

KFK-276

**KERNFORSCHUNGSZENTRUM
KARLSRUHE**

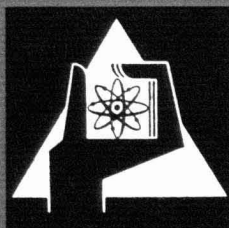
Februar 1966

KFK 276

Labor für Elektronik

Ein automatisches Meßwerterfassungssystem
für Aktivitäts- und Lebensdauermessungen
an radioaktiven Präparaten

P. Gruber, R. Hartenstein



GESELLSCHAFT FÜR KERNFORSCHUNG M. B. H.

KARLSRUHE

KERNFORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE

Februar 1965

KFK 276

Labor für Elektronik

Ein automatisches Meßwerterfassungssystem
für Aktivitäts- und Lebensdauermessungen
an radioaktiven Präparaten

P. Gruber
R. Hartenstein

Gesellschaft für Kernforschung m.b.H. Karlsruhe

Z u s a m m e n f a s s u n g

Es wird ein weitgehend nach den ESONE-Empfehlungen aufgebautes elektronisches Bausteinsystem beschrieben, das die automatische Datenerfassung aus mehreren zeitlich voneinander unabhängig betriebenen Strahlenmeßplätzen über ein einziges Datenausgabe-Steuergerät gestattet, das einen TALLY-Lochstreifenstanzer und eine IBM-Kugelkopf-Schreibmaschine treiben kann.

I n h a l t s v e r z e i c h n i s

1. Einleitung
2. Das zugrundeliegende Prinzip der Datenerfassung
 - 2.1 Das Zweidimensionale Abfragesystem
 - 2.2 Die Steuerung des "Anrufsucher"-Wählers
3. Die verwendeten elektronischen Bausteine
 - 3.1 Der Zähler-Timer
 - 3.2 Die Uhr
 - 3.3 Der "Datenquellen"-Überrahmen
 - 3.4 Das Datenausgabe-Steuergerät
4. Über die weitere Verarbeitung der mit dem System erfaßten Daten
5. A n h a n g
Literaturhinweise

1. Einleitung

Bei der Messung von Aktivitäten und bei Lebensdauermessungen an radioaktiven Präparaten ist mitunter eine automatische Erfassung der jeweils gemessenen Zählraten wünschenswert. Dies ist insbesondere dann wünschenswert, wenn es sich um Reihenuntersuchungen an radioaktiven Präparaten handelt, wie beispielsweise für bestimmte radiochemische Untersuchungen, zu denen das hier beschriebene System entwickelt wurde.

Bei einem Strahlenmeßplatz mit automatischer Datenausgabemöglichkeit über einen Drucker und einen Streifenlocher entfällt ein sehr hoher Anteil der Anschaffungskosten auf die der Datenausgabe dienenden elektronischen Schaltungen und elektromechanischen Ausgabemaschinen. Bei der Notwendigkeit des gleichzeitigen Betriebs mehrerer automatischer Strahlenmeßplätze ist es daher zu überlegen, ob man aus Ersparnisgründen die Einrichtungen zur automatischen Datensammlung von mehreren Meßplätzen zusammenfassen sollte. Eine solche Zusammenfassung wird in der im hier vorliegenden Bericht beschriebenen Anordnung verwirklicht, die im Kernforschungszentrum Karlsruhe entwickelt wurde.

Der Aufwand an Entwicklungsarbeit konnte dadurch gering gehalten werden, daß zum großen Teil elektronische Bausteine verwendet wurden, die aus einem nach den ESCNE-Empfehlungen [1] aufgebauten flexiblen Bausteinsystem zur automatischen Datenerfassung bei kernphysikalischen Experimenten entstammen [2,4]. Der einzige spezifische Teil ist der in diesem Bericht beschriebene "Zähler-Timer"-Einschub, der aus gedruckten Schaltungen besteht, die größtenteils wiederum aus obigem flexiblem Bausteinsystem bereits vorgelegen haben.

Der hier vorliegende Bericht soll zwar keine Gebrauchsanweisung sein, soll aber einen Überblick über den Aufbau und die Funktion des Systems geben.

2. Das Prinzip der Meßwerterfassung

Die Aufgabe des hier beschriebenen Erfassungssystems im angegebenen Sinn besteht in der Erfassung von Informationen, die in digitaler Form vorliegen. Diese Informationen sind jeweils Impulszahl, Meßzeitdauer, Uhrzeit zum Meßzeitende sowie die Nummer einer Vorrichtungsposition (Probenwechsler z.B.), die Nummer des jeweiligen Meßplatzes und mit Hilfe von Drehschaltern wählbare weitere Kennziffern. Jeder Meßplatz enthält quasi als "Datenquelle" einen "Zähler-Timer"-Einschub, der dem Erfassungssystem diese Informationen anbieten kann, mit Ausnahme der Uhrzeitinformation, die von einer zentral verwendeten elektronischen Uhr angeboten wird (Bild 1). Das Wort "Datenquelle" mag hier vielleicht nicht sehr angebracht sein, da die hier als "Datenquellen" bezeichneten Einschübe nicht der eigentliche Ursprung aller Informationen sind. Dieses Wort wird nur deshalb verwendet, weil hier nur das Erfassungssystem und nicht die vorausgehende Verarbeitung der von Strahlen-Detektoren stammenden zu zählenden Impulse beschrieben wird. Der Leser möge das etwas überheblich klingende Wort "Datenquelle" verzeihen und zur Kenntnis nehmen, daß es immer in Anführungszeichen erscheint.

Jeder "Zähler-Timer" kann einen Abfragebefehl an das Datenausgabesteuergerät richten. Dieser Abfragebefehl hat zur Folge, daß die Information des befehlenden "Zähler-Timers" sowie von der gemeinschaftlich benützten zentralen Uhr über das Datenausgabegerät ausgegeben wird (s. Bild 1). Diejenigen Meßplätze, die zu diesem Zeitpunkt keinen Abfragebefehl vorliegen haben, bleiben hierbei unberührt und deren Informationsinhalt wird hierbei nicht erfaßt. Die Datenausgabe kann über einen Streifenlocher, eine elektrische Schreibmaschine oder beides parallel erfolgen. Ein jeder Datenblock auf einem Lochstreifen, der durch das hier beschriebene System im Standard-IBM-Code bestellt wird, enthält alle zur Sortierung und Weiterverarbeitung in einem Rechenzentrum erforderlichen Identitäts-Merkmale, wie z.B.

"Datenquellen"

