei der Inbetriebnahme der Anlagen ebenfalls von grosser Bedeutung. Ohne sie wäre ein Überprüfen der Steuerung, wegen der grossen Ausdehnung der Anlagen, undenkbbar.

– Der *Kopfrechner*. Dieser Prozessrechner, Typ Siemens 330, übernimmt die zentrale Überwachung der Förder- und Sortieranlagen. Er protokolliert die Betriebsmeldungen und Umschlagsstatistik. Zusätzlich ermöglicht er die Anschaltung an eine Datenverarbeitungsanlage. Sein Ausfall hat keinen Einfluss auf die Funktion der Steuerung der Sortieranlagen, da die Subsysteme autonom arbeiten.

Zwischen dem Programmsystem des Kopfrechners und dem Bedienungspersonal ist folgender Informationsaustausch vorgesehen:

- Täglich, stündlich oder auf Anforderung: Ausgabe der Umschlagsstatistik nach Postleitzahlen und Postabgängen über den Zeilendrucker.
- Ändern von Postabgangszeiten, Postleitzahlen-Zuordnungslisten oder Eichlisten der Weglängensteuerung über den Eingabe-/Ausgabekonfiguratoren.
- Umschalten der Tastaturen an den Sortierbandeingabestellen auf zwei-, drei- oder vierziffrige Eingabe über den Eingabe-/Ausgabekonfiguratoren oder über Tasten des zentralen Steuerpultes.

d) Ausdrucken der Betriebszustände auf dem Eingabe-/Ausgabekonfiguratoren.

– Der Kopfrechner weist die in den *Figures 24 und 27* dargestellte *Gerätekonfiguration* auf. Sie umfasst

a) Die *Zentraleinheit 330* mit einem Kernspeicher für 40 kbit (auf maximal 64 kbit ausbaufähig). Der Prozessrechner 330 ist ein 16-bit-Rechner mit selbständiger Eingabe-/Ausgabeprozessor. Die Befehlsliste umfasst 184 Standardbefehle, einschliesslich Multiplikation und Division. Die Länge der Befehle kann 16 oder 32 bit betragen. Für jedes Programm stehen 16 Hardwareregister als Rechen- oder Adressregister zur Verfügung. Der Rechner besitzt 7 einheitliche, signalsymmetrische Eingabe-/Ausgabeanschlussstellen, die durch den Einsatz von Multiplexersteuerungen vervielfachbar sind. Zurzeit sind 6 Eingabe-/Ausgabe-Anschlussstellen belegt, wovon 2 mit Multiplexersteuerung für den Betrieb des peripheren Speichers sowie der Rechnerkopplungssteuerungen zu den Subsystemen. Die restlichen Anschlussstellen sind mit Steuerungen für den Betrieb von Eingabe-/Ausgabegeräten und Prozesssignalformen belegt. Diese umfassen 3 Digitaleingaben mit je 16 Eingängen und 19 Digitalausgaben mit je 16 Ausgängen, die die Anschlussstellen für die Daten bilden.

b) Die *Rechnerperipherie* mit

- Dem Plattspeicher mit Festplatte für Systemdaten und Programme und einer Wechselkassette für die Datensicherung und die Statistik (beide mit einer Kapazität von je 2436 kbit).
- Dem Eingabe-/Ausgabekonfiguratoren für die Betriebszustandsmeldungen. Er dient auch dem Verkehr zwischen Wartungspersonal und Steuerung.
- Dem Lochkartenleser für die Ersteingabe von Programmen, das heisst das Ur-Laden des Prozessrechnersystems und die Eingabe von Programmänderungen (Leistung des Lochkartenlesers 500 Karten/min).
- Dem Zeilendrucker für die Ausgabe der Statistik (Druckgeschwindigkeit 200 Zeilen/min).



Fig. 27
Gesamtansicht des Rechnerraumes – Vue générale du local du processeur

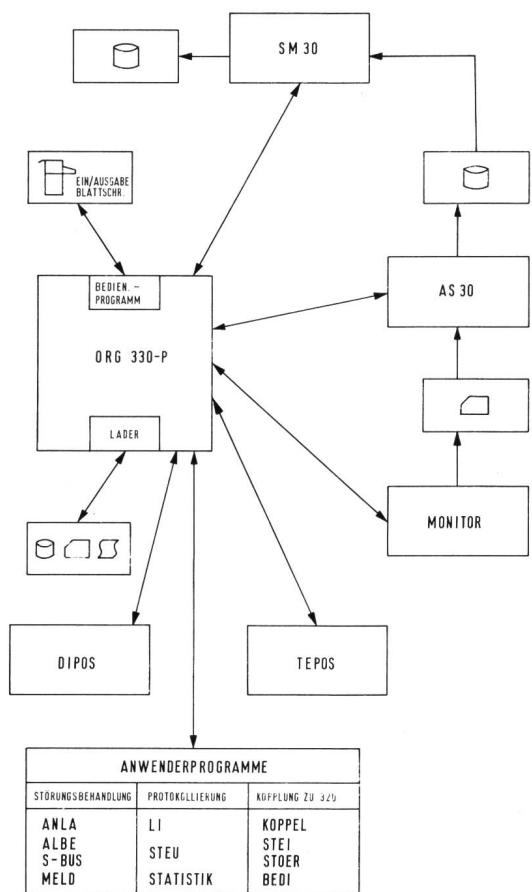


Fig. 28
Kopfrechner, Konfiguration der System-Software – Processeur de tête, configuration des programmes

