

ELEKTRONISCHER RECHENAUTOMAT  
ER 56

Magnetband-Speicherwerk FR-300

Funktionsbeschreibung



**STANDARD ELEKTRIK LORENZ**

*Informatik*

Nr. 3163-354-131  
Ausgabe a vom 19. 6. 1961

IS/Al Ja-lo

Diese Funktionsbeschreibung betrifft die folgenden Teile:

MBSG 5902      Magnetband-Steuerstell      Zeichn. Nr. 3G60-341-1...4

MBA 5903      Magnetband-Gerät  
Ampex FR - 300      Zeichn. Nr. 3A62-377-1

## INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Zweck und Aufbau	2
2. Magnetband-Gerät FR-300	2
2.1 Charakteristik	2
2.2 Funktionelle Bauteile	3
2.3 Magnetbandführung	3
2.4 Magnetbandtransport	4
2.5 Magnetkopf; Magnetband	5
2.6 Sicherheitseinrichtungen	5
2.7 Elektronik	5
2.8 Schalttafel	6
3. Informationsspeicherung	6
4. Steuereinheit	7
5. Informationsübertragung	8
5.1 Werkmerker, Bandmerker, Parallelarbeit	8
5.2 Informationsfluß Teilspeicher ↔ Magnetband	8
6. Bandstop-Bedingungen, Bandendemerker, Fehlermerker	9
7. Magnetbandbefehle	9
7.1 Vorbefehle	9
7.2 Hauptbefehle	10
8. Umschreiben und Substituieren	14
9. Leistungsdaten	15
10. 14 Abbildungen	

## 1. ZWECK UND AUFBAU

Das Magnetbandspeicherwerk FR-300 dient als Ergänzungsspeicher des ER 56-Systems für große Datenmengen, die in im wesentlichen kontinuierlichen Prozessen verarbeitet werden. Die Daten sind in Form von Blöcken verschiedener Länge aufgezeichnet, die zur Kennzeichnung am Anfang eine Blocknummer und am Ende ein Blockendezeichen enthalten. Über den Koordinatenschalter des ER 56 kann die Übertragung solcher Blöcke von und zu jedem Teilspeicher des Hauptarbeitsspeichers erfolgen. Such- und Rückspuloperationen laufen ohne Verbindung mit dem Arbeitsspeicher ab. Um Zeitverluste durch Rückspulen und Auswechseln der Magnetbandspulen zu vermeiden, können bis zu 4 Magnetbandgeräte an eine Steuereinheit angeschlossen werden, die den Ablauf der vom Kommandowerk gegebenen Befehle (z. B. Suchen, Schreiben, Lesen) steuert und das jeweils ausgewählte Magnetband-Gerät mit dem Koordinatenschalter verbindet. Im Vollausbau des ER 56-Systems sind 4 Magnetband-Steuereinheiten mit je 4 Magnetband-Geräten vorgesehen (Abb. 1).

Hervorstechende Eigenschaften des Magnetbandspeicherwerks FR-300 im ER 56-System sind die hohe Arbeitsgeschwindigkeit des Magnetbandgeräts, die zahlreichen von der Steuereinheit ausführbaren Operationsvarianten (z. B. Suchen ohne und mit Rücksetzen vor den gefundenen Block) sowie die vielfache Parallelarbeit mehrerer Bandgeräte zusammen mit mehreren Teilspeichern (z. B. in Sortierprozessen).

FR-300 ist der geeignete Ergänzungsspeicher des ER 56 für alle umfangreichen Arbeiten der Datenverarbeitung, die mit großer Geschwindigkeit auf Spulenbandgeräten auszuführen sind.

## 2. MAGNETBAND-GERÄT FR-300 (MBA 5903)

### 2.1 Charakteristik

Das Magnetband-Gerät FR-300 (Abb. 2) zeichnet sich durch hohe Schreib- und Lesegeschwindigkeiten, hohe Bandgeschwindigkeit und kurze Start- und Stopzeiten aus. Eine pneumatische Steuerung sorgt für das Ab- und Aufwickeln der Magnetbandspulen. Pufferschleifen zwischen Spulen und Magnetkopf überbrücken die Bewegungsunterschiede des im Startstopbetrieb am Kopf vorbeigezogenen Bandstückes und der relativ gleichmäßig laufenden Spulen. Die hohe Schreib- und Lesegenauigkeit erlaubt, Bänder beliebig auszuwechseln und auch auf anderen Geräten zu lesen, als sie geschrieben wurden.

## 2.2 Funktionelle Bauteile

Die wichtigsten Funktionsgruppen des FR-300 sind:

1. Magnetbandführung
2. Magnetbandtransport
3. Magnetkopf (Schreib- Lesekopf) und Magnetband
4. Sicherheitseinrichtungen
5. Elektronische Steuerung
6. Schalttafel

## 2.3 Magnetbandführung

Aufgabe des Bandführungs-Systems ist es, einen konstanten Bandzug über dem Magnetkopf zu gewährleisten und für den notwendigen Bandvorschub zu sorgen.