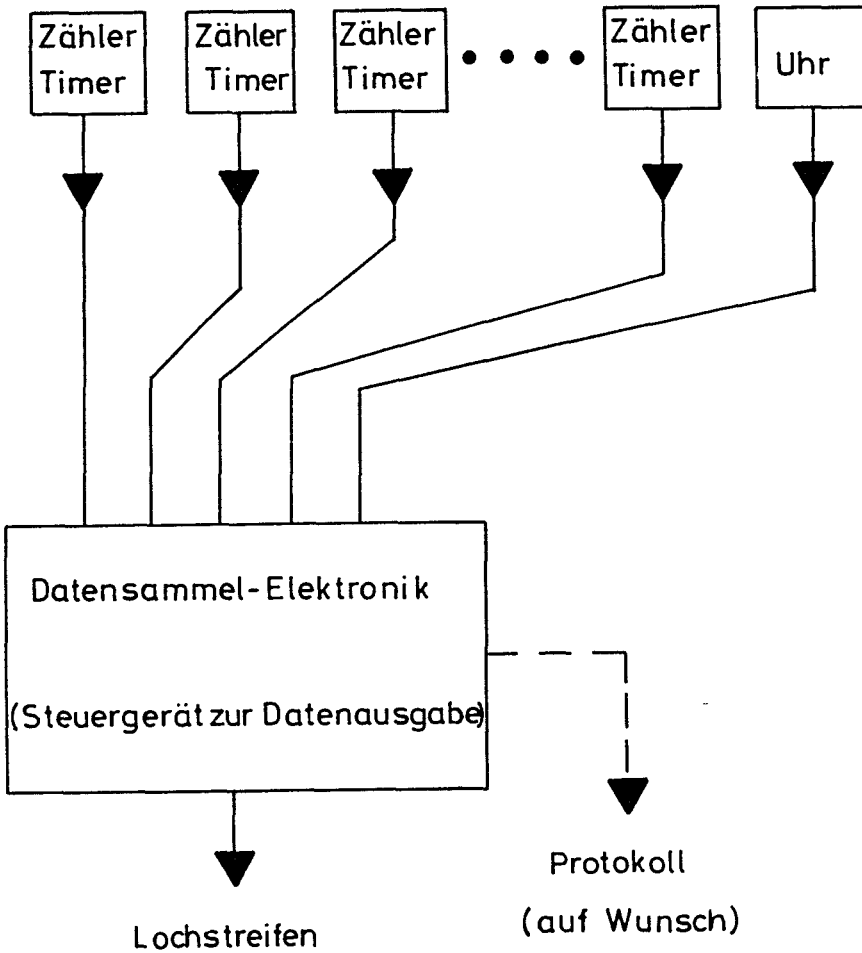


Bild 1a

Datenfluß im
Laboratorium

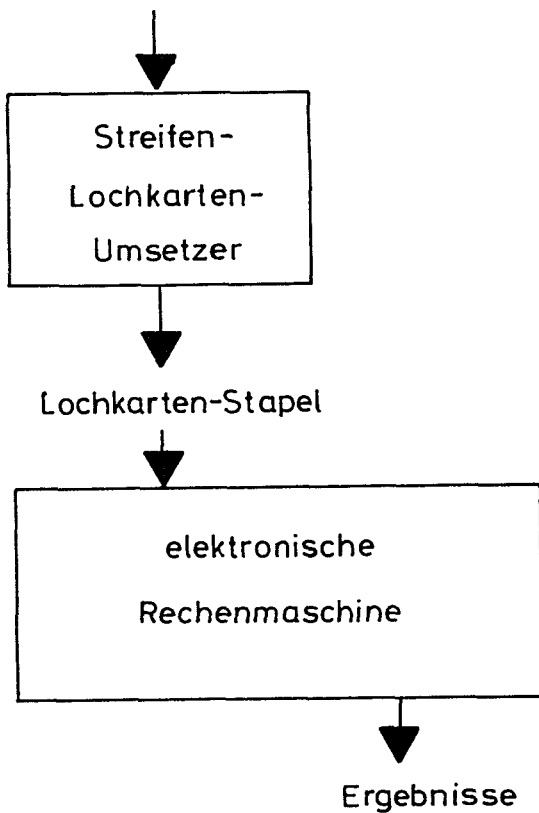


Bild 1b

Datenfluß im
Rechenzentrum

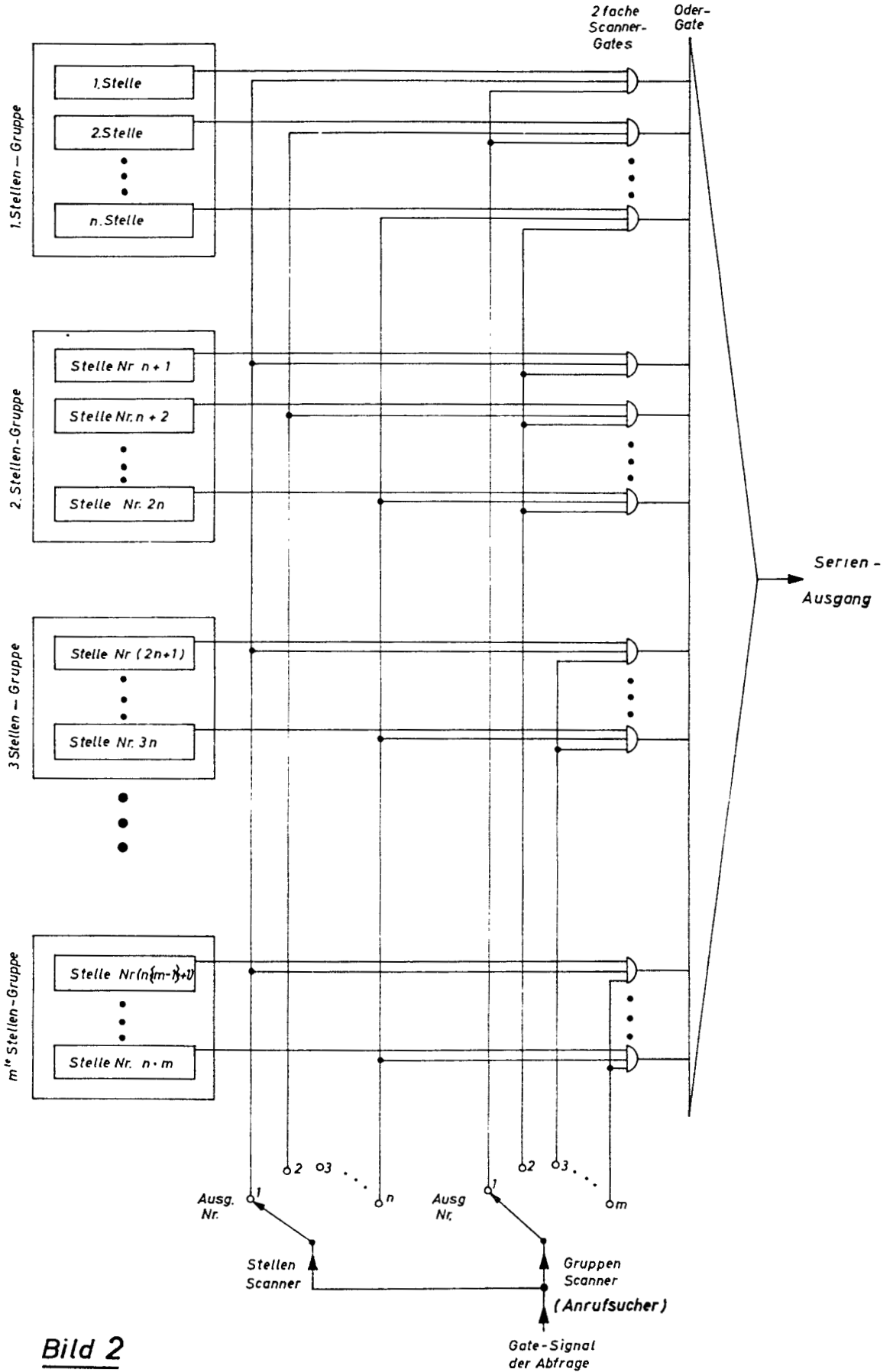


Bild 2

Prinzip der zweidimensionalen Abfrage

Nummer des Meßplatzes, Proben-Wechsler-Position, vom Experimentator gewählte Kennzahl und die zeitliche Reihenfolge, gegeben durch die Uhrzeit.

2.1 Das zweidimensionale Abfragesystem

Die zur Abfrage der einzelnen Dekadenstellen in den "Datenquellen" erfolgt durch eine Art "zweidimensionales" System von Abfragesignalen, die im Datenausgabesteuergerät durch zwei Wähler erzeugt werden. Das zweidimensionale Abfragesystem ist im Bericht KFK 201 beschrieben [3] und soll hier noch einmal kurz gestreift werden. Bild 2 zeigt schematisch das Prinzip der zweidimensionalen Abfrage, so wie es in ursprünglicher Form in einem vom Kernforschungszentrum Karlsruhe entwickelten flexiblen elektronischen Bausteinsystem zur Meßwerterfassung in kernphysikalischen Experimenten verwendet wird. Normalerweise ist $n=40$, so daß jede Gruppe 40 Zeichen umfaßt. Der Informationsinhalt jeder Stelle einer Gruppe umfaßt mehr als 1 bit und die in Bild 2 abgebildeten Gates sind daher Symbole für mehrfache Gate-Anordnungen. Die Gate-Anordnungen sind so aufgebaut und zusammengesetzt, daß sie durch laufendes Fortschalten der Abfragewähler eine stellenweise Parallel-Serien-Wandlung gestatten. Hierbei wird Information jeweils nur dann abgegeben, wenn an den Scanner-Gates einer Stelle die Koinzidenz zweier Abfragesignale vorliegt, nämlich gleichzeitig am Stellensignal-Eingang und am Gruppensignal-Eingang der Gate-Anordnung. Soll beispielsweise die Information der Gruppe j erfaßt werden, so muß der Gruppenwähler des Steuergeräts in Stellung j laufen und dort verharren, während der Stellenwähler nacheinander sämtliche Positionen von 1 bis n durchläuft.

Die zu einer Gruppe gehörenden Information anbietenden Stellen müssen sich nicht alle am gleichen Ort, nämlich im jeweiligen "Datenquellen"-Einschub befinden. So wird normalerweise die Nummer der Gruppe (hier die Meßplatznummer) und ein Teil der Zwischenraumzeichen im Datenausgabegerät erzeugt. Diejenigen Stellen, die die Ziffern der Gruppennummer (Position des Gruppenwählers) und die Zwischenraumzeichen aus dem Inneren des Daten-

ausgabesteuergeräts anbieten, werden immer abgefragt, d.h. unabhängig davon, in welcher Stellung sich der Gruppenwähler befindet. Dies wird dadurch möglich, daß bei den betreffenden Scanner-Gate-Anordnungen der Eingang für das Gruppen-Abfragesignal nicht mit einem Ausgang des Gruppenwählers, sondern mit einer festen Spannung verbunden wird. Eine solche Art der Verdrahtung ist natürlich nicht nur innerhalb des Steuergeräts anwendbar, sondern auch in "Datenquelleneinschüben", wie beispielsweise in der Uhr. Auf diese Weise wird erreicht, daß die Uhrzeit jedesmal ausgegeben wird, unabhängig davon, von welchem Meßplatz der Abfragebefehl stammt..