Ein-/Auszabeblattschreiber – Imprimante sur page d'entrée et de sortie

Bedienungsprogramm – Programme de service

Lader – Programme de chargement

Monitor – Moniteur

Anwenderprogramme – Programmes d'utilisation

Störungsbehandlung – Traitement des dérangements

Protokollierung – Mise en procès-verbal

Kopplung zu 320 – Couplage au processeur 320

– Das Programmsystem wurde zweiteilig aufgebaut (Fig. 28)

– Die Systemsoftware besteht aus:

- Dem *Organisationsprogramm*, das den Ablauf der Programme und die Benutzung der Rechnerperipherie steuert. Es umfasst im wesentlichen:
 - Die *Programmorganisation*, die den Ablauf der hauptspeicherresidenten Programme, der peripherespeicherresidenten Programme, die Aufgaben (das heisst selbstständig aufrufbaren Routinen innerhalb eines hauptspeicherresidenten oder peripherespeicherresidenten Programmes), normierten Unterprogramme, Simulationsroutinen (zum Beispiel arithmetische Befehle mit doppelter Wortlänge usw.) koordiniert.
 - Die *Eingabe-/Ausgabestruktur*. Dem Eingabe-/Ausgabesystem obliegt der Auf- und Abbau der Warteschlangen für simultanarbeitende Geräte, die Parameterversorgung der Gerätesteuerungen sowie die Alarmbearbeitung.
 - *Ausfall und Wiederanlauf*. Zu den Aufgaben des Organisationsprogrammes gehören ebenfalls der automatische Erststart (Anlauf) und der spätere Wiederanlauf, zum Beispiel nach Ausfall oder Be-

triebsunterbruch, wozu das Anlegen eines Hauptspeicherabildes und dessen Aktivierung im Wiederanlauf sowie das Retten des Hauptspeicher-Istzustandes vor dem eigentlichen Wiederanlauf als Möglichkeiten der Datensicherung geboten werden.

Der Hauptspeicherplatzbedarf des Organisationsprogrammes ist $\geq 14,5$ K Wörter, je nach Funktionsumfang. Es wird nach den Anforderungen und der Hardwarekonfiguration des Kunden generiert. Der Kunde bekommt den sogenannten Masterstapel, der sowohl die Gesamtheit aller möglichen Funktionen des Organisationsprogrammes (Bausteine) als auch eines Systemgenerators enthält. Der Anwender hat lediglich seine Wünsche in Form von Parameterkarten in den Stapel einzufügen. Der Systemgenerator generiert alsdann das anlagenspezifische Organisationsprogramm. Die Generierung ist sehr flexibel, so dass es während der Arbeit möglich ist, mit Hilfe von Umschaltkarten zwischen verschiedenen Eingabegeräten (zum Beispiel Peripheriespeicher, Lochkartenleser usw.) umzuschalten. Außerdem können neue Funktionen in die Generierung eingefügt werden.

– Die *Lader* und *Bedienungsprogramme*, die für die Informationsübermittlung zwischen Bedienungspersonal und -system zuständig sind.

b) – Dem *Lader*, er bringt Programme und andere Ablaufobjekte in das System. Er wird mit einem Ladeaufruf angestossen, stellt das im Laderblock definierte Ladeobjekt bereit und trägt es nach ordnungsgemäßem Abschluss des Ladens in die Buchführung des Organisationsprogrammes ein. Der Laderblock enthält ebenfalls die Angaben über das Gerät, von dem das Objekt geladen werden soll.

– Bei *Bedienungsprogrammen* wird zwischen einem Standard- und Anwenderbedienungsprogramm unterschieden. Das Standardbedienungsprogramm verwendet man zum Laden, Starten und Löschen von Programmen.

Als Anwenderbedienungsprogramme gelten:

– Das Dienstprogramm *Monitor*, das Programme hintereinander in einer bestimmten Reihenfolge ablaufen zu lassen gestattet. Entsprechend den eingelesenen Steuerkarten lädt, startet, bedient und überwacht es Programme und erlaubt so einen weitgehend automatisierten Betrieb. Es ermöglicht, ebenfalls zwischen verschiedenen Eingabegeräten umzuschalten.

– Das Dienstprogramm *TePOS* ist eine leistungsfähige Dialogtesthilfe für die Inbetriebnahme und den Test von Anwenderprogrammen. Der Benutzer kann den Ablauf seines zu testenden Objektes schrittweise verfolgen und modifizieren. Es hat im wesentlichen folgende Funktionen:

1. Ablaufverfolgung von Programmen und normierten Unterprogrammen in Form von Befehlsadressenstopp (Haltestellen), Befehls- und Sprungbefehlstracing.
2. Protokollieren und Korrigieren von Programmen und deren Register, normierten Unterprogrammen, Dateien, Hauptspeicherbereichen.

- Die Übersetzer SM 30 und AS 30. Der Makroübersetzer SM 30 bearbeitet die von Lochkarten eingegebenen Zeichenfolgen nach den Regeln der Makrosprache und gibt als Ergebnis eine Ersatzzeichenfolge in Quellsprache aus. Der Übersetzer AS 30 hat die Aufgabe, die in der Quellsprache erstellte Software in eine vom Betriebssystem ladbare Form (Grundsprache) umzuwandeln.
- Die Anwendersoftware besteht aus Programmen und Daten, die der Verwaltung der Förder- und Sortieranlagen dienen. Sie ist in drei verschiedene Gruppen unterteilt, das heisst in

a) Die *Störungsbearbeitungsprogramme*

ANLA	Das Anlaufprogramm richtet beim ersten Anlauf die Dateien «normierte Unterprogramme» ein und lädt die Datenblöcke. Es steuert bei Netzausfall oder bei Listenüberlauf den Wiederanlauf und protokolliert die Störungsursache.
ALBE, ALAUS	Diese beiden Programme bearbeiten die Alarne und den Verteilprogrammwechsel.
SBUS, MELD	In diesen Programmen werden Zustandsänderungen der Staffeln bearbeitet und protokolliert sowie bei Schichtwechsel der Anlagenzustand festgehalten.