Zum Bandführungs-System gehören (Abb. 3):

- 2 Bandspulen-Servomotoren mit Servo-Verstärkern
- 2 Bandspulen
- 2 Vakuumkammern
- je 1 Vakuumfühler für die Bandschleife der linken bzw. rechten Vakuumkammer
- je 1 Vakuumschalter für zu kurze und für zu lange Schleifen  
mehrere Bandführungsbolzen.

Der Zentralteil des pneumatischen Bandführungs-Systems ist die Vakuumkammer, in der die Pufferschleifen zwischen Bandspule und Bandantrieb gebildet werden. Die Tiefe einer Vakuumkammer entspricht genau der Breite des Magnetbands. Bei geschlossener Glastür sind die Vakuumkammern dicht verschlossen. Eine Vakuumpumpe saugt Luft aus dem oberen und unteren Ende der Vakuumkammer ab und erzeugt so einen Unterdruck, wobei die Bandschleife eine Sperre bildet, die die Vakuumzone von der Atmosphärenzone trennt: im Innern der Bandschleife herrscht der normale atmosphärische Druck; außerhalb der Bandschleife befindet sich das Vakuum (Abb. 4).

Vertikale Abfühlschlitz, die sich fast über die gesamte Länge jeder Vakuumkammer erstrecken, sind mit einem Vakuumfühler verbunden. Ändert sich die Form und Lage der Bandschleife in einer Vakuumkammer durch Zuführen oder Abziehen von Band, so ändert sich das von den Schlitz abgefühlte Verhältnis des Vakuumraums zum Atmosphärenraum entsprechend. Diese Änderung hat wegen der begrenzten Ausgleichsmöglichkeit eine proportionale Änderung der Druckdifferenz über der Membran des Vakuumfühlers zur Folge, deren Abweichung von der Null-Lage als Steuersignal dem Servo-Verstärker für den Motor der zugeordneten Bandspule zugeführt wird. Die elektronischen Steuerkreise des Geräts steuern die Bandspulenmotoren entsprechend den vom Vakuumsystem erhaltenen Signalen. Wenn sich die Bandschleife in der linken Vakuumkammer verkürzt, z. B. beim Start des Magnetbands, wird der Motor beschleunigt, damit mehr Band in die Vakuumkammer geliefert wird. Wenn die Schleife größer wird, wird der Motor verzögert. Die Schleife in der Bandkammer wird so zu einem Bandreservoir, das bei plötzlichen Beschleunigungen die erforderliche Bandmenge liefert und die richtige Bandspannung herstellt, bis die Bandspulen durch die Servomotoren auf konstante Geschwindigkeit kommen.

*Daß die Schleife symmetrisch in der Kammer liegt, ist darauf zurückzuführen, daß die Kammer sich nach außen verzweigt. Im statischen Gleichgewicht müssen die Bandstücke zwischen Vakuum und Atmosphärendruck gleich groß sein.*

Die günstigste Schleifenlänge beträgt 33 cm. Die obere Bandspule oder Vorratsspule erhält ihre Steuerimpulse über die Pneumatik der linken Vakuumkammer; die untere Bandspule oder Aufwickelspule ist der rechten Vakuumkammer zugeordnet. Eine zu kurze oder zu lange Bandschleife, durch die beide Abfühllöcher einer Vakuumkammer in derselben Druckzone liegen (Abb. 5), stellt einen kritischen Zustand dar, bei dem das Gerät abschaltet.

Die elektronisch angetriebenen Servomotoren besitzen eine kurze Ansprechzeit und ein minimales Rückschwingen.

## 2.4 Magnetbandtransport

Aufgabe des Magnetband-Transports ist es, das Magnetband entsprechend den Befehlen des ER 56 am Magnetkopf vorbeizutransportieren. Beim Vorwärtslauf läuft das Band von der oberen Bandspule (Abb. 3) in die linke Vakuumkammer, über den Transportmechanismus und den Magnetkopf in die rechte Vakuumkammer und wird schließlich auf der unteren Bandspule aufgewickelt. Beim Rückwärtslauf wird das Magnetband aus der unteren Bandspule in die obere Bandspule zurückgespult.

Die Geschwindigkeit des Magnetbands wird durch die Umdrehungsgeschwindigkeit der Transportrollen (capstans) und der Andruckrollen (pinch rollers) bestimmt, die ihren Antrieb durch einen besonderen Motor erhalten. Für Vorwärtslauf bzw. Rückwärtslauf ist je eine Transportrolle vorhanden. Die Standard-Bandgeschwindigkeit beträgt für alle Bandoperationen im Vorwärtslauf 3,8 m/sec.; beim Rückspulen und beim Löschen des Magnetbands wird mit der Höchstgeschwindigkeit von 5,6 m/sec. gearbeitet. Die Transportrollen für Vorwärts- und Rückwärtslauf sowie ihre zugeordneten Andruckrollen laufen ständig um, sobald das Magnetbandgerät unter Strom steht.