Die Tabelle auf Seite 9 zeigt das normale Abfrageschema, wie es durch das Abfragesteuergerät und den "Datenquellen"-Überrahmen gegeben ist [4]. Für das hier beschriebene Steuersystem wurde dieses Schema abgewandelt und in das auf Seite 10 tabellierte.

Zeitliche Reihenfolge = Position des Stellenwählers	auf Lochstreifen (oder Schreibmaschine) ausgegebene Information	Herkunft des Gruppen-Abfrage-Signales	Herkunft des Zeichens
1 2 3	Zehner) der Gruppen-Nummer Einer) (Pos. des Gruppenwählers) "Space after address"	feste Spannung	Steuergerät
4 5 6 7 8 9 10 11	Stellen der Datenquelle Nr. 1 der Gruppe (1 einfacher Einschub, Breite 2/8)	Gruppen- Wähler- Signal	Daten- quellen- Einschub
12	"Space after Information"	feste Spannung	Steuergerät
13 14 15 16 17 18 19 20	Stellen der Datenquelle Nr. 2 der Gruppe (1 einfacher Einschub, Breite 2/8)	Gruppen- Wähler- Signal	Daten- quellen- Einschub
21	"Space after Information"	feste Spannung	Steuergerät
22 23 24 25 26 27 28 29	Stellen der Datenquelle Nr. 3 der Gruppe (1 einfacher Einschub, Breite 2/8)	Gruppen- Wähler- Signal	Daten- quellen- Einschub
30	"Space after Information"	feste Spannung	Steuergerät
31 32 33 34 35 36 37 38	Stellen der Datenquelle Nr. 4 der Gruppe (1 einfacher Einschub, Breite 2/8)	Gruppen- Wähler- Signal	Daten- quellen- Einschub
39	"Space after Information"		
40	"Carridge Return"		

Tabelle 1

Standard-Ausgabe-Schema einer Gruppe von Informations-Stellen beim flexiblen elektronischen Bausteinsystem zur Datenerfassung.

Zeitliche Reihenfolge = Position des Stellenwählers	auf Lochstreifen (oder Schreibmaschine) ausgegebene Information	Herkunft des Gruppen-Abfrage-signales	Herkunft des Zeichens
1 2 3	Zehner) der Gruppen-Nr. Einer) (Pos. des Gruppenwählers) "Space after address"	feste Spannung	Steuergerät
4 5 6 7 8 9 10 11	Ziffer für "Netzausfall" "Space after information" --- (null) --- (null) Lauf-Nummer (drehschalter-wählbar) "Space after information" Zehner) Tage Einer) Uhrzeit	feste Spannung	Uhr
12	"Space after information"	feste Spannung	Steuergerät
13 14 15 16 17 18 19 20	Zehner) Stunden Einer) Uhrzeit "Space after information" Zehner) Einer) Minuten Zehntel) Uhrzeit - (null) - (null)	feste Spannung	Uhr
21	"Space after information"	feste Spannung	Steuergerät
22	Nummer der Vorrichtungsposition	G-Wählersignal	Zähler-Timer
23	"Space after address"	feste Spannung	Adapter I +)
24 25 26 27 28 29	10 ⁵ 10 ⁴ 10 ³ 10 ² 10 ¹ 10 ⁰ Impulszahl	Gruppen-Wählersignal	Zähler-Timer
30	"Space after information"	feste Spannung	Steuergerät
31 32 33	Hunderter) Zehner) Kennzahl Einer) (drehschalter-wählbar)	Gruppen-Wählersignal	Zähler-Timer
34	"Space after address"	feste Spannung	Adapter II +)
35 36 37 38	Hunderter) Zehner) Einer) Minuten-Meßzeitdauer Zehntel)	Gruppen-Wählersignal	Zähler-Timer
39 40	"Space after information" "Carridge Return"	feste Spannung	Steuergerät

Tabelle 2 Modifiziertes Ausgabe-Schema bei Verwendung von Zähler-Timern 7-15-Z und einer Uhr 7-15-U.

+) Erzeugt im Steuergerät durch besondere AdapterKarte für Abfrage von 15 Z Einschüben (Karte 13).

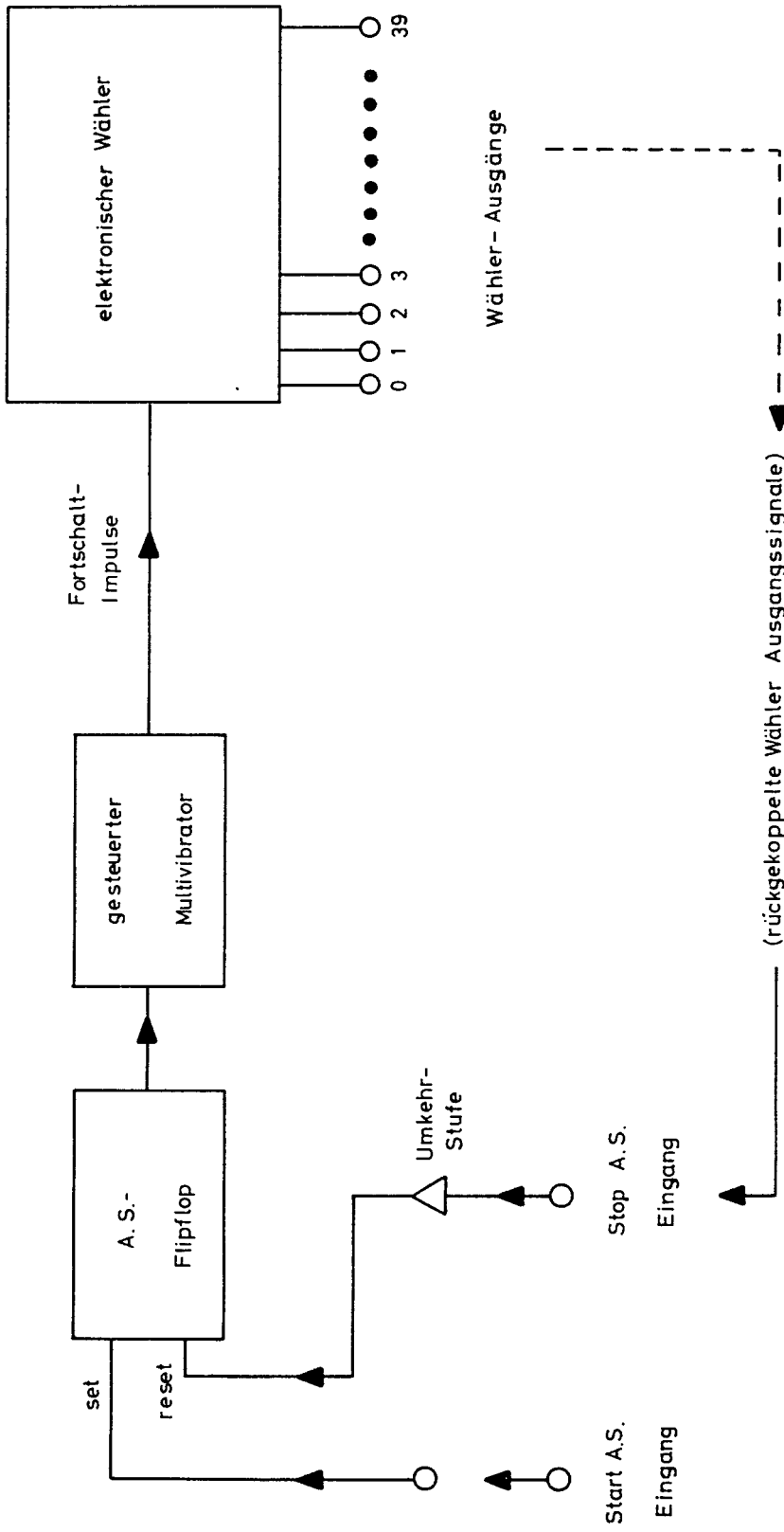


Bild: 3 Funktionsprinzip des Anrufsucher- (A.S.) Wählers

2.2 Die Anrufsucher-Steuerung

Wie weiter vorne bereits beschrieben wurde, erfordert das zweidimensionale Abfragesystem zwei elektronische Wähler, die in der Lochersteuerung untergebracht sind. Der Gruppenwähler hiervon arbeitet nach Art eines Anrufsuchers. Das Blockschaltbild in Bild 3 deutet das hier angewandte Funktionsprinzip des Anrufsucherwählers an.

Durch das Anrufsucher-(A.S.-) Flipflop wird ein astabiler Multivibrator kontrolliert derart, daß der Multivibrator stillsteht, wenn sich das A.S.-Flipflop in der Nullstellung befindet und Fortschaltimpulse für den A.S.-Wähler abgibt, wenn sich das A.S.-Flipflop in Stellung "Eins" befindet. Die Funktion der Anordnung, die an anderer Stelle genauer beschrieben wird, soll an folgendem Beispiel kurz erläutert werden. Es sei der A.S.-Wählerausgang Nr. 7 mit dem "Stop-A.S."-Eingang verbunden. Die ursprüngliche Stellung des A.S.-Wählers sei die Nullstellung. Wird nun über den "Start-A.S."-Eingang das A.S.-Flipflop eingeschaltet, so tritt der durch dieses Flipflop gesteuerte Multivibrator in Tätigkeit so lange, bis der Wähler (beim 7. Impuls) die Stellung Nr. 7 erreicht und somit an den Ausgang Nr. 7 ein Signal abgibt. Da dieser Ausgang mit dem "Stop-A.S."-Eingang des A.S.-Flipflop verbunden ist, wird eine sofortige Stillsetzung des Multivibrators bewirkt, so daß der Wähler in Stellung 7 so lange stehenbleibt, bis die Anordnung erneut gestartet wird (nach einem vollen Umfang des Stellen-Wählers im Steuergerät). Die in Bild 3 angedeutete Rückkopplungsverbindung wird in den zum hier beschriebenen System gehörigen "Datenquellen"-Kassetten hergestellt. Bei gewöhnlichen "Datenquellen", wie z.B. der Zähler 12 GX 2 ist diese Verbindung fest (über eine Diode), so daß sich die Zahl der vom A.S.-Wähler angewählten Gruppen automatisch (in 4er Stufen) mit der Anzahl der angeschlossenen Zähler erhöht (Bild 5). Im hier beschriebenen Sondersystem mit dem Zähler-Timer 15 Z ist diese Rückverbindung im Zähler-Timer nicht fest, sondern über ein Gate geführt (Bild 4), so daß bei einem Abfragevorgang nur diejenigen Gruppen durch den A.S.-Wähler angewählt werden, die Zähler-Timer mit momentan

Bild. 3 fest verdrahtete Rückführung des Wähler - Ausgangssignales (bei gewöhnlichen "Datenquellen")
 [Start des Steuergeräts durch zentralen Timer]

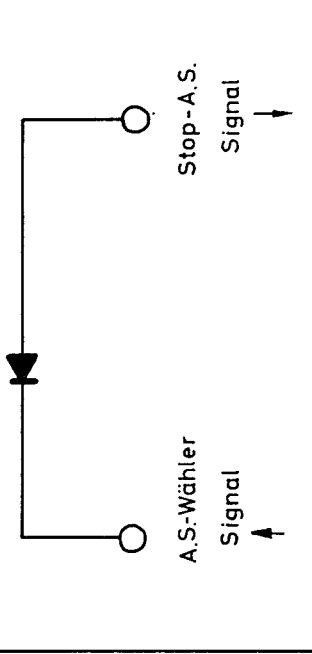
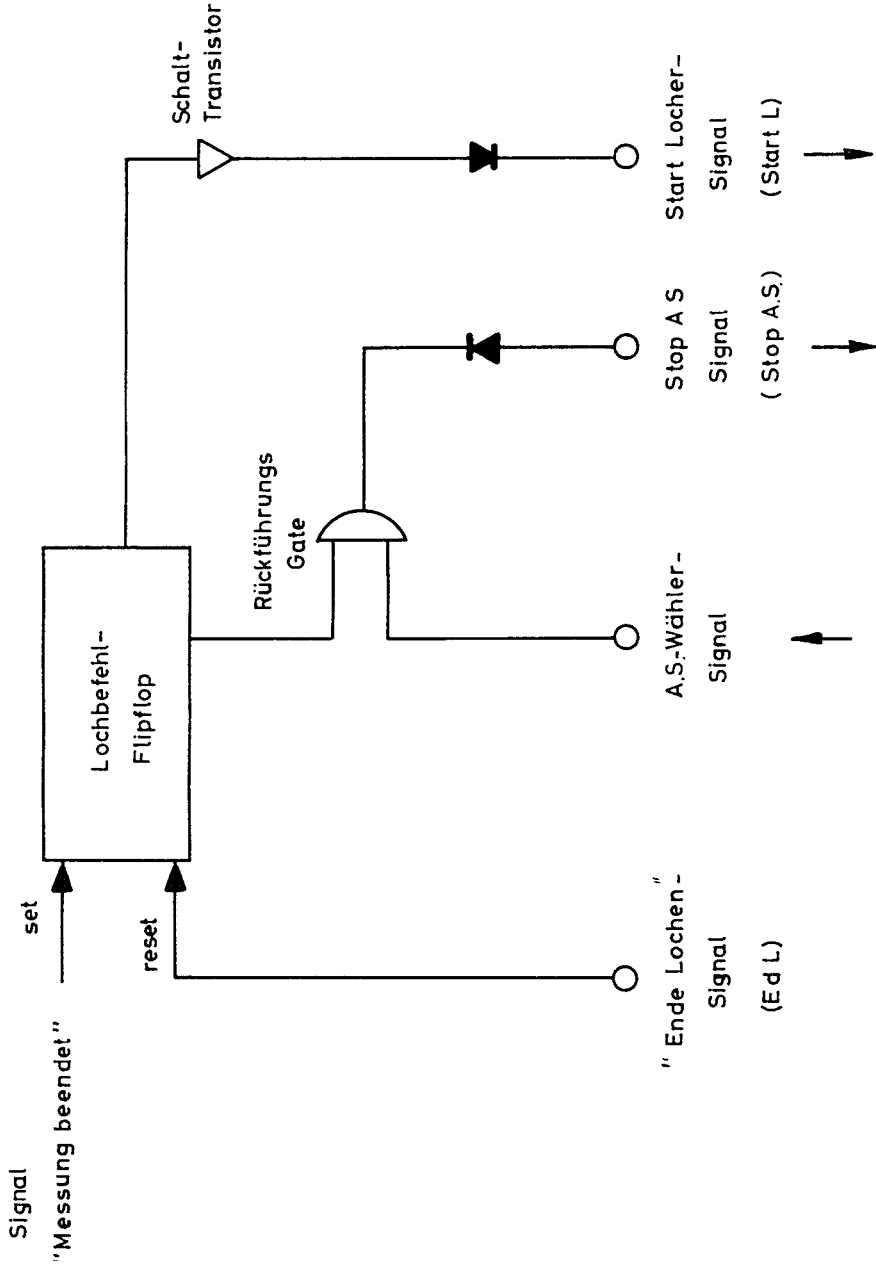


Bild : 4 bedingte Rückführung des Wähler-Ausgangssignales (beim Zähler-Timer 15 Z)

geöffneten Rückführungs-Gate zugeordnet sind. Auf diese Weise ist es möglich, daß angeschlossene Zähler-Timer von einem Abfragevorgang unberührt bleiben, dadurch, daß dieses Rückführungs-Gate bei diesem gesperrt ist.

Das Blockschaltbild 4 zeigt die bei der "Anrufsuche" durch den speziellen "Datenquellen"-Einschub 15 Z ausgeführten Funktionen. Ist im betreffenden Zähler-Timer eine Messung beendet, so wird das "Lochbefehl"-Flipflop eingeschaltet. Der dabei an dessen Ausgang auftretende Spannungssprung wird zum Start ("Anruf") der Lochersteuerung verwendet. Gleichzeitig wird das Rückführungs-Gate geöffnet, so daß der Anrufer-Wähler in seinem Suchlauf beim Erreichen der dem Anrufer entsprechenden Position angehalten wird.

(Weil der hier beschriebene Vorgang Ähnlichkeit mit dem Aufprüfen eines in der Fernsprech-Vermittlungstechnik gebräuchlichen Anrufsucher-Wählers hat, verwenden wir in diesem Bericht die Bezeichnung "Anrufsucher" (A.S.) für den Gruppen-Wähler in der Lochersteuerung). Sobald die Lochersteuerung die Datenausgabe beendet hat, gibt sie über eine Verteilerleitung ein "Ende Lochen"-Signal (EdL) an sämtliche Datenquellen, so daß ggf. dort das Lochbefehl-Flipflop wieder in die Nullstellung zurückgeschaltet wird.

Falls eine mehr ins Einzelne gehende Kenntnis der Funktion und des Aufbaus des Anrufsucher-Wählers erwünscht sein sollte, empfiehlt sich die Lektüre der Beschreibung des Steuergeräts 15 L [3] .

3. Die verwendeten elektronischen Bausteine

In diesem Bericht werden nur die in Blockschaltbild Bild 1 a angedeuteten Teile beschrieben. Es wird also vorausgesetzt, daß eine hier nicht beschriebene Elektronik normierte Impulse für die Impuls-Eingänge der Zähler (Teil der Zähler-Timer) liefert. Zu jedem Meßplatz des Sondersystems gehört als "Datenquelle" ein "Zähler-Timer" der Type LE 7-15 Z und zu dessen Aufnahme jeweils ein "Datenquellen"-Überrahmen (auch Universal-Überrahmen genannt) der Type 7-15 ÜTZ [2, 4]. Als Steuergerät zur Datenausgabe ist ein Gerät der Type 7-15 L erforderlich mit den dazugehörigen Datenausgabemaschinen.

Es kommen folgende drei verschiedene Ausführungen des Geräts 15 L infrage, je nach Type der zu verwendenden elektromechanischen Ausgabe-Maschine:

Version des Steuergeräts 15 L		zu verwendende Ausgabemaschinen	
		A r t	T y p e
15 LL	3	Lochstreifenstanzer	Lorenz SL 614
15 LT	5	Lochstreifenstanzer	Tally 420 PR/48
15 LTS	6	Lochstreifenstanzer oder/und elektr. Schreibmaschine	Tally 420 PR/48 IBM-73-Kugelkopf-BCD-Code

Außerdem ist als zentrale Datenquellen-Einheit zur Erfassung der Uhrzeit und als ein für alle Zähler-Timer gemeinsames Zeitnormal eine Uhr 7-15 U notwendig einschließlich dazugehörigem Universal-Überrahmen 7-15-ÜTZ⁺) In den folgenden Kapiteln werden die obigen Bestandteile des Systems in den folgenden Unterkapiteln behandelt.

- +) Der Universal-Überrahmen für die Uhr muß dahingehend modifiziert sein, daß er eine von der Normalausführung abweichende Hilfsspannung von - 200 V für die Ziffernanzeige liefert. Die Modifikation wird ausschließlich dadurch erreicht, daß der Überrahmen mit einer anderen Hilfsspannungs-Steckeinheit bestückt ist (LE 7-15-52).

3 1 Der " Z ä h l e r - T i m e r "

Der "Zähler-Timer" der Type 15 Z enthält einen aus 6 Dekaden bestehenden Zählerteil. Das Auflösungsvermögen dieses Zählers beträgt $0,4 \mu\text{sec}$ für periodisch aufeinanderfolgende Eingangsimpulse und $0,2 \mu\text{sec}$ für Impulspaare. Der Zählerteil besitzt eine 6-stellige BCD-Glimmlampenanzeige auf der Frontplatte des Gerätes. Außerdem enthält der "Zähler-Timer" einen aus 3 Zähldekaden bestehenden Timer, der durch von außen zugeführte Taktimpulse fortgeschaltet wird (Bild 6). Die drei Zeit-Dekaden werden durch eine BCD-Glimmlampenanzeige auf der Frontplatte des Gerätes angezeigt. Hierbei kann durch einen Schalter zwischen zwei verschiedenen Zeitmarkeneingängen gewählt werden. Im hier beschriebenen System ist es vorgesehen, daß ein zentraler Zeitmarkengeber für mehrere Zähler-Timer Impulse im Abstand von 1 Minute und von $1/10$ Minute an die beiden Zeitmarkeneingänge liefert.

Je nach Stellung des Bereichsschalters erreicht der Timer eine Kapazität von 100 oder 1000 Minuten. Die Genauigkeit der nach einem Meßzeitintervall im Timer gespeicherten Meßzeitinformation ist besser als 1 Millisekunde dadurch, daß ein Meßzeitintervall immer nur gleichzeitig mit dem Eintreffen eines Zeitmarkenimpulses beginnen oder enden kann. Dies wird dadurch erreicht, daß die Steuerlogik des Gerätes durch die Zeitmarken synchronisiert ist.

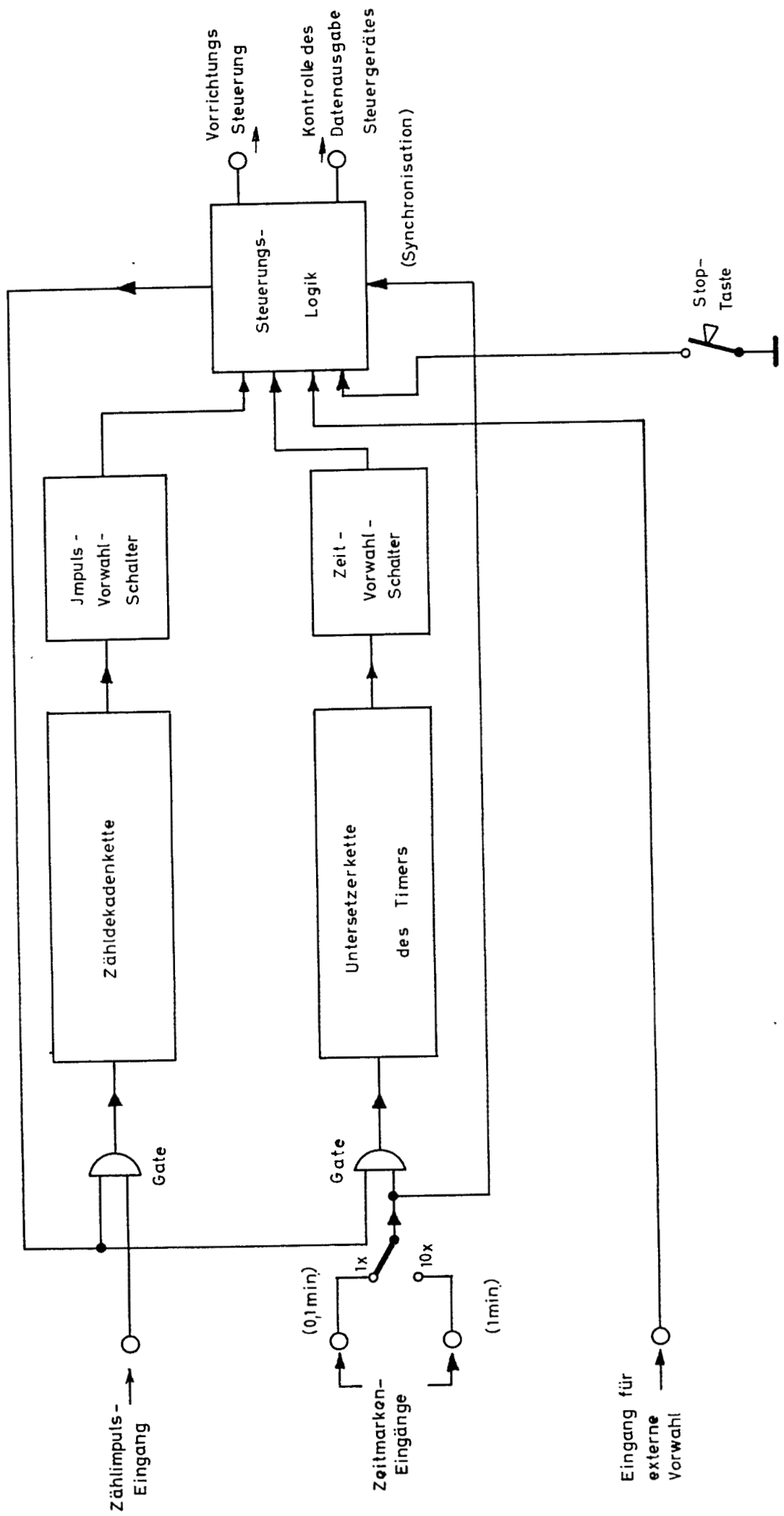


Bild: 6 vereinfachtes Blockschaltbild des "Timer-Zähler"

Die Synchronisation des Meßzeitbeginns wird durch ein "Warte-Flipflop" der Steuerungslogik ermöglicht. In dieses "Warte-Flipflop" wird ein "Start-Meßzeit"-Befehl (z.B. Betätigung der "Start-M"-Taste) so lange gespeichert, bis der nächste Zeitmarken-Impuls eintrifft und den Start-Befehl dort abrufen und an das "Meßzeit-Flipflop" weitergibt. Die Meßzeit ist durch die "1"-Stellung dieses "M-Flipflop" definiert, das die Eingangs-Gates für Zeitmarken und Zählimpulse kontrolliert. Die Synchronisation des Meßzeitendes ist bei Zeitvorwahl dadurch von selbst gegeben, daß das Vorwahlsignal durch einen Zeitmarkenimpuls verursacht wird und direkt die Rückstellung des "Meßzeit-Flipflops" bewirkt. Bei Impulsvorwahl wird die Synchronisation dadurch erreicht, daß ähnlich wie beim Meßzeitbeginn das Triggersignal (vom Vorwahlschalter abgegeben) in einem ("PC")-Flipflop gespeichert wird, bis der nächste Takt-Impuls auftritt. Durch diesen wird dann die Vorwahlmarkierung aus dem "PC"-(Preset-Count)-Flipflop abgerufen und zur Rückstellung des Meßzeitflipflops weitergegeben. Das gleiche "PC"-Flipflop wird in dieser Weise auch dann verwendet, wenn ein externes Signal (über eine Buchse auf der Frontplatte des Geräts zugeführt oder die Betätigung der Stop-Taste) zur Auslösung der Meßzeitbeendigung dient. Die drei Vorwahl-Möglichkeiten (Zeitvorwahl, Impulsvorwahl und externe Auslösung) sind derart mit der Steuerungslogik verknüpft, daß das zuerst eintreffende dieser 3 Signale das Ende der Meßzeit auslöst.

Der Zähler-Timer sieht drei Betriebsarten vor, die "Manuell", "Halbautomatisch" und "Vollautomatisch" genannt sind. Bei der Betriebsart "Manuell" muß das Gerät durch Druck der Start-Taste gestartet werden. Nach Beendigung der mit dem Taktimpuls vom Zeitmarkengeber synchronisiert begonnenen Meßzeit geht das Gerät wieder in Ruhestellung. Bei der Betriebsart "Halbautomatisch" schließt sich eine automatische Datenausgabe an die Meßzeit an (sofern das Datenausgabe-Steuergerät angeschlossen ist), bevor das Gerät dann in die Ruhestellung geht. Bei der Betriebsart "Vollautomatisch" beginnt das Gerät nach jedem Zyklus automatisch wieder einen neuen Zyklus. Die automatische Aufeinanderfolge von Meßzeiten und Pausenzeiten (mit Datenausgabe) wird

durch Betätigung der Start-Taste begonnen und so lange fortgesetzt, bis die "Reset-Logik"-Taste gedrückt wird.

Dadurch, daß der Beginn und das Ende der Meßzeit durch einen Zeitmarkenimpuls synchronisiert ist, - wie weiter vorne beschrieben wurde - beträgt die Pausenzeit zwischen zwei Meßzeitintervallen immer ein ganzzahliges Vielfaches einer Taktzeit. Bei der Betriebsart "Vollautomatisch" ist die Pausenzeit in der Regel gleich dem Zeitintervall zwischen zwei Zeitmarken (0.1 oder 1 Minute) Bei gemeinsamem Betrieb mehrerer "Zähler-Timer" zusammen mit einem Locher-Steuergerät kann es vorkommen, daß die Pausenzeit mehrerer "Datenquellen" zusammenfließt. Es ist dafür gesorgt, daß in einem solchen Falle keine der gleichzeitig anrufenden "Datenquellen" bei der Abfrage unberücksichtigt bleibt. Wie weiter vorne beschrieben, beginnt eine Pausenzeit jeweils bei Eintreffen eines Taktimpulses von Zeitmarkengeber. Das der Steuerung des Anrufsucher-Wählers in der Lochersteuerung dienende Gate in jedem Zähler-Timer ist vom Beginn der Pausenzeit an so lange geöffnet, bis das "Ende Lochen"-Signal der Lochersteuerung erscheint. Dieses "Ende Lochen"-Signal wird von der Lochersteuerung erst dann abgegeben, wenn der Anrufsucher-Wähler im Rahmen des zeitlichen Ablaufs aller Vorgänge während der Abfrage nach einem vollen Umlauf in seine Ausgangsstellung zurückgekehrt ist. Während dieses vollen Umlaufes werden nacheinander diejenigen Wählerpositionen erreicht, bei denen der A.S.-Wähler aufprüfen kann.

Zur Erläuterung möge folgendes Beispiel dienen:

Es sei angenommen, daß mit dem nächsten eintreffenden Taktgeberimpuls diejenigen beiden Zähler-Timer gleichzeitig in den Pausenzeit-Zustand treten, die den Positionen 4 und 12 des Anrufsucher-Wählers zugeordnet sind. Durch den bei Pausenzeitbeginn von den Zähler-Timern an die Lochersteuerung abgegebenen Startbefehl wird der Abfragevorgang ausgelöst. Nach Anlauf des Lochermotors (ca. 1/2 Sekunde) beginnt der A.S.-Wähler aus der Nullstellung heraus seinen schnellen Suchlauf und prüft auf bei Stellung 4 auf (ca. 1/5 millisece) Es folgt mit Lochergeschwindigkeit (ca. 60 Hz) das Fortschalten des Stellenwählers in einen vollen Umlauf (40 Stellungen: ca. 2/3 Sekunden Zeitdauer). Durch den Übertragsimpuls des Stellenwählers ausgelöst, setzt

der Anrufer von Position 4 aus seinen Suchlauf fort, bis er bei Stellung 12 aufprüft (ca. 2/5 Millisek). Es folgt ein weiterer Umlauf des Stellenwählers (wiederum ca. 2/3 Sekunden Zeitdauer). An das Erreichen von dessen Nullstellung schließt sich der Heimlauf des Anrufers an (ca. 2/5 Millisek). Die Koinzidenz der Nullstellungen beider Wähler bewirkt nun das Abschalten der Abfrageelektronik und die Abgabe des "Lochen-Ende"-Signals durch die Lochersteuerung. Erst jetzt verschwindet die Gate-Markierung in den Datenquellen, die das Aufprüfen des Anrufers bewirkt.

Wie man sieht, treten bei Koinzidenz von Pausenzeitintervallen an mehreren in "Automatisch" Betriebsart arbeitenden Zähler-Timer keine Schwierigkeiten auf, solange es nicht so viele Datenquellen gleichzeitig sind, daß die Pausenzeit (beispielsweise 6 Sekunden) nicht zur Abfrage aller "Zähler-Timer" ausreicht. Dies ist bei 6 Sekunden Pausenzeit dann der Fall, wenn mehr als 8 Zähler-Timer im gleichen Pausenzeitintervall abgefragt werden. Ein solcher Fall ist sehr wenig wahrscheinlich. Sollte er doch einmal auftreten, so werden die Schwierigkeiten durch die weiter vorn beschriebene automatische Synchronisation des Meßzeitbeginns sämtlicher Zähler-Timer dadurch behoben, daß in diesem einen Abfragefall sich die (in diesem Fall gleichzeitige) Pausenzeit für alle hierbei gerade abgefragten Zähler-Timer um ein Taktzeitintervall erhöht (beispielsweise von 6 auf 12 Sekunden)

Da die normalerweise 6 Sekunden betragende Pausenzeit sich zufällig bei einer einzelnen Pause auf 12 Sekunden betragen kann, ist es interessant, zu wissen, daß die bei jedem Ausgabevorgang über Lochstreifen ausgegebenen Daten zur Errechnung der Pausenzeit ausreichen.

Die Funktion des "Zähler-Timers" wird an anderer Stelle mehr detailliert beschrieben 8 .

3.2 Die Uhr

Wie weiter vorne beschrieben wurde, enthält jeder einem Zähler-Timer zugeordnete Block gestanzter Daten auch eine Angabe der Uhrzeit. Diese Angabe wird durch Zustandsabfrage der Untersetzer innerhalb der Uhr zur Verfügung gestellt.

Als Zeitreferenz dient ein eingebauter 100-kHz-Quarz-Impulsgeber, dem eine Kette verschiedenartiger digitaler Untersetzer folgt (s. Blockschaltbild auf Bild 6). Die 100-kHz-Referenzfrequenz wird zunächst durch eine Kette bestehend aus 5 Zähldekaden auf 1 Impuls je Sekunde untersetzt. Diese 1-Hz-Impulsfolge wird über einen Impulsformer an eine BNC-Buchse auf der Frontplatte der Uhr abgegeben. Durch einen 6-fach-Untersetzer wird die Frequenz weiter herabgesetzt, so daß man periodische Impulse erhält, die in Zeitintervallen von 0.1 Minute erscheinen und als Taktimpulse an sämtliche Zähler-Timer geliefert werden. Eine darauffolgende Zähldekade untersetzt diese Folge weiter auf eine Impulsfrequenz von 1 Minute Periodendauer. Diese Impulse werden ebenfalls als Taktimpulse an sämtliche Zähler-Timer zur freien Verfügung geliefert. Sie werden dann dort gebraucht, wenn der Zeit-Bereichs-Schalter des Zähler-Timers auf den Faktor "10 mal" geschaltet ist.

Die zuletzt erwähnte Zähldekade speichert die Zehntelminuten der Uhrzeitinformation und der vorausgehende 6-fach-Untersetzer die Sekunden.

Daran an schließt sich eine Dekade und ein nachfolgender 6-fach-Untersetzer zwecks Aufnahme der Einer und Zehner der Uhrzeit-Minuten-Information. Die am Ende dieser Kette im Stundenrhythmus abgegebenen Übertragungsimpulse treiben einen aus 2 steckbaren gedruckten Schaltungen bestehenden 24-fach-Untersetzer zur Speicherung der Einer und Zehner der Stunden der Uhrzeitinformation. Der 24-fach-Untersetzer gibt alle 24 Stunden einen Übertrag ab, der zur Anzeige der Tage in zwei miteinander verkettete Dekaden geführt wird. Die Uhr hat somit eine Kapazität von 100 Tagen.

Im Falle eines kurzzeitigen Ausfalles der Versorgungsspannung (z.B. bei Netzausfall) würde die gespeicherte Information verlorengehen und nach Wiedererscheinen der Spannung die gesamte Anordnung mit falscher Ausgangsposition weiterlaufen. Durch das Abfallen eines selbsthaltenden Relais wird die Information über einen solchen Netzausfall gespeichert. Diese Information wird ggf. durch eine Kontrolllampe angezeigt und durch eine bestimmte Ziffer auf dem Lochstreifen gespeichert. Diese Kennziffer erlaubt es, bei der Weiterverarbeitung der erfaßten Daten die durch den Netzausfall entstandene Sprungstelle zu lokalisieren und zu berücksichtigen. Die Uhr ist mit einer Anzeige aus Glimm-Ziffernanzeigeröhren versehen, die die Tage, Stunden, Minuten, Zehntelminuten und Sekunden-Einer anzeigt. Bei einem Datenausgabevorgang werden (mit Ausnahme der Sekunden-Einer) die entsprechenden Daten erfaßt. Die Uhr wird an anderer Stelle in ihrer Funktion mehr detailliert beschrieben [7].

3.3 Der "Datenquellen-Überrahmen"

Der sogenannte "Datenquellen-Überrahmen", der zur Aufnahme von Datenquelleneinschüben, wie dem Zähler-Timer und der Uhr dient, wurde unverändert aus einem Datenerfassungssystem übernommen, das in einem anderen Bericht [4] beschrieben wird. Der Über-rahmen ist für die Aufnahme von 4 ESONE-Einschüben von 1/4-Breite vorgesehen. Der Zähler-Timer ist unter diesem Aspekt als "Doppel-Einschub" zu betrachten. Der Überrahmen liefert die Versorgungsspannungen für die Einschübe und faßt die Datenausgabe- und Steuerungs-Verdrahtung zusammen (s. Block-schaltbild auf Bild 7).

In Kapitel 2.1 wurde beschrieben, daß im hier vorliegenden Sondersystem eine Mischung aus eindimensionaler- und zwei-dimensionaler Zustandsabfrage der einzelnen Dekadenstellen vorliegt. Im vorderen Teil eines (40-stelligen) Datenblocks⁺) sind nur "eindimensional" abgefragte Informationen aus der Uhr erfaßt. Aus diesem Grunde darf in einem Überrahmen nur die rechte Hälfte durch einen (Zähler-Timer)-Einschub belegt werden. Die für den Zähler-Timer vorgesehenen Überrahmen wurden deshalb dadurch modifiziert, daß die linke Hälfte der Front-plattenöffnung durch ein Blech verschlossen ist.

Der für die Uhr vorgesehene Überrahmen ist im Rahmen dieser Besonderheit des Systems vorne auf der rechten Hälfte durch eine Blechwand verschlossen.

Über eine Vielfachsteckverbindung auf der Rückwand eines jeden Überrahmens wird die Verbindung zum Datenausgabe-Steuergerät hergestellt.

+) (der den beiden linken Vierteln eines Überrahmens zuge-ordnet ist)

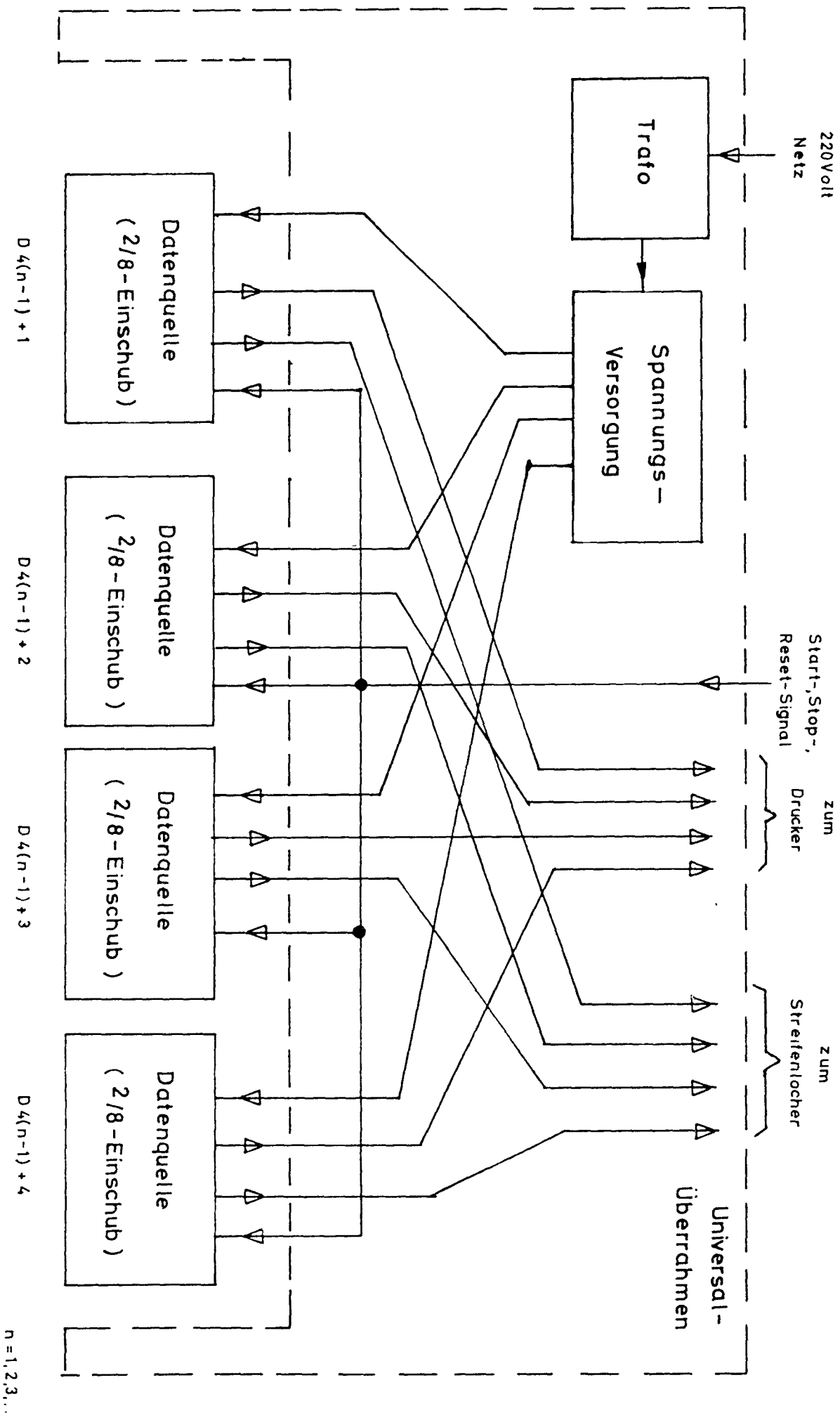


Bild 7 Blockschaltbild des Universal-Überrahmen

3.4 Das Datenausgabe-Steuergerät

Als Datenausgabe-Steuergerät zur Datenerfassung aus Zähler-Timern der Type 15 Z dient die Lochersteuerung 15 L. Diese Lochersteuerung besteht aus 3 Teilen und zwar, einem Spezial-Überrahmen der Type 15 ÜLL, einem 2/4-breiten Spannungsvorsorgungseinschub sowie einem 2/4-breiten Steuerungseinschub. Es können zwei Versionen des Steuerungseinschubs verwendet werden, die sich nach dem zu verwendenden Fabrikat des Lochstreifenstanzers richten. Die beiden Versionen sind der Einschub 15 LL zur Ansteuerung eines Lorenz-Lochers der Type SL 614 3 und der Einschub 15 LT zur Ansteuerung eines Tally-Lochers der Type 420 PR-48 5. Im ersten Fall wird der Versorgungsspannungseinschub 15 NP verwendet, der - 6 Volt, + 6 Volt und - 60 Volt liefert, im letzten Fall wird eine Modifikation des Einschubs 15 NP benötigt, die - 48 Volt anstelle von - 60 Volt liefert. Eine nähere Beschreibung des Datenausgabe-Steuergeräts ist an anderer Stelle zu finden 3, 5

Die auf Lochstreifen ausgegebene Information erscheint in Anlehnung an den Standard-IBM-Code bei obigen Steuergeräten unter Verwendung der in folgender Tabelle aufgeführten Zeichen, die auch einer Vereinbarung innerhalb des Kernforschungszentrums Karlsruhe entsprechen.

Bedeutung	Spur Nummer (T = Transportloch)								
	1	2	3	T	4	5	6	7	8
0				.		o			
1	o			.					
2		o		.					
3	o	o		.		o			
4			o	.					
5	o	o		.		o			
6		o	o	.		o			
7	o	o	o	.					
8				.	o				
9	o			.	o	o			
feed code	o	o	o	.	o	o	o	o	o
Space after address	o	o		.	o				
space after information		o	o	.	o				
end of message	o	o		.	o				
tab / carriage return				.					o

Bedeutung der Spuren:

Spur 1 bis 4: Ziffer im 1-2-4-8-Code

Spur 5: Parity Check

Spur 6: Null

Jeder Datenblock, der einem bestimmten Meßplatz zugeordnet ist, trägt an seinem Anfang eine zweistellige Kennzahl für diesen Meßplatz. Da diese Kennzahl aus der Stellung des Anrufsucherwählers (Gruppenwähler) abgeleitet wird, hängt diese Zahl davon ab, an welche der auf der Lochersteuerungsrückwand befindlichen Vielfachsteckverbindungen (Bu 5 bis Bu 11) der Meßplatz angeschlossen wird. Die Zuordnungen zeigt nachstehende Tabelle

50-polige Vielfach- Steckverbindung	Gruppen-Nummer bei	
	Erst-Überrahmen	Zweit-Überrahmen ⁺⁺
Bu 5	1	2
Bu 6	3	4
Bu 7	5	6
Bu 8	7	8
Bu 9	9	10
Bu 10	11	12
Bu 11	13	14

Die Verbindung zwischen Zähler-Timer und Meßplatz erfolgt derart, daß eine der Steck-Verbindungen Bu 5 bis Bu 11 über ein Vielfachkabel mit der Steckverbindung Bu 2 des zum Zähler-Timer gehörigen Überrahmens verbunden wird. Auf diese Weise können 7 Meßplätze direkt mit dem Datenausgabesteuergerät 15 L verbunden werden. Am Anschluß BA eines jeden einen Zähler-Timer enthaltenden Universal-Überrahmens kann noch ein weiterer solcher Überrahmen angeschlossen werden, der in vorstehender Tabelle als "Zweit-Überrahmen" bezeichnet wird. Auf diese Weise können insgesamt 14 Meßplätze mittels Verwendung von Zähler-Timers zu einem Datenerfassungssystem zusammengestellt werden.

Die Uhr, deren Funktion und Zweck weiter vorn beschrieben wurde, wird an die Vielfachsteckverbindung Bu 12 des Steuergeräts 15 L angeschlossen.

4. Die weitere Verarbeitung der erfaßten Daten

Die durch das System erfaßten Daten aus den verschiedenen angeschlossenen Meßplätzen befinden sich untereinander vermengt auf einem Lochstreifen. Die Information, die einem bestimmten Datenausgabevorgang eines bestimmten Meßplatzes entstammt, ist eine Gruppe von 40 Zeichen. Sollen diese Datenblocks getrennt aussortiert werden, so gäbe es zwei naheliegende Möglichkeiten.

Die eine der beiden Möglichkeiten ergibt sich aus der Verwendung von Einrichtungen, die in einem Rechenzentrum meist vorhanden sind, wie ein Lochstreifen-Lochkarten-Umsetzer und eine Lochkarten-Sortiereinrichtung. Hiermit wird der Lochstreifeninhalt zweckmäßigerweise derart auf Lochkarten übertragen, daß für jeden Datenblock eine Lochkarte erstellt wird. Aufgrund der am Anfang des Datenblocks stehenden Meßplatzkennziffer, die im vorausgehenden Kapitel angedeutet wurde, ist es möglich, die Lochkarten nach Meßplatznummern zu trennen.

Die andere Möglichkeit wäre die Zusammenstellung eines Sortierplatzes aus Bausteinen des im Kernforschungszentrum Karlsruhe entwickelten flexiblen elektronischen Bausteinsystem zur Datenerfassung [2, 4] sowie elektromechanischen Ein- und Ausgabemaschine der Fabrikate Tally und IBM nach folgendem Blockschaltbild (Bild 8).

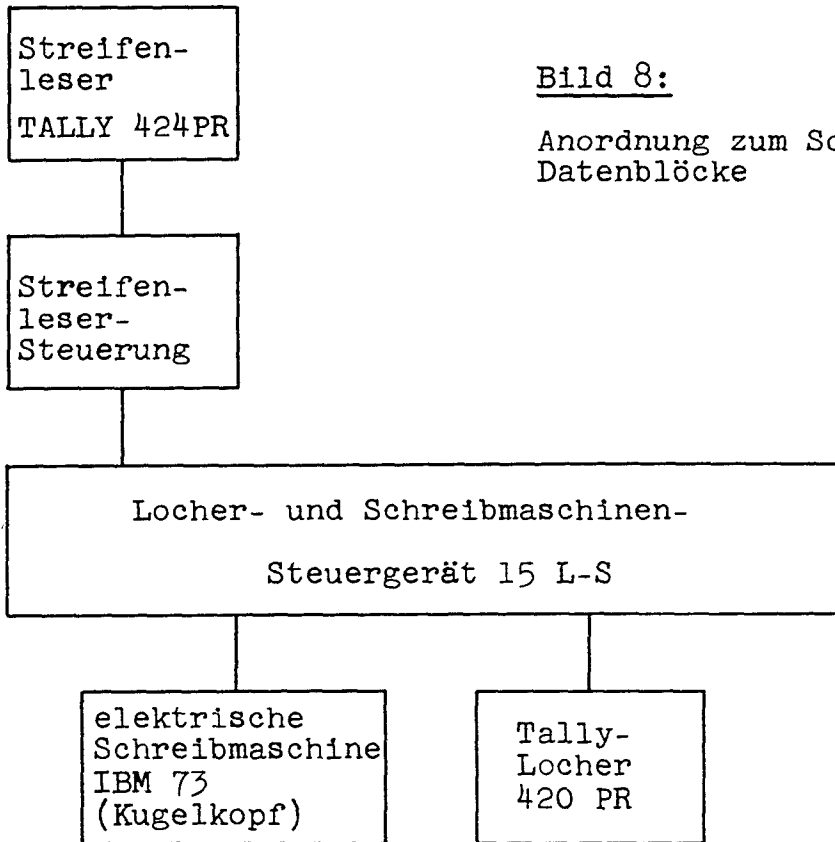


Bild 8:

Anordnung zum Sortieren der Datenblöcke

Das in Bild 8 vorkommende Gerät Streifenlesersteuerung kommt im Geräteprogramm des Kernforschungszentrums [2] allerdings nur insofern vor, als es projektiert wurde. Ein Prototyp hierzu existiert noch nicht. Dieses Gerät wäre allerdings sehr einfach zu bauen.

Das Gerät "Locher- und Schreibmaschinen-Steuerung" 15 L/S ist eine erweiterte Version der Lochersteuerung 15 L für Tally-Locher, die in einem in Vorbereitung befindlichen Bericht beschrieben werden soll [6] .

5. A n h a n g

Literaturhinweise

- (1) N.N.
"ESONE System of Nuclear Electronics"
Ispra, 1964, EUR 1831.e
- (2) E. Neuburger
"Geräte- und Bausteinprogramm"
Nov. 1964, KFK 259
- (3) R. Hartenstein, U. Jochimsen
"Steuergeät zur Datenausgabe auf Lochstreifen durch
ein- oder zweidimensionale Abfrage der Datenquellen"
Jan 1964, KFK 201
- (4) R Hartenstein, W. Jüngst
"Ein flexibles elektronisches Bausteinsystem zur
Datenerfassung bei kernphysikalischen Experimenten"
Dez. 1964, KFK 275
- (5) R. Hartenstein
"Modifiziertes Steuergerät zur Datenausgabe auf
Lochstreifen mittels Tally-Locher 420 PR"
August 1964, KFK 245
- (6) P. Gruber, R. Hartenstein
"Ein modifiziertes Steuergerät zur Datenausgabe
über Streifenlocher Tally 420 PR und elektrische
Schreibmaschine IBM 73/BCD"
März 1965, KFK 316

- (7) P. Gruber, R. Hartenstein
"Uhr und Zeitmarkengeber 'LE 7-15 U'" - Interner Bericht
in Vorbereitung

- (8) P. Gruber, R. Hartenstein
"Der Zähler Timer 'LE 7-15 Z'" - Interner Bericht
in Vorbereitung