b) Die *Kopplungsprogramme zu den Subsystemen*

KOPPEL	Dieses Programm übernimmt die Daten von den drei Prozessrechnern 320 K und legt sie in einer Datei ab. Anschliessend startet es das zuständige Bearbeitungsprogramm.
STEI	Das Statistikübergabeprogramm ruft die aktuelle Statistik von den Subsystemen ab und führt die Zahlen im Kopfrechner nach.
STOER	Dieses Programm protokolliert Fehlermeldungen, wie Signalformenstörungen, Codefehler, Taktfehler aus den Subsystemen.
BEDI	Das Programm BEDI ändert Steuerparameter in den Subsystemen auf Bedienung.

c) Die *Protokollierprogramme* werden von der Bedienung aus angesteuert.

LI	Dieses Programm protokolliert die aktuellen Zuordnungen für die Bereiche Paketausgabe, Paketversand, Sackpaketversand wie Abweiser → PLZ (Postleitzahl) Abweiser → Weglänge PLZ → Richtung Richtung → Postabgangszeiten
STEU	Dieses Programm druckt die aktuellen Steuerparameter aus, wie Laufzeiten, Laufzeittoleranzen, Serieprüfyklus, Räumzeiten von Anlageteilen usw.

STATISTIK Das Statistikprogramm druckt zyklisch oder auf Anforderung Postleitzahlen-, Postabgangs- und Tastplatzstatistiken aus.

- Zudem besitzt der Kopfrechner folgende Nahtstellen zu den untergeordneten Steuerungsebenen:

- Eine direkte Rechnerkopplung zum Prozessorsubsystem für die *Abfrage* der Statistikzähler, Eichlisten, Postleitzahlenzuordnungslisten usw. sowie für die *Übermittlung* von Programmen, Postleitzahlenzuordnungslisten, Eichlisten und die Umschaltung der Postleitzahleingabe.
- Eine Datenaustauschschiene oder Bus zur Antriebsebene. Über diese werden Betriebszustandsmeldungen zyklisch abgefragt.

32 Die Verknüpfungs- und Rangierebene

Sie dient als Zwischenglied zwischen der Überwachungsebene und der Steuerung (Fig. 29) und wurde mit Einheiten verwirklicht, die sich besonders für die Verarbeitung binärer Signale in starkstromnahen, langsamen Steuerungen eignen. Die Hauptmerkmale dieses Systems sind:

- Hohe Versorgungsspannung im Bereich zwischen 14 und 30 V
- Zerstörungsschutz an den Ein- und Ausgängen
- Kurzschlussfeste Gegentaktausgänge
- Extrem hohe Störsicherheit
- Eine hohe Drahtbruch- und Erdschlussicherheit wurde durch die angewendete Schaltungstechnik der stromliefernden Teile erreicht

Die Verknüpfungs- und Rangierebene ist mit einem Busystem je Anlage Paketversand, Paketausgabe und Sackstückversand ausgerüstet, die zur Durchschaltung der Betriebszustandsmeldungen an den Kopfrechner dienen.

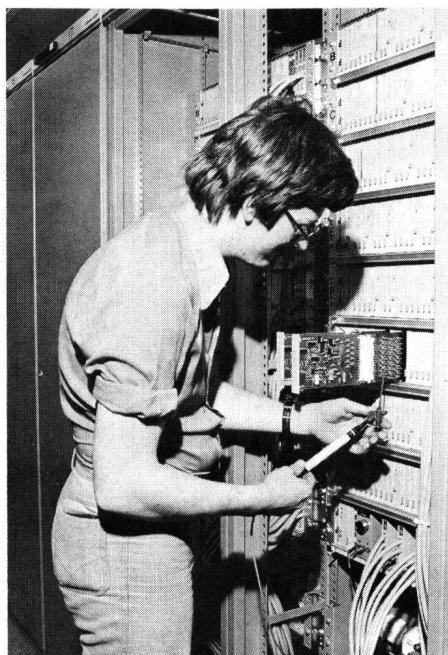


Fig. 29

Ansicht der Elektronikschränke, teilweise offen, im Anschlussgliederraum – Vue des armoires d'électronique, en partie ouvertes, dans le local des dispositifs de raccordement

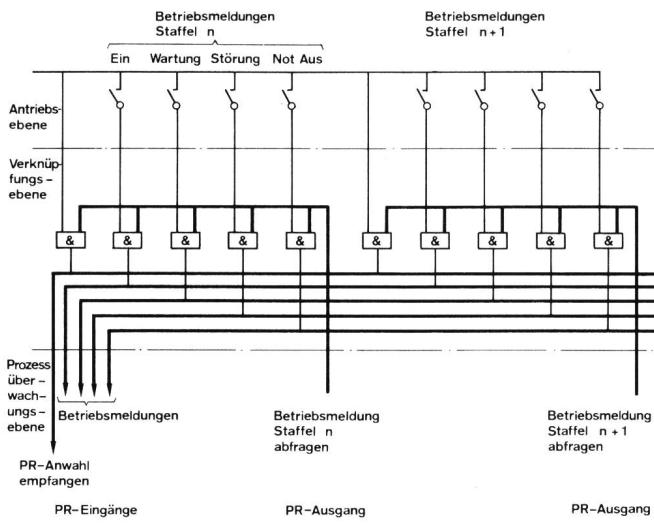


Fig. 30

Durchschaltung der Betriebszustandsmeldungen im Prozessor (Bussystem) – Couplage des annonces d'états d'exploitation dans le processeur (système de barres omnibus)

Betriebsmeldungen Staffeln n – Annonces des états d'exploitation de la chaîne n

Ein – En

Wartung – Entretien

Störung – Dérangement

Not-Aus – Déclenchement de secours

Antriebsebene – Niveau d'entraînement

Verknüpfungsebene – Niveau de couplage

Prozessüberwachungsebene – Niveau de surveillance du procédé

Betriebsmeldungen – Annonces des états d'exploitation

Prozessoranwahl empfangen – Réception de la demande d'accès au processeur

Prozessoreingänge – Entrées processeur

Betriebsmeldung Staffel n abfragen – Demande d'annonce des états d'exploitation de la chaîne n

Prozessorausgang – Sortie processeur

Betriebsmeldung Staffel n+1 abfragen – Demande d'annonce des états d'exploitation de la chaîne n+1

Figur 30 zeigt schematisch dargestellt das Bussystem zur Abfrage der Betriebszustandsmeldungen durch den Kopfrechner.

Von jeder Staffel werden folgende Meldungen an das Bussystem abgegeben:

- Ein/Aus
- Wartung
- Störung
- Not-Aus

Der Kopfrechner schaltet zyklisch die vier Betriebsmeldungen der 166 Staffeln auf eine Busleitung. Hat er die vier Betriebsmeldungen einer Staffel angewählt, so erhält er die Rückmeldung «Anwahl empfangen». Darauf prüft er, ob Betriebsmeldungen auf der Busleitung anstehen. Ist dies der Fall und wird eine Zustandsänderung gegenüber der letzten Abfrage erkannt, so erfolgt der entsprechende Blattschreiberausdruck. Die Vorteile dieses Bussystems bestehen in der geringen Anzahl Digitaleingänge am Kopfrechner und im kleinen Verdrahtungsaufwand.

33 Das Prozessor-Subsystem

Für die Zielsteuerung und Informationsverarbeitung der Sortierbänder wird ein Prozessor-Subsystem, bestehend aus drei Prozessrechnern Siemens 320, eingesetzt (Fig. 24), wobei die Steueraufgaben wie folgt auf die einzelnen Prozessrechner verteilt sind:

- | | |
|-------------------|------------------------------|
| 1. Prozessrechner | 2 Sortierbänder Paketversand |
| 2. Prozessrechner | 1 Sortierband Paketversand |

- | | |
|-------------------|---|
| 3. Prozessrechner | 1 Sortierband Paketausgabe
Sackverteilanlage |
| | 1 Sortierband Paketversand |
| | 1 Sortierband Paketausgabe
Sackverteilanlage |

Die Steuerung ist so aufgebaut, dass die unterlagerten Prozessrechner autonom die ihnen zugewiesenen Sortierbänder steuern. Dadurch wird eine hohe Betriebssicherheit erreicht. Um eine gleich hohe Verfügbarkeit der Sackverteilanlage wie der übrigen Sortieranlagen zu gewährleisten, wurde für deren Steuerung ein Bereitschaftssystem (standby) gewählt, indem die Prozessrechner 2 und 3 für diese Teilaufgabe parallel geschaltet werden. Im ungestörten Betrieb werden alle Aufgaben auf dem Rechner 2 bearbeitet. Wird im Prozessrechner 2 eine Störung erkannt, so wird die Steuerung selbstständig vom Prozessrechner 3 übernommen.

Jeder Prozessrechner des Prozessorsubsystems umfasst folgende Hardware:

- a) Die Zentraleinheit mit einem 40-kbit-Kernspeicher (maximaler Ausbau 64 kbit). Der Prozessrechner 320 K ist ebenfalls ein 16-bit-Rechner. Der Befehlsvorrat umfasst 144 Befehle. Er verfügt wie der Kopfrechner über drei Prioritätsebenen. Die Zentraleinheit ist mit vier Eingabe-/Ausgabe-Anschlussstellen nach dem Quittungsprinzip ausgerüstet. Diese sind durch den Einsatz von Multiplexersteuerungen vervielfachbar. In jedem Rechner sind drei Anschlussstellen belegt.

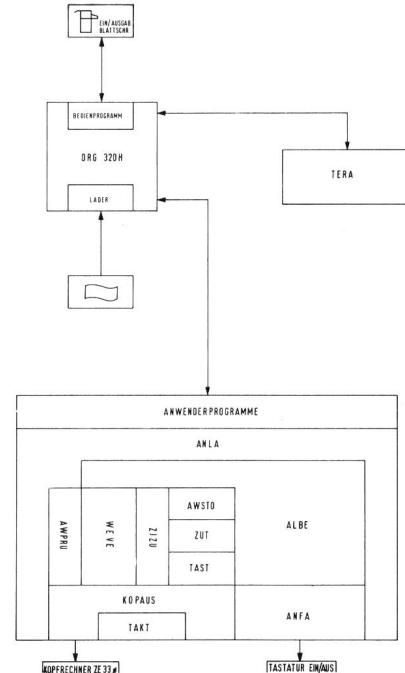


Fig. 31

Prozessrechner 300-320, Konfiguration der System-Software – Processeur 300-320, configuration des programmes du système

Ein-/Ausgabeblattschreiber – Imprimante sur page d'entrée et de sortie

Organisationsprogramm – Programme d'organisation

Bedienungsprogramm – Programme de service

Lader – Programme de chargement

Anwenderprogramme – Programmes d'utilisation

Nahtstelle zu Kopfrechner ZE 33 – Interface vers processeur de tête ZE 33

Nahtstelle zu Tastatur Ein/Aus – Interface vers clavier entrée/sortie

- b) Eine Eingabe-/Ausgabesteuerung mit 208 Digitaleingängen und 240 Digitalausgängen. Die Eingänge und Ausgänge sind potentialfrei, wobei die externe Versorgungsspannung im Bereich zwischen 20 und 30 V liegen kann.
- c) Eine Rechnerkopplungseinheit zum Anschluss an den Kopfrechner (Grenzdatenrate 90 000 Wörter/s).
- d) Eine Anschaltung für den Eingabe-/Ausgabe-Blattschreiber, vorgesehen für die Inbetriebnahme und Störungsfälle.

Das *Programmsystem* wurde wie für den Kopfrechner zweiteilig aufgebaut (Fig. 31).

Die Systemsoftware besteht aus

- Dem Organisationsprogramm
- Lader und Bedienungsprogrammen

Da diese Programme ähnliche Funktionen haben wie jene des Kopfrechners, soll hier nicht näher darauf eingegangen werden.

Bei der *Anwendersoftware* (Fig. 31 unten) sind alle Programme nach einem einheitlichen Schema aufgebaut. Das angewendete modulare Bausteinsystem MOLAPRO wurde speziell für die Steuerung von Lager- und Transportanlagen entwickelt. Es enthält über 100 einzelne Bausteine, die grundsätzlich als Makros definiert werden und als normierte Unterprogramme ablaufen (Makroanweisungen werden anstelle häufig vorkommender zusammengehörender Folgen von Einzelbefehlen eingesetzt). Der allgemeine Programmaufbau ist aus Figur 32 ersichtlich.

Als erstes wird die aktuelle Adresse des normierten Unterprogrammbereiches ermittelt, und allfällige Bausteinversorgungen werden eingetragen (Baustein 1). Sodann wird ein programmspezifischer Koordinierungszähler eingerichtet und erniedrigt, damit das Programm ruhend wird (Bausteine 2 und 3). Ein allfälliger Start des Programms wird durch Erhöhen des Koordinierungszählers erreicht.

Das Programm wickelt daraufhin die vorgesehene Funktion ab und springt am Ende wieder auf Warten mit Koordinierungszähler (Bausteine 4...8).

Aufgabe der einzelnen Programme (Fig. 31)

- ANLA** Das Anlaufprogramm stellt einen definierten Anfahrzustand nach Wartungs- oder Spannungsausfall oder Not-Aus her und startet alle andern Programme.
- ALBE** Dieses Programm bearbeitet Alarne aus der Prozessperipherie. Je nach Alarm startet es die Programme TAST, AWSTO, ZUT, ZIZU, WEVE, ANFA.
- ANFA** Das Programm ANFA prüft nach Eintreffen des Signals «unterlagerte Steuerung klar», ob alle Abweiser in Grundstellung sind. Anschliessend schaltet es die Verteilstrecke ein.
- TAST** Im Programm TAST werden nachfolgende Tastatureingänge bearbeitet:
- Zifferneingaben 0...9, Nullen-Auffülltaste
 - Lösch- und Wiederholtaste
 - Direkte Zieleingaben
 - Quittierungen

Die Tastatureingaben werden auf Codefehler geprüft (Fig. 33). Die vollständigen Postleitzah-

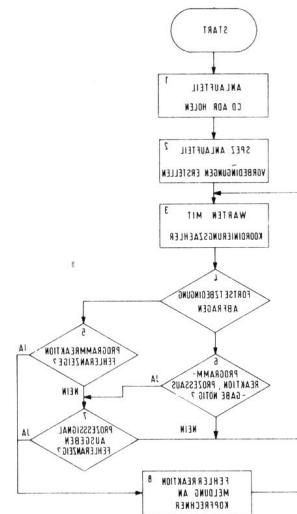


Fig. 32
Allgemeiner Programmaufbau – Constitution générale des programmes

Start – Start

Anlaufteil – Partie démarrage

Codieradressen holen – Chercher les adresses de codage

Spezialanlaufteil – Partie démarrage spéciale

Vorbedingungen erstellen – Préparer les conditions préliminaires

Warten mit Koordinierungszähler – Attendre les compteurs de coordination

Fortsetzbedingungen abfragen – Demander les conditions de continuation

Programmreaktion Fehleranzeige – Réaction du programme indication d'erreurs

Programmreaktion, Prozessausgabe nötig – Réaction du programme, émission nécessaire du procédé

Ja – Oui

Nein – Non

Prozesssignal Fehleranzeige ausgeben – Emettre le signal de processeur indication d'erreurs

Fehlerreaktionsmeldung an Kopfrechner – Annonce au processeur de tête d'une réaction due à une erreur

len (zwei-, drei- oder vierstellig) werden auf Plausibilität geprüft und die zu der eingegebenen Postleitzahl hinterlegte Abweisernummer aus den Postleitzahlenlisten ermittelt. Die jüngste eingegebene Postleitzahl wird auf dem Eingabepult angezeigt. Die Abweisernummer wird als die zum Fördergut gehörende Information dem Programm ZIZU im jeweiligen Tastaturpuffer zur Verfügung gestellt. Die Belegung des Tastaturpuffers wird auf dem Eingabepult ebenfalls angezeigt.

ZUT Das Programm ZUT steuert den Zuteilförderer, versorgt die Laufzeitüberwachung und stellt den Paketabstand ein.

ZIZU Das Zielzuordnungsprogramm wird durch die Lichtschranke LS 2 am Kopf des Sortierbandes beim Durchlauf des Fördergutes aktiviert (Fig. 31 und 33). Bei Übernahme in die Zielsteuerung wird die Ziellinformation in die Zielliste eingetragen. Aufgrund der Abweisernummer wird aus der Eichliste die Weglänge (in Takt) zu dem entsprechenden Abweiser in die Wegliste eingetragen. Die weitere Verfolgung des Fördergutes geschieht im Programm WEVE.

WEVE Dieses Programm übernimmt die Wegverfolgung des Fördergutes auf dem Sortierband, die Paketlängenerfassung, die Taktüberwachung HT, NT und die Laufzeitermittlung (Fig. 31 und 33). Die vom Programm ZIZU in die Wegliste eingetragenen Weglängen in Takt =

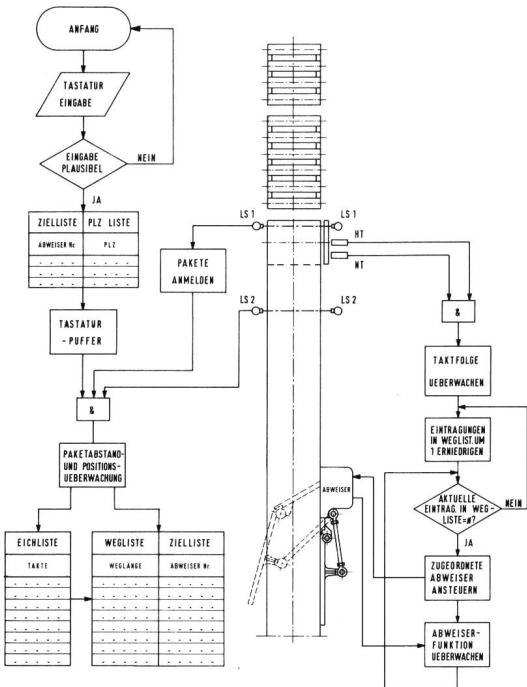


Fig. 33
Steuerungsablauf und Listenorganisation einer Paketverteilstrecke – Déroulement de la commande et organisation des listes d'une section de tri des colis

Anfang – Début

Tastatureingabe – Données d'entrée du clavier

Eingabe plausibel – Données d'entrée plausibles

Zielliste – Liste des destinations

Postleitzahlliste – Liste des numéros postaux d'acheminement

Abweisernummer – Numéro de déviateur

PLZ – NPA

Tastaturpuffer – Mémoire tampon des données de clavier

Paketabstand- und Positionsüberwachung – Surveillance de la distance entre colis et de leur position

Eichliste – Liste d'étalonnage

Takte – Rythmes

Wegliste – Liste des chemins parcourus

Weglänge – Longueur des chemins parcourus

Zielliste – Liste des destinations

Pakete anmelden – Annoncer les colis

Taktfolge überwachen – Surveiller la succession des impulsions de commande

Eintragungen in Weglisten um 1 erniedrigen – Diminuer d'une unité les indications dans la liste des chemins

Aktuelle Eintragungen in Wegliste – Indications actuelles dans la liste des chemins

Zugeordnete Abweiser ansteuern – Déclencher la commande du déviateur attribué

Abweiserfunktion überwachen – Surveiller le fonctionnement du déviateur

Abweiser – Déviateur

Nein – Non

Ja – Oui

4 cm) werden von WEVE bei jedem Bandtakt um 1 vermindert. Wird eine Weglänge gleich Null, wird der zugehörige, in der Zielliste angegebene Abweiser angesteuert. Anschliessend wird das Abweiserprüfprogramm gestartet.

AWPRU Das Abweiserprüfprogramm überwacht, ob der Abweiser zeitlich richtig ausgefahren und eingefahren wird. Ist dies nicht der Fall, löst es eine Störmeldung aus; die Anlage wird abgeschaltet.

KOPAUS Dieses Programm bereitet die Meldungen der Prozessperipherie und der übrigen Programme auf und übermittelt diese über direkte Rechnerkopplung an den Kopfrechner.

TAKT Zusätzlich werden im Unterprogramm die Bandtakte (Haupt- und Nebentakt) des Sortierstranges überwacht.

AWSTO Das Programm AWSTO überwacht die 24-V=-Steuerspannung und setzt bei deren Ausfall alle Digitalausgaben zurück.

Der *Informationsaustausch* zwischen Programmsystem und Bedienungspersonal beschränkt sich auf die Eingabe von Postleitzahlen über die Eingabetastaturen bei den Arbeitsstellen und deren Anzeige.

Die Rechner des Subsystems besitzen folgende Nahtstellen zu den untergeordneten Steuerungsebenen:

- Freigabe der Sortierbänder, Klappen, Abweiser
- Betriebsmeldungen, wie Codefehler, Laufzeitfehler usw.
- Überwachen des Betriebszustandes von Sortierbändern und Abweisern

Die *Automatiksteuerung der Förderwege* (Fig. 24) befindet sich auf der gleichen Steuerungsstufe wie die Prozessorsubsysteme der Sortieranlagensteuerungen. Sie wurde zur Erhöhung der Verfügbarkeit des Gesamtsystems in den Schaltkreisgruppen C 1 und C 3 aufgebaut und hat im wesentlichen folgende Aufgaben:

- Ein- und Ausschalten von Förderstrecken in Abhängigkeit der belegten Arbeitsplätze und des gewünschten Materialflusses
- Regelung der Paketverdichtung auf Stapelbändern
- Beschicken von Arbeitsstellen in Abhängigkeit der Verarbeitungsgeschwindigkeit des Postgutes
- Dosierung der flächenmässigen Belegung von zu fördernden Bändern zu den Arbeitsstellen

Um die Übersichtlichkeit und Wartungsfreundlichkeit dieses Steuerungsteiles zu erhöhen, wurden die einzelnen Aufgaben in Funktionsblöcken zusammengefasst und den entsprechenden Anlagen zugeordnet.

34 Elektronische Antriebsteuerung

Sie befindet sich auf der nächsttieferen Steuerungsebene (Fig. 24) und ist in Funktionsblöcke aufgeteilt, die jeweils eine Gruppe von zusammenhängenden Förderbändern steuern und überwachen. Diese Funktionsblöcke umfassen

- Die Eingangsglieder für die Anpassung der aus dem Prozess eingegebenen Informationen an den Steuerteil
- Den Steuerteil mit Verknüpfungs- und Zeitgliedern
- Die Ausgänge mit Verstärkern und Hilfsschützen

Die erwähnten Elemente sind im wesentlichen auf einer Flachbaugruppe der Motorsteuerbaugruppe zusammengefasst. Staffeln, die Arbeitsstellen bedienen, enthalten zusätzlich die Vorwahlsteuerung. Diese besteht aus Logikbaugruppen, die eine Funktionseinheit bilden.

35 Starkstromsteuerung

Die Starkstromsteuerung ist auf der untersten Steuerungsebene zu finden (Fig. 34 und 35) und besteht aus folgenden Teilen:

- a) *Not-Aus-Steuerung*. Zum Schutz des Betriebs- und Wartungspersonals sind im ganzen Gebäude, an gut sichtbaren Stellen oder Arbeitsplätzen, 150 Not-Aus-Schalter angebracht, die in 20 Gruppen zusammengefasst sind. Diese Gruppen schalten jeweils sämtliche

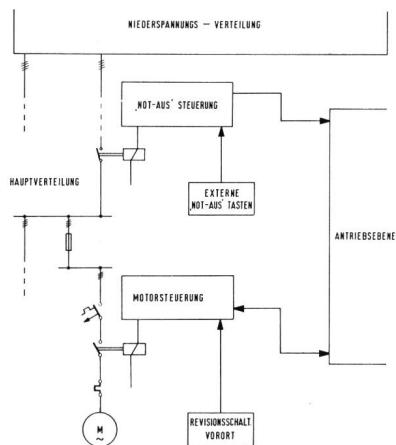


Fig. 34

Prinzipschema der Starkstromsteuerung – Schéma de principe de la commande à courant fort

Niederspannungsverteilung – Distribution basse tension

Not-Aus-Steuerung – Commande de déclenchement de secours

Hauptverteilung – Distribution principale

Externe Not-Aus-Tasten – Boutons-poussoirs extérieurs de déclenchement de secours

Motorsteuerung – Commande des moteurs

Revisionsschalter Vorort – Commutateur de révision banlieue

Antriebsebene – Niveau d'entraînement

Förderbänder und Hängeförderer im Sichtbereich des betätigten Schalters ab. Wie aus Figur 34 ersichtlich, ist die Not-Aus-Steuerung der gesamten übrigen Steuerung vorgeschaltet und arbeitet auch im Revisionsbetrieb oder bei Ausfall höherer Steuerungen.

b) *Hauptverteilung*. Wichtigste Teile der Hauptverteilung sind:

- Die Zuleitungen mit ihren Hauptschützen und die Primärsammelschiene mit den Hauptsicherungen im Speisefeld; die Hauptschützen sind zugleich Not-Aus-Schützen.
- Die Sekundärsammelschienen, an denen die Motorschützen je Feld angeschlossen sind.

c) *Motorsteuerung und Revisionsschaltung*. Da es betrieblich nicht zu verantworten wäre, bei Störung eines Förderbandes ganze Dienstzweige abzuschalten, sind diese in Förderstrecken aufgeteilt, die einzeln mit dem Revisionsgruppenschalter ausgeschaltet oder auf örtliche Steuerung geschaltet werden können. Jeder Antrieb besitzt zudem einen Schlüsselschalter (Revisionsschalter) für die örtliche Steuerung.

Die Speisung der einzelnen Motoren geschieht über einen Leitungsschutzschalter, einen Schütz mit Thermoelement, von der Sekundärsammelschiene aus.

4 Inbetriebsetzen der Steuerung

Die autonomen Steuerungsstufen ermöglichen eine sehr kurze Inbetriebsetzung. Diese verläuft etappenweise und für die verschiedenen Anlageteile parallel und wurde mit insgesamt 10 Mann, in 3 Gruppen zu 3...4 Mann aufgeteilt, vorgenommen. Eine Gruppe beschäftigte sich ausschliesslich mit der Inbetriebnahme der Prozessrechner.

Der zeitliche Ablauf der Inbetriebsetzung ist aus Figur 36 ersichtlich. Nach Abschluss von etwa 80% der Elektroinstallationen, Ende September 1976, wurden bis Ende De-

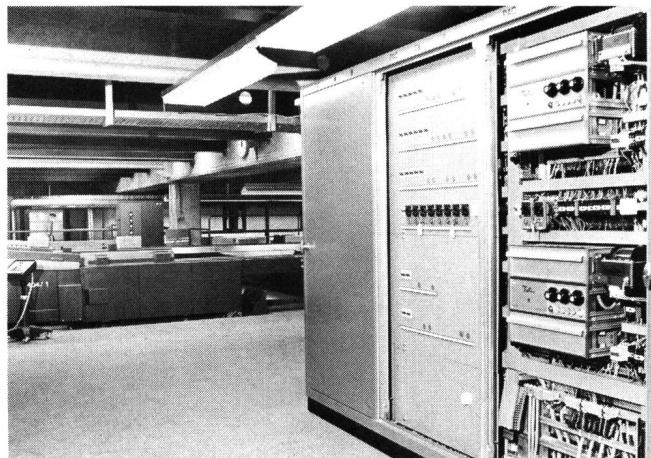


Fig. 35

Ansicht des Steuerschranks der Paketausgabe mit teilweise geöffneten Schranktüren und entfernten Abdeckungen – Vue de l'armoire de commande de la distribution des colis, en partie ouverte, et sans couvercles de protection

zember 1976 die Tests und die Abnahme der externen Geber und Melder vorgenommen. Gleichzeitig kam die Starkstromsteuerung in Betrieb. Die elektronische Antriebs-

INBETRIEBNAHME DER PAKETFÖRDER- UND SORTIERANLAGEN DÄNIKEN 1976/77											
TÄTIGKEIT	JULI	AUGUST	SEPTEMBER	OCTOBER	NOVEMBER	DEZEMBER	JANUAR	FEBRUAR	MÄRZ	APRIL	MÄI
ELEKTRO INSTALLATIONEN											
TEST EXTERNE GEBER											
INBETRIEBNAHME STARKSTROMSTEUER.											
INBETRIEBNAHME ANTRIEBSSTEUERUNG											
INBETRIEBNAHME VERKNUPFUNGSSTEUER.											
INBETRIEBNAHME PROZESSOR SUBSYST.											
INBETRIEBNAHME KOPFRECHNER											
ABNAHMEN U. OPTIMIERUNG DER ANLA.											
INSTRUKTION DES WARTUNGSPERSONALS											
INSTRUKTION DES BETRIEBSPERSONALS											
ÜBERGABE AN DEN BETRIEB											

Fig. 36

Inbetriebnahme der Paketförder- und Sortieranlagen in Däniken 1976/77 – Mise en service des installations de transport et de tri des colis à Däniken 1976/77

Tätigkeit – Activité

Elektroinstallationen – Installations électriques

Test externe Geber – Test des capteurs externes

Inbetriebnahme Starkstromsteuerung – Mise en service de la commande à courant fort

Inbetriebnahme Antriebssteuerung – Mise en service de la commande d'entraînement

Inbetriebnahme Verknüpfungssteuerung – Mise en service de la commande de couplage

Inbetriebnahme Prozessor-Subsystem – Mise en service du sous-système de processeur

Inbetriebnahme Kopfrechner – Mise en service du processeur de tête

Abnahmen und Optimierung der Anlagen – Réception et optimisation des installations

Instruktion des Wartungspersonals – Instruction du personnel d'entretien

Instruktion des Betriebspersonals – Instruction du personnel d'exploitation

Juli – Juillet

August – Août

September – Septembre

Oktober – Octobre

November – Novembre

Dezember – Décembre

Januar – Janvier

Februar – Février

März – Mars

April – Avril

Mai – Mai

Übergabe an den Betrieb – Remise à l'exploitation

steuerung und die Kommandoausführungen wurden zwischen dem 1. Oktober 1976 und Ende Januar 1977 getestet und in Betrieb genommen, wobei die gleichzeitige Instruktion des Wartungspersonals sowie die Inbetriebnahme der Verknüpfungsebene und der Prozessorsubsysteme stattfand.

Abschliessend konnte der Kopfrechner in Betrieb genommen, die Anlage abgenommen und optimiert sowie das Betriebspersonal instruiert werden. Die ganze Anlage wurde Ende Mai 1977 dem Postbetrieb übergeben.

5 Schlussbetrachtungen

Für die neuen Postzentren war die Erarbeitung eines geeigneten Steuersystems unerlässlich. Die Anwendung eines modularaufgebauten Elektroniksystems für die Steue-

itung der Förderanlagen, in Verbindung mit einem Prozessrechnersystem für die Steuerung der Sortieranlagen und die Überwachung des gesamten Prozesses, zeigte sich als rationellste und betriebssicherste Lösung. Die systembedingte Ausbaufähigkeit der Steuerung bietet dafür Gewähr, dass die Anlage auch künftig leistungsfähig bleiben wird.

Quellen-Nachweis

Geithner K. Stammzentrum Däniken, Steuerung der Förder- und Sortieranlagen.

Fürrer A., Rados V. Zielsteuerung für Paketverteilanlagen mit Prozessrechner Siemens 320, Systembeschreibung.

Kriesi H., Fürrer A. Prozessüberwachung mit Rechner Siemens 330, Systembeschreibung.

Siemens. Prozessrechner 330. Konfiguration der Systemsoftware; Schaltkreissysteme Simatic C 1 und C 2, Molapro-Bausteine, Grundprogramme 330.

Die nächste Nummer bringt unter anderem Vous pourrez lire dans le prochain numéro

- | | |
|-----------------|--|
| A. Käser | Influence des irrégularités d'impédance des paires coaxiales sur la transmission numérique |
| S. Häusermann | Streustrombeeinflussung durch Gleichstrombahnen |
| H. Hochstrasser | Verdichtungsprobleme beim Wiedereinfüllen von Kabelgräben |
| E. Kurz | English part: Training of Personnel by Swiss PTT Tele-communications |
-