Der Bewegungszustand des Magnetbands - Vorwärtslauf, Rückwärtslauf bzw. Ruhe - wird durch Andruckmagnete (actuators) vorgeschrieben. Für Vorwärts- bzw. Rückwärtslauf ist je ein Andruckmagnet vorgesehen, der die Andruckrolle gegen die ihm zugeordnete Transportrolle drückt. Das zwischen beiden Rollen durchgeführte Magnetband wird augenblicklich mitgenommen und erreicht nach einer äußerst kurzen Startzeit die Standardgeschwindigkeit.

Der Schaltarm des Andruckmagnets, der zwischen 2 permanenten Magneten liegt, wird durch Stromimpulse in die Stellungen "Start" oder "Stop" bewegt. Durch die Kippbewegung, die in weniger als 1 ms ausgeführt ist, wird die auf dem einen Ende des Schaltarmhebels sitzende Andruckrolle beim Impuls "Start" an die Transportrolle gedrückt. Durch die entgegengesetzte Kippbewegung wird beim Impuls "Stop" der Bremsbacken auf dem Schaltarmhebel kurzzeitig an den Bremsbolzen geschlagen, wodurch die Bandbewegung augenblicklich gestoppt wird; im selben Moment wird die Andruckrolle von der Transportrolle abgehoben. Das Servosystem regelt daraufhin die Bandlänge in den Vakuumkammern aus und bringt auch die Bandspulen zum Stillstand.

## 2.5 Magnetkopf und Magnetband

Der Magnetkopf hat die Aufgabe, die vom Rechnerkern des ER 56 kommenden Informationsimpulse auf Magnetband niederzuschreiben bzw. die auf dem Magnetband gespeicherte Information zu lesen. Der Magnetkopf ist so konstruiert, daß er das Abspeichern möglichst großer Informationsmengen auf geringstem Raum gestattet.

Für die Informationsspeicherung wird ein Plastikband (25,4 mm breit, 700 m lang) verwendet, dessen eine Seite mit einer sehr dünnen, mechanisch und magnetisch widerstandsfähigen, magnetisierbaren Schicht überzogen ist. Die Schichtseite liegt unmittelbar auf dem Magnetkopf auf. Die Bandführungsbolzen neben der Magnetkopf-Einheit sind so angeordnet, daß das Magnetband beim Transport auf den Magnetkopf gedrückt wird. Hierdurch wird eine große Informationsdichte erreicht. Die der Magnetkopfwicklung zugeführten Schreibstromimpulse erzeugen in der Schicht des Magnetbands ein permanentes magnetisches Feld von unbegrenzter Dauerhaftigkeit.

Die auf dem Magnetband gespeicherten Daten können in einem folgenden Bearbeitungsgang von demselben Magnetkopf, der dann als Lesekopf geschaltet ist, oder von dem Magnetkopf eines anderen FR-300 Geräts gelesen werden.

## 2.6 Sicherheitseinrichtungen

Störungsfreies Arbeiten des Magnetbandgeräts ist eine Hauptbedingung für eine einwandfreie Datenspeicherung. Es sind deshalb Vorkehrungen getroffen, die maximale Leistung bei allen Betriebsbedingungen zu gewährleisten: Starke Motoren für das Bandführungs- und Bandtransportsystem mit genügender Kraftreserve garantieren kurze Startzeiten und gleichmäßige Geschwindigkeiten. Durch leichten Überdruck bei geschlossener Glastür wird verhindert, daß Staubteilchen und Fremdstoffe eindringen und die auf dem Magnetband enthaltene Information verstümmeln. Die angesaugte Luft wird gefiltert, so daß sie sauber und staubfrei ist. Das Öffnen der geschlossenen Glastür während des Betriebs stoppt augenblicklich den Magnetbandtransport; ein eingebauter Türkontakt schließt über ein Sicherheitsrelais einen Stromkreis, der das Gerät unabhängig von den vom ER 56 kommenden Befehlen anhält. Desgleichen bewirkt eine Störung im Vakuumsystem bzw. der Ausfall der Stromversorgung, daß das Gerät sofort abschaltet.

## 2.7 Elektronik

Die Elektronik-Ausrüstung ist im unteren Teil des Magnetband-Geräts FR-300 auf einen besonderen Chassis montiert. Sie enthält alle Steuerkreise für die Mechanik des Geräts (Stromversorgung für die Servomotore und Servo-Verstärker, Andruckmagnet-Steuerung, Relais-Kontaktsätze) sowie die Lese- und Schreibverstärker. Die von Thyatron-Röhren gesteuerten Schaltkreise gewähren ein schnelles und einwandfreies Arbeiten auf Grund der von der Steuereinheit erhaltenen Impulse.

## 2.8 Schalttafel

Vier Drehschalter sind auf der Schalttafel an der Vorderseite des Geräts angebracht, deren Funktion in Abb. 6 beschrieben ist. Bei "automatischem" Betrieb (Anschluß an den ER 56) muß der Schalter für den Netzanschluß auf "Ein" stehen - eine rote Signallampe über dem Schalter leuchtet auf. Der Betriebsart-Schalter muß von "STANDBY" (Betriebsbereit) auf "AUTO" gedreht werden; den betriebsbereiten Zustand des Magnetband-Geräts zeigt eine grüne Signallampe an. Die Bandbewegung wird von diesem Augenblick ab ausschließlich durch die Befehle des ER 56 gesteuert.

Zwei weitere Drehschalter sind für den Handbetrieb des Magnetband-Geräts bei Wartungs- und Prüfarbeiten vorgesehen.

## 3. INFORMATIONSSPEICHERUNG

Der Magnetkopf beschreibt auf 11 Spuren das Magnetband (Abb. 7). Je 5 Spuren für die im (2 aus 5)-Code verschlüsselte Information sind auf Kanal A und B verfügbar. Zwischen den beiden Kanälen liegt die Taktspur. Die nacheinander eintreffenden Zeichen werden im Vorwärtslauf abwechselnd und dadurch versetzt in die Kanäle A und B geschrieben. Zwischen je zwei Wörtern bleiben 3 Takte ohne Zeichen, weil in dieser Zeit Steuersignale zum Kernspeicher gegeben werden müssen (vgl. Abschnitt 5.2). 2 Wörter werden auf 1 mm Magnetband gespeichert.

Die Informationsspeicherung erfolgt in Blöcken mit veränderlicher Länge. Die maximale Länge eines Blocks ist abhängig von der Kapazität des Teilspeichers, mit dem das Magnetband-Gerät beim Schreiben verbunden ist (200 Wörter bzw. 1000 Wörter). Die minimale Länge soll 40 Wörter nicht unterschreiten.

Zur Blockerkennung beim Suchen dient am Blockanfang eine 14-stellige Blocknummer (Blockadresse oder Suchnummer), die nach den jeweiligen organisatorischen Erfordernissen vom Programmierer bestimmt wird. Der letzte Block muß für Such- und Leseoperationen zur Kennzeichnung ein  $\omega$ -Doppelwort als Blocknummer haben (Abb. 8). Dadurch wird der Bandstop vorbereitet (s. Abschnitt 6). Diese Kennzeichnung muß auch am echten, "physikalischen" Bandende angebracht werden. Darüber hinaus kann sie als "logisches" Bandende an beliebige Stelle gesetzt werden, um das Magnetband in mehrere, getrennt zu verarbeitende "Teilbänder" zu gliedern.

Die Stopstrecke des Magnetbands nach dem Schreiben eines Informationsblocks und die anschließende Startstrecke vor dem Schreiben des folgenden Blocks bilden den Blockzwischenraum von 20 mm Länge, in dem keine Information gespeichert ist.

Die Kapazität des Magnetbands von 700 m Länge ist durch die Länge der Informationsblöcke bedingt (Abb. 9). Bei sehr kurzen Blöcken (z. B. 40 Wörter) wirkt sich das Verhältnis Blocklänge zu Blockzwischenraum ungünstig auf die maximale Speicherkapazität aus:

Blocklänge	Speicherkapazität auf 700 m Magnetband
40 Wörter	700 000 Wörter
200 Wörter	1 166 000 Wörter
1000 Wörter	1 346 000 Wörter

#### 4. STEUEREINHEIT

Die Steuereinheit vertritt im Gesamtaufbau des ER 56-Systems die Stelle des Werks beim Magnetbandspeicher. Sie übernimmt die vom Kommandowerk übermittelten Befehle und sorgt für ihren Ablauf. Ferner stellt sie den Informationsweg zwischen einem der bis zu 4 angeschlossenen Magnetbandgeräte und dem Koordinatenschalter und damit einem Teilspeicher her. Alle dazu erforderlichen elektronischen Bauelemente sind in einem besonderen Gestell (Abb. 10) untergebracht, ausgenommen die Schreib- und Leseverstärker. Sie befinden sich, um die Verbindungen zum Magnetkopf kurz zu halten, in jedem Magnetbandgerät.

Die vom Kommandowerk kommenden Befehlsleitungen sind nur einmal vorhanden und zu jeder Magnetband-Steuereinheit geschleift. Von einem Vorbefehl (s. Abschnitt 7.1) wird nur in einer Steuereinheit über einen als Entschlüssler vorhandenen Verteiler die Geräteauswahl angesprochen. Sie macht nachfolgende Befehle für die betreffende Steuereinheit wirksam und schaltet die Informationsleitungen über den Multiplexschalter zu dem im Vorbefehl bezeichneten Magnetbandgerät durch.

Das Operationsregister mit Ablaufsteuerung speichert die vom Kommandowerk kommenden Hauptbefehle (s. Abschnitt 7.2), stößt die Transportsteuerung im Magnetband-Gerät an (Vorwärtslauf, Rückwärtslauf) und steuert die informationsverarbeitenden Prozesse Suchen, Schreiben, Lesen.

Das Blocknummern-Register wird vor einer Suchoperation mit der 14-stelligen Blocknummer des zu suchenden Informationsblocks durch einen Hauptbefehl gefüllt (s. Abschnitt 7.25). Die bereitgestellte Blocknummer wird beim Suchen mit den vom Magnetband gelesenen Blocknummern in einem Vergleichsregister verglichen. Bei Übereinstimmung ist der Suchprozeß beendet.

Die Informationsspeicher "Lesen" und "Schreiben" dienen als Zwischenspeicher für gelesene und zu schreibende Information (s. Abschnitt 7.26 und 7.27).

Eine Reihe von Merkern (Einbitregister, s. Abschnitt 5 und 6) geben den Betriebszustand der Steuereinheit und der Magnetband-Geräte an, z. B. den Freizustand, Codefehler, Bandendelage. Die Merkerstellung kann vom Programm aus abgefragt werden.

Die Code-Überwachung prüft beim Lesen jedes Zeichen auf Code-Richtigkeit und meldet festgestellte Codefehler durch Setzen eines Fehlermerkers.

## 5. INFORMATIONSÜBERTRAGUNG

### 5.1 Werkmerker, Bandmerker, Parallelarbeit

Jeder Steuereinheit und jedem Gerät ist ein Merker zugeordnet, der den Zustand des Werks oder Geräts - besetzt oder frei - anzeigt. Ein vom Kommandowerk angebotener Befehl kann nur angenommen werden, wenn der Werkmerker der ausgewählten Steuereinheit und der Bandmerker des ausgewählten Magnetband-Geräts einerseits und der entsprechende Teilspeicher-Merker andererseits Freimeldung geben, d. h. gesetzt sind. Während der Ausführung einer Operation sind diese Merker gelöscht, durch das Schlußzeichen dieser Operation werden sie wieder gesetzt. Die übrigen an einer Steuereinheit angeschlossenen Magnetband-Geräte müssen die Freimeldung ihres Werkmerkers abwarten, ehe sie mit einer Operation beginnen können. Grundsätzlich kann eine Steuereinheit immer nur eins ihrer vier Magnetband-Geräte an einen Teilspeicher anschliessen.

Darüber hinaus können mehrere Geräte einer Steuereinheit gleichzeitig Rückspul- oder Löschoptionen ausführen, ohne die Steuereinheit über den Anstoß hinaus zu belegen. Die Steuereinheit wird nach Anstoß der Operation wieder frei, die Bandmerker der arbeitenden Geräte bleiben gelöscht. Damit ist es möglich, mit den freien Geräten informationsverarbeitende Operationen (Suchen, Schreiben, Lesen) auszuführen. Beispielsweise können bei Sortierarbeiten zwei Geräte gleichzeitig rückspulen, während die beiden anderen Geräte abwechselnd lesen oder schreiben.

### 5.2 Informationsfluß Teilspeicher ↔ Magnetband

Die Information wird in einem Grundzyklus von 10 Takten je Wort übertragen.

Diese Taktimpulse werden über den Koordinatenschalter zum ausgewählten Teilspeicher geleitet.

Beim Schreiben wird das aus der Teilspeicherzelle ausgewählte 7-stellige Wort im Takt 1 parallel in ein 7-stelliges Hilfsregister übertragen (Abb. 11). Das Wort wird Zeichen für Zeichen über den elektronischen Koordinatenschalter und die Steuereinheit auf das Magnetband des ausgewählten Geräts geschrieben (Takt 2-8). Die im 9. und 10. Takt ausgeführten Mikrooperationen betreffen nur den ausgewählten Teilspeicher: das im Hilfsregister stehende Wort wird parallel zurückgeschrieben und das als Zähler ausgebildete Adressenregister wird für die Übertragung des nächsten Wortes fortgeschaltet. Dadurch rufen weitere von der Steuereinheit gelieferte Takte das folgende Wort ab und so fort. Die Blockübertragung ist beendet, wenn das gespeicherte  $\omega$ -Doppelwort auf das Magnetband geschrieben wurde.

Beim Lesen vom Magnetband fließt die Information in umgekehrter Richtung in Serie über die Steuereinheit und den elektronischen Koordinatenschalter in das Hilfsregister und wird von dort in die Teilspeicherzelle übertragen.

## 6. BANDSTOPBEDINGUNGEN, BANDENDEMERKER, FEHLERMERKER

Das fabrikneue Magnetband muß vor dem ersten Beschreiben mit leitenden Schaltfolien versehen werden. Die Schaltfolien bestehen aus 65 cm langem und 25,4 mm breitem Plastikband, dessen eine Seite mit Silberoxydschicht überzogen ist. Sie werden am physikalischen Bandanfang und Bandende angeklebt und dienen in Verbindung mit den beiden Bandfühlern dazu, Bandanfang und Bandende zu erkennen und das Magnetband zu stoppen (Abb. 12).

Eine 25 cm lange Schaltfolie "Bandende-Vorwarnung" wird ca. 6 m vom physikalischen Bandende eingefügt. Bei Auflaufen der Vorwarnungsfolie auf den oberen Bandfühler (Abb. 13) wird ein Impuls erzeugt, der der Steuereinheit das physikalische Bandende signalisiert. Der Bandtransport wird hierdurch nicht gestoppt. Das Bandende-Signal setzt den "Bandendemerker" während einer Schreiboperation. Dieser Spezialmerker ist abfragbar, so daß durch entsprechende Programmierung der "letzte Block" mit dem Bandende-Kennzeichen ( $\omega$ -Doppelwort) im Adressenteil zugefügt werden kann. Auf der verbleibenden Bandstrecke können noch ca. 1000 Wörter gespeichert werden.

Beim Lesen oder Suchen wird der Bandende-Merker gesetzt, wenn die Blocknummer ein  $\omega$ -Doppelwort ist, d. h. wenn der letzte Informationsblock erreicht wurde. Nach Durchlaufen dieses Informationsblocks wird der Bandtransport gestoppt. Ein weiterer abfragbarer Spezialmerker, der Auskunft über den Ablauf einer Magnetbandoperation gibt und jeder Steuereinheit zugeordnet ist, ist der Fehlermerker. Er wird gesetzt, wenn beim Suchen oder Lesen ein Codefehler oder ein Zählfehler - Prüfung auf 7 Zeichen/Wort - aufgetreten ist (vgl. Befehl "Lesen"). Der Fehler wird auch durch eine rote Lampe des ER 56 angezeigt. In Abhängigkeit vom Fehlermerker kann durch geeignete Programmierung der Lesebefehl wiederholt und damit der Fehler im Teilspeicher korrigiert werden. Ein sporadischer Codefehler kann gelegentlich durch mitgerissene Staubteilchen auf dem Magnetband entstehen, die beim zweiten Leseprozeß die Information nicht mehr verstümmeln. Bleibt der Fehler unkorrigiert, so bewirkt die Codeprüfung am Teilspeicher, daß der Rechner bei Auslesen der fehlerhaften Information anhält.

## 7. MAGNETBAND-BEFEHLE

Der Anschluß mehrerer Steuereinheiten und Magnetband-Geräte an den elektronischen Koordinatenschalter erfordert die Zuordnung des Magnetbandbefehls zu einer bestimmten Steuereinheit und einem bestimmten Magnetband-Gerät. Diese Zuordnung wird durch einen Vorbefehl bewirkt.

### 7.1 Vorbefehle

Die Vorbefehle der Gruppe 50.50 schalten die Befehls- und Informationsleitungen für den nachfolgenden Hauptbefehl über den Koordinatenschalterpunkt, die Geräteauswahl und den elektronischen Multiplexschalter durch. Die durch einen Vorbefehl bewirkte Auswahl von Steuereinheit und Gerät bleibt für alle folgenden Hauptbefehle bestehen, bis sie durch einen neuen Vorbefehl geändert wird.

Die Auswahl eines Magnetband-Speicherwerks, d.h. einer Steuereinheit mit max. 4 Magnetband-Geräten, erfolgt durch den Vorbefehl

50 kk 0 50,

wobei k in der Zehner- und Einerstelle des Adressenteils des Befehlswords die verschlüsselte Angabe der gewählten Steuereinheit (Zehnerstelle) und des Magnetband-Geräts (Einerstelle) darstellt.

Für den Vollausbau mit 4 Steuereinheiten und 16 Magnetband-Geräten gelten folgende Vorbefehle:

5020	0 50	Magnetbandgerät	Nr.0	}	an der Steuereinheit 1
21	"	"	" 1		
22	"	"	" 2		
23	"	"	" 3		
5025	0 50	Magnetbandgerät	Nr.0	}	an der Steuereinheit 2
26	"	"	" 1		
27	"	"	" 2		
28	"	"	" 3		
5030	0 50	Magnetbandgerät	Nr.0	}	an der Steuereinheit 3
31	"	"	" 1		
32	"	"	" 2		
33	"	"	" 3		
5035	0 50	Magnetbandgerät	Nr.0	}	an der Steuereinheit 4
36	"	"	" 1		
37	"	"	" 2		
38	"	"	" 3		

Nach Entschlüsselung im Kommandowerk werden die Einer und Zehner im Adressenteil des Vorbefehls über den Verteiler auf die Geräteauswahl geleitet. Der Werkmerker für die zugeordnete Steuereinheit des Magnetband-Speicherwerks wird gelöscht, wodurch der Weg für die Geräteauswahl vorbereitet ist und die Befehlsleitungen vom Kommandowerk zum Operationsregister durchgeschaltet sind. Der Bandmerker des ausgewählten Magnetband-Geräts wird gelöscht; hierdurch ist der Weg für die vom Kernspeicher kommende oder zum Kernspeicher abgehende Information frei. Werk- und Bandmerker der nicht ausgewählten Steuereinheiten und Geräte bleiben ungeändert.

## 7.2 Hauptbefehle

Die Hauptbefehle sind bei allen Steuereinheiten für gleiche Funktionen gleich. Nach Durchschaltung der Befehls- und Informationsleitungen durch den Vorbefehl kann das Magnetband-Gerät die folgenden 8 Hauptbefehle ausführen:

- |  |           |
|--|-----------|
| 1. Rückspulen ohne Löschen   | 5100 0 50 |
| 2. Um einen Block zurückgehen  | 5200 0 50 |
| 3. Einen Block suchen und hinter dem gefundenen Block stehen bleiben | 5300 0 50 |

4. Einen Block suchen und vor dem gesuchten Block stehen bleiben	5400 0 50
5. Blocknummern-Register füllen	nnnn i 51
6. Einen Block auf Magnetband schreiben	nnnn i 52
7. Einen Block vom Magnetband lesen	nnnn i 53
8. Rückspulen mit Löschen des Magnet- bands	0000 0 56

#### Erläuterung der Hauptbefehle

##### 1. Rückspulen ohne Löschen 5100 0 50

Das Magnetband soll vom jeweiligen Haltepunkt bis Bandanfang zurückgespult werden.

Durchführung des Befehls: Der vom Kommandowerk kommende Rückspulbefehl wird über die vorgeschaltete Geräteauswahl ins Operationsregister geleitet und der Bandmerker gelöscht. Das Signal für den Rückwärtslauf wird in Verbindung mit dem Signal aus der Geräteauswahl auf das entsprechende Magnetband-Gerät geführt; das Magnetband spult mit der Höchstgeschwindigkeit von 5,6 m/sec zurück. Die Rückspulzeit für eine volle Bandspule beträgt ca. 2 Minuten. Der Rückspulvorgang wird beendet, sobald die metallisierte Schaltfolie Kontakt mit dem unteren Bandfühler gibt. Das hierdurch erzeugte Signal wird der Transportsteuerung in der Steuereinheit zugeführt, die den Impuls an den Andruckmagnet des FR-300 gibt; dieser kippt augenblicklich in die Stop-Stellung; das Magnetband kommt zum Stillstand (Abb. 14).

Gleichzeitig dient dieser Impuls zum Setzen des Bandmerkers: das Magnetbandgerät ist damit für die nächste Operation frei.

Die 4 Magnetbandgeräte einer Steuereinheit können den Rückspulprozeß gleichzeitig durchführen; der jeweilige Start ist nur durch die Anstoß- und Ausführungszeit des Vorbefehls verzögert.

##### 2. Um einen Block zurückgehen 5200 0 50

Das Magnetband soll um den Block, hinter dem der Magnetkopf steht, zurückgespult werden.

Durchführung des Befehls: Werk- und Geräteauswahl, sowie Anstoß der Transportsteuerung für den Rückwärtslauf wie bei Befehl 50.51 (Rückspulen). Das Band wird jedoch mit Standardgeschwindigkeit zurückgespult. Die automatische Code-Überwachung liest die in dem Block gespeicherte Information, sie wird aber nicht an den Kernspeicher weitergeleitet; sobald sich der Magnetkopf unter dem Blockzwischenraum befindet - wenn also keine Information mehr erscheint -, erhält der Andruckmagnet für den Rückwärtslauf von der Steuereinheit einen Impuls, der den Stop des Magnetbands verursacht. Der Magnetkopf steht jetzt unmittelbar vor dem Blockanfang.

3. Einen Block suchen und hinter dem gefundenen Block stehen bleiben 5300 0 50

Ein definierter Block, der auf dem Magnetband niedergeschrieben ist, soll gesucht werden; das Magnetband soll nach der Suchoperation hinter dem gefundenen Block halten.

Durchführung des Befehls: Das Kriterium des zu suchenden Blocks ist seine 14-stellige Adresse oder Blocknummer, die durch einen Vergleich zu finden ist. In einem besonderen Register, dem Blocknummern-Register (BBR), wird die Blocknummer des zu suchenden Blocks bereitgestellt und in einem Vergleichsregister (Abb.10) mit den Blocknummern der gelesenen Informationsblöcke verglichen. Dem Suchbefehl muß ein Befehl vorausgehen, durch den die Blocknummer des zu suchenden Blocks in das Blocknummern-Register übertragen wird (vgl. weiter unten Befehl "Blocknummern-Register füllen").

Nach Durchschaltung der Befehls- und Informationsleitungen zum ausgewählten Magnetband-Gerät durch den Vorbefehl wird die Transportsteuerung für den Vorwärtslauf des Magnetbands nach Einlaufen des Suchbefehls in das Operationsregister der Steuereinheit angestoßen: das Magnetband läuft mit Standardgeschwindigkeit ab dem jeweiligen Haltepunkt am Magnetkopf vorbei. Beim Suchen werden jeweils die beiden ersten Wörter eines Blocks mit dem Inhalt des BBR verglichen. Stellt der Vergleich eine Übereinstimmung des Inhalts des BBR mit dem Inhalt des Informationsspeichers fest, so ist der Suchprozeß beendet. Der gesamte Block läuft am Magnetkopf vorbei, bis durch das Blockende-Doppelwort des gefundenen Blocks das Signal zum Bandstop gegeben wird. Der Magnetkopf steht jetzt hinter dem gefundenen Block.

Wird keine Koinzidenz festgestellt, so läuft das Magnetband mit Standardgeschwindigkeit über die Blockzwischenräume hinweg und wird am Bandende durch Erkennen des  $\omega$ -Doppelworts in der Adresse des letzten Blocks nach Durchlaufen des letzten Blocks gestoppt.

4. Einen Block suchen und vor dem gefundenen Block stehen bleiben 5400 0 50

Ein durch seine Blocknummer definierter Block, der auf dem Magnetband niedergeschrieben ist, soll gesucht werden; das Magnetband soll nach erfolgreicher Suche vor dem gefundenen Block halten.

Durchführung des Befehls: Werk- und Geräteauswahl, Füllen des Blocknummern-Registers, Anstoß der Transportsteuerung für den Vorwärtslauf des Magnetbands und Vergleichsprozeß wie bei Befehl 5300 0 50. Nachdem das Magnetband hinter dem gefundenen Block gestoppt wurde, durchläuft es diesen Block wie bei Befehl 5200 0 50 im Rückwärtslauf in Standardgeschwindigkeit. Nach Ausführung des Befehls steht der Magnetkopf vor dem gesuchten Block.

#### 5. Blocknummern-Register füllen nnnn i 51

Das Blocknummern-Register in der Steuereinheit soll mit einem Doppelwort als Suchbegriff gefüllt werden.

Durchführung des Befehls: Im Gegensatz zu den bisher besprochenen Befehlen handelt es sich um einen adressenbehafteten Befehl. Der Adressenteil nnnn des Befehls gibt die Zelle des Teilspeichers an, ab der der zu suchende Block abgesetzt ist.

Die Geräteauswahl erfolgt wie in den bisher besprochenen Befehlen. Der vom Kommandowerk kommende Hauptbefehl 51 schaltet über den elektronischen Koordinatenschalter die Informationsleitungen vom Teilspeicher zum Blocknummern-Register durch. Dieses Register hat eine eigene Code-Überwachung, die auch während des nächstfolgenden Suchbefehls das immer wieder umlaufende Blocknummern-Doppelwort ständig prüft. Befehl 51 muß jeder Suchoperation vorausgehen.

#### 6. Schreiben auf Magnetband nnnn i 52

Der Inhalt der Speicherzelle, die im Adressenteil des Schreibbefehls 52 angegeben ist sowie der Inhalt der folgenden Zellen des Teilspeichers soll auf das Magnetband übertragen werden; das Ende der Übertragung ist durch gespeichertes  $\omega$ -Doppelwort am Blockende gekennzeichnet.

Durchführung des Befehls: Der vom Kommandowerk kommende Hauptbefehl 52 wird über die vorgeschaltete Geräteauswahl ins Operationsregister geleitet und dient gleichzeitig zum Löschen des Teilspeicher-Merker und Werkmerker; der Weg für die vom Teilspeicher kommende Information ist damit frei. Über den Koordinatenschalter läuft die Information im (2 aus 5)-Code in den Takten 2-8 in einen Informationsspeicher, von dem die Schreibimpulse in den Takten 2, 4, 6, 8 auf den Kanal A und in den Takten 3, 5, 7 auf den Kanal B über den Magnetkopf auf das Magnetband geschrieben werden (vgl. Abb. 7).

Das Signal für den Vorwärtslauf des Magnetbands wird wie bei den bisher beschriebenen Befehlen über die Transportsteuerung und den Multiplexschalter in Verbindung mit dem Signal aus der Geräteauswahl auf das zugeordnete Magnetband-Gerät geleitet.

Während des Schreibens wird ständig eine Blockende-Prüfung auf  $\omega$ -Doppelwort vorgenommen. Wird das Blockendewort erkannt, so wird das Magnetband über die Transportsteuerung gestoppt und der Werk- und Bandmerker gesetzt, so daß die Steuereinheit und das Gerät für die nächste Operation frei sind.

Der Merker des während des Schreibvorgangs belegten Teilspeichers war vom Zeitpunkt des Einlaufens des Schreibbefehls in das Operationsregister der Steuereinheit gelöscht; nach Erkennen des  $\omega$ -Doppelworts, das das Ende der Blockübertragung signalisiert, wird der Teilspeichermerker gesetzt.

## 7. Lesen vom Magnetband nