

**Zeitschrift:** Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = 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 Telegrafienbetriebe

**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>**

**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 weitem mussten die neuen Sortieranlagen wegen der grossen Anzahl Ziele (40...60) erstmals mit indirekten Zielsteuerungen ausgerüstet werden.

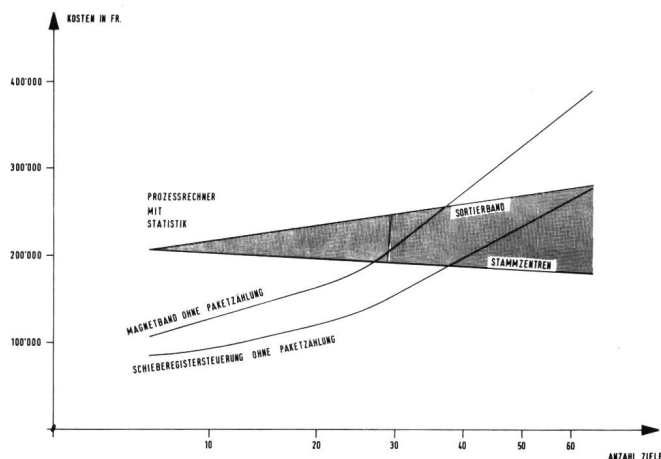
Aus diesen Gründen wurde für die künftigen Zentren ein neues Steuerkonzept erarbeitet, wobei anlässlich der Entwicklung und Projektierung ebenfalls die zu erwartende Betriebszuverlässigkeit untersucht wurde. Als geeignetste Massnahme zur Erhöhung der mittleren Betriebszeiten und

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

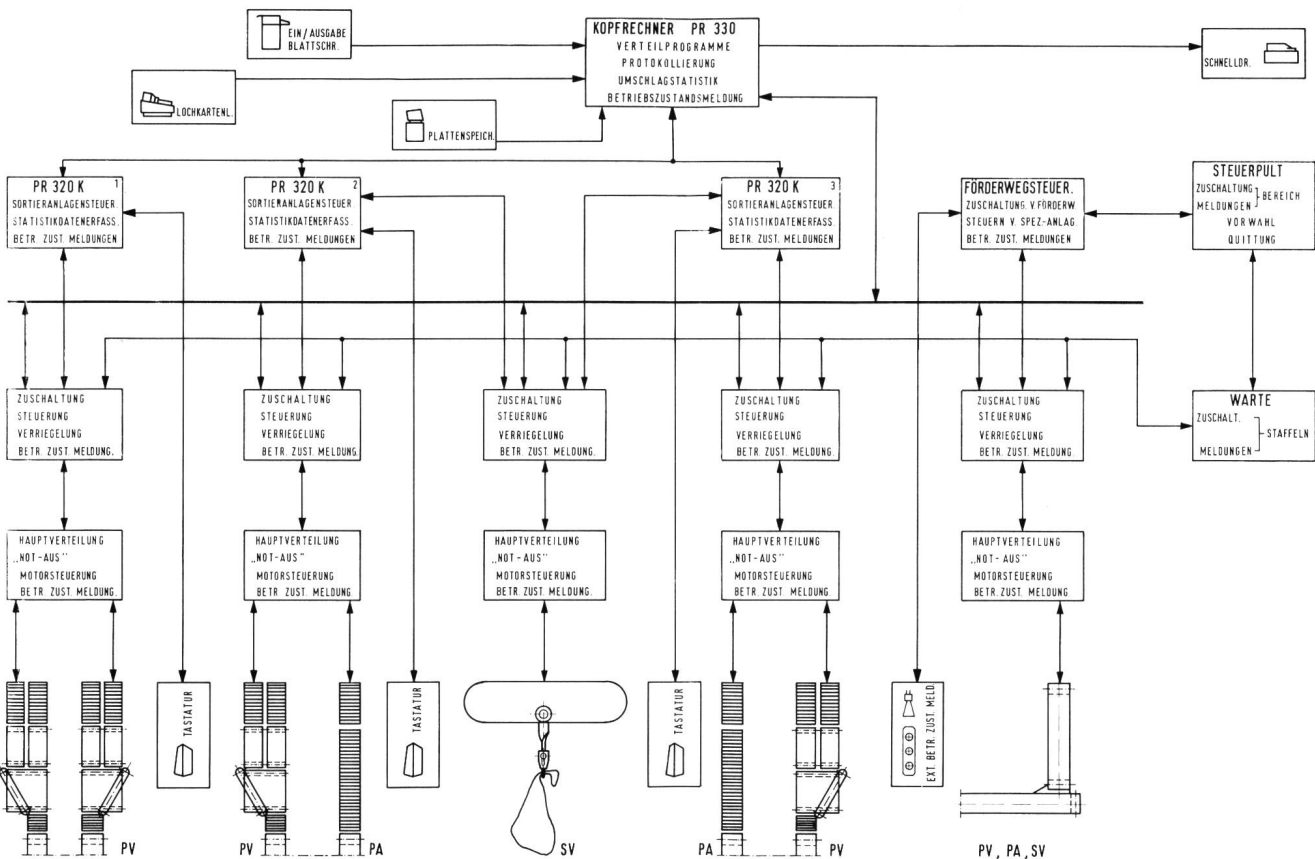
- Eine Schieberegistersteuerung zur Nachbildung des von den Paketen zurückgelegten Weges in einem Schieberegister
- Eine Magnetbandsteuerung zum Aufmagnetisieren der Zielzuordnung am Standort des Paketes auf das stählerne Sortierband
- Eine Prozessrechnersteuerung, die noch näher beschrieben wird

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 Paketanzählung – Ruban magnétique sans comptage des colis  
Schieberegistersteuerung ohne Paketanzählung – 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-/Ausgabeblattschreiber – 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)

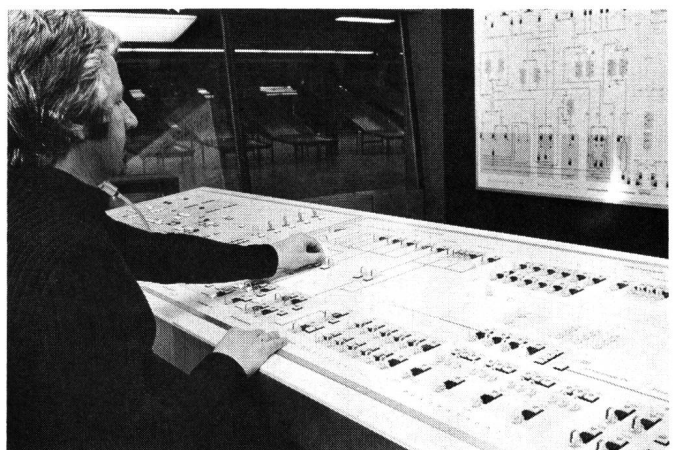
Die elektrische Steuerung in Däniken ist in fünf Ebenen unterteilt:

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

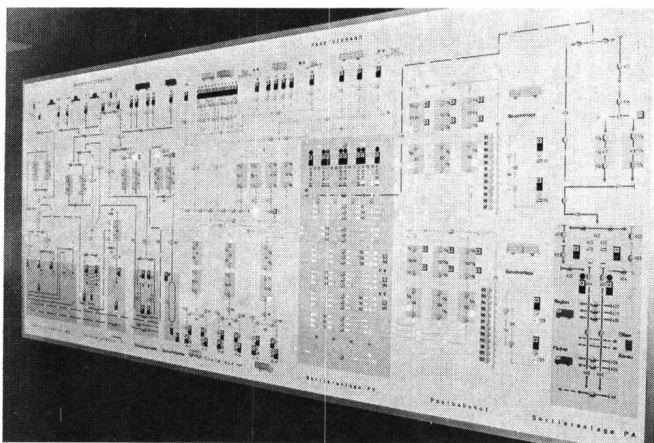
#### 31 Die Prozessüberwachungsebene

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, undenkbar.

- 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:

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

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

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

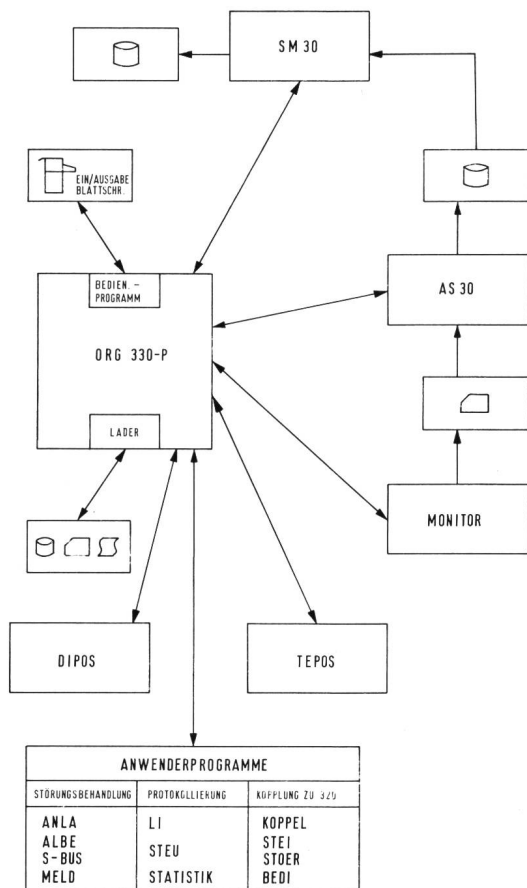
- a) Die *Zentraleinheit 330* mit einem Kernspeicher für 40kbit (auf maximal 64 kbit ausbaufähig). Der Prozessrechner 330 ist ein 16-bit-Rechner mit selbständigem Eingabe-/Ausgabeprozessor. Die Befehlsliste umfasst 184 Standardbefehle, einschliesslich Multiplikation und Division. Die Länge der Befehle 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-/Ausgabeanschlusststellen, die durch den Einsatz von Multiplexersteuerungen vervielfachbar sind. Zurzeit sind 6 Eingabe-/Ausgabe-Anschlusststellen belegt, wovon 2 mit Multiplexersteuerung für den Betrieb des peripheren Speichers sowie der Rechnerkopplungssteuerungen zu den Subsystemen. Die restlichen Anschlusststellen 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 Anschlussstelle für die Daten bilden.

- b) Die *Rechnerperipherie* mit

- Dem Plattenspeicher 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-/Ausgabeblattschreiber 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 – Proces-**  
**seur de tête, configuration des programmes**

Ein-/Ausgabeblattschreiber – 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:

- a) – Dem *Organisationsprogramm*, das den Ablauf der Programme und die Benützung der Rechnerperipherie steuert. Es umfasst im wesentlichen:
  - Die *Programmorganisation*, die den Ablauf der hauptspeicherresidenten Programme, der peripheriespeicherresidenten Programme, die Aufgaben (das heisst selbständig aufrufbaren Routinen innerhalb eines hauptspeicherresidenten oder peripheriespeicherresidenten 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 Gerätesteuern 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 Hauptspeicherabbildes 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 ordnungsgemäsem 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 Alarmer 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 Signalformstörungen, 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, Serieprüfzyklus, Räumzeiten von Anlageteilen usw.

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

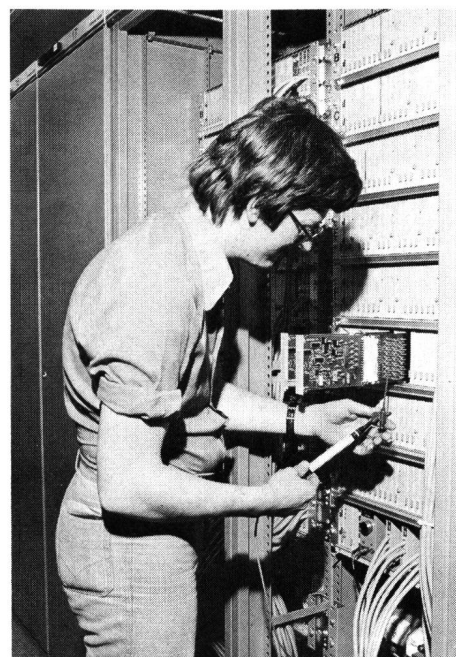
- Zudem besitzt der Kopfrechner folgende Nahtstellen zu den untergeordneten Steuerungsebenen:
- Eine direkte Rechnerkopplung zum Prozessorsubsystem für die *Abfrage* der Statistikzähler, Eichlisten, Postleitzahlenzuordnungslisten usw. sowie für die *Übermittlung* von Programmen, Postleitzahlenzuordnungslisten, Eichlisten und die Umschaltung der Postleitzahleingabe.
- Eine Datenaustauschschiene oder Bus zur Antriebsebene. Über diese werden Betriebszustandsmeldungen zyklisch abgefragt.

## 32 Die Verknüpfungs- und Rangierebene

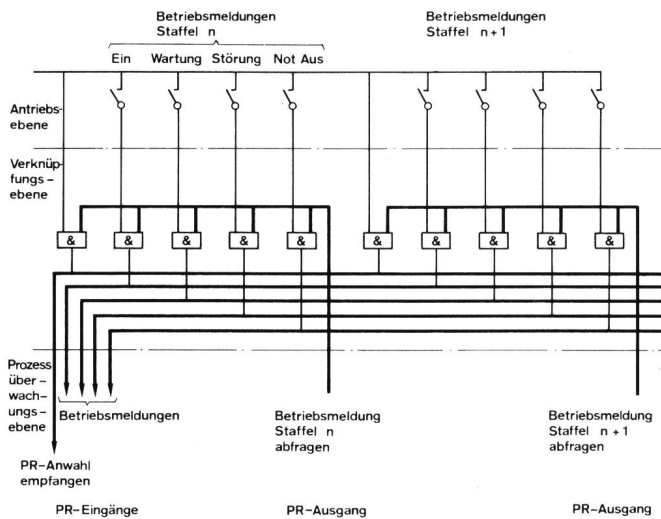
Sie dient als Zwischenglied zwischen der Überwachungsebene und der Steuerung (Fig. 29) und wurde mit Einheiten verwirklicht, die sich besonders für die Verarbeitung binärer Signale in starkstromnahen, langsamen Steuerungen eignen. Die Hauptmerkmale dieses Systems sind:

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

Die Verknüpfungs- und Rangierebene ist mit einem Bussystem 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 – Déclenchement de secours  
 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 Staffeln n abfragen – Demande d'annonce des états d'exploitation de la chaîne n  
 Prozessorausgang – Sortie processeur  
 Betriebsmeldung Staffeln 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 Blattschreiberdruck. 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   |

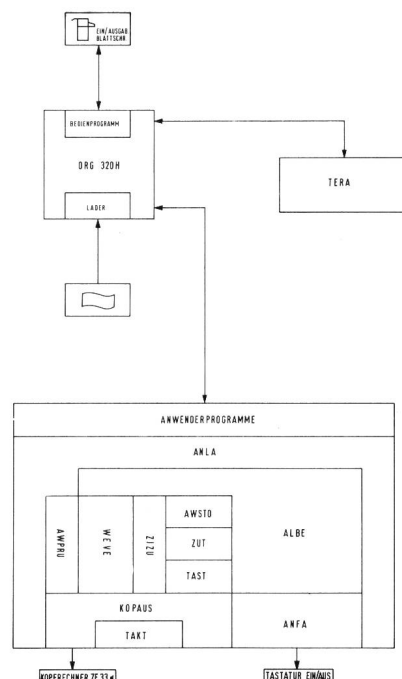
- |                            |
|----------------------------|
| 1 Sortierband Paketausgabe |
| Sackverteilanlage          |
| 1 Sortierband Paketversand |
| 1 Sortierband Paketausgabe |
| Sackverteilanlage          |

### 3. Prozessrechner

Die Steuerung ist so aufgebaut, dass die unterlagerten Prozessrechner autonom die ihnen zugeteilten 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 (stand-by) 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 selbständig 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 Störfälle.

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 Fig. 32 ersichtlich.

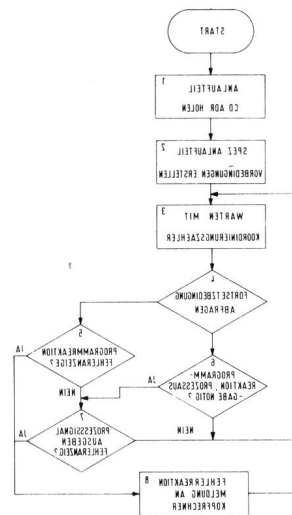
Als erstes wird die aktuelle Adresse des normierten Unterprogrammbereiches ermittelt, und allfällige Bausteinversorgungen werden eingetragen (Baustein 1). Sodann wird ein programmspezifischer Koordinierungszähler eingerichtet und erniedrigt, damit das Programm ruhend wird (Bausteine 2 und 3). Ein allfälliger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



**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

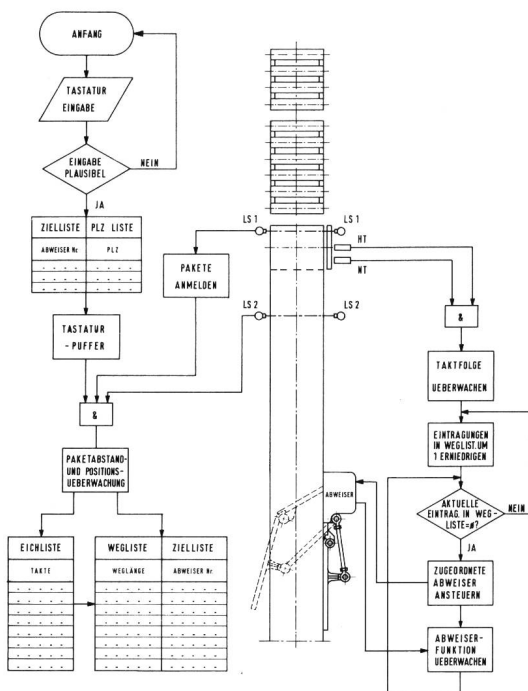
len (zwei-, drei- oder vierstellig) werden auf Plausibilität geprüft und die zu der eingegebenen Postleitzahl hinterlegte Abweisernummer aus den Postleitzahlenlisten ermittelt. Die jüngste eingegebene Postleitzahl wird auf dem Eingabepult angezeigt. Die Abweisernummer wird als die zum Fördergut gehörende 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 Zielinformation in die Zielliste eingetragen. Aufgrund der Abweisernummer wird aus der Eichliste die Weglänge (in Takten) 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 Takten (1 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  
Abweiser Nummer – 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 Steuerungsebene 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

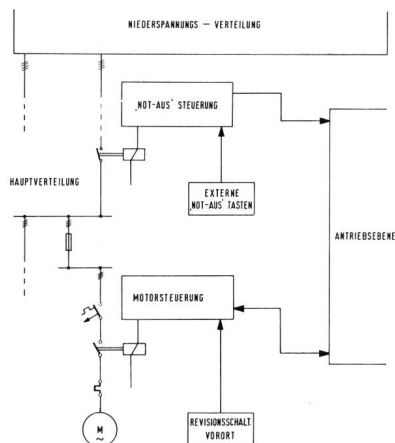
- Die Eingangsglieder für die Anpassung der aus dem Prozess eingegebenen Informationen an den Steuerteil
- Den Steuerteil mit Verknüpfungs- und Zeitgliedern
- Die Ausgänge mit Verstärkern und Hilfsschützen

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  
Revisionschalter Vorort – Commutateur de révision banlieue  
Antriebsstufe – 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.

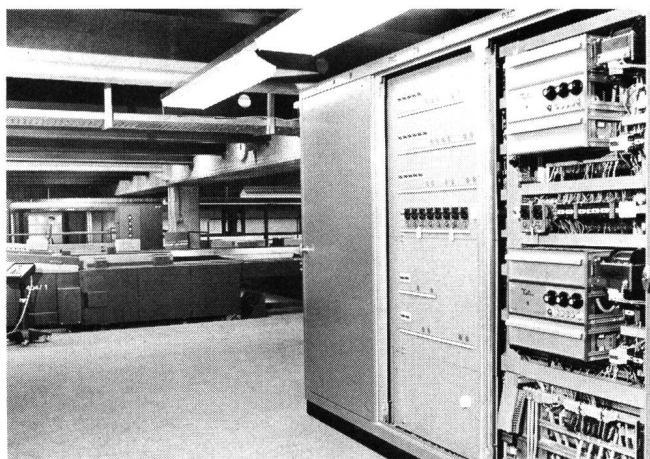
c) *Motorsteuerung und Revisionsschaltung.* Da es betrieblich nicht zu verantworten wäre, bei Störung eines Förderbandes ganze Dienstzweige abzuschalten, sind diese in Förderstrecken aufgeteilt, die einzeln mit dem Revisionsgruppenschalter ausgeschaltet oder auf örtliche Steuerung geschaltet werden können. 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 Anlagenteile 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	OKTOBER	NOVEMBER	DEZEMBER	JANUAR	FEBRUAR	MÄRZ	APRIL	MAI	
ELEKTROINSTALLATIONEN												
TEST EXTERNE GEBER												
INBETRIEBNAHME STARKSTROMSTEUER.												
INBETRIEBNAHME ANTRIEBSSTEUERUNG												
INBETRIEBNAHME VERKNÜPFUNGSSTEUER.												
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 Kommandoausrüstungen 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 modular aufgebauten Elektroniksystems für die Steuerung

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.

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

*Kriesi H., Fürer 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 Telecommunications                        |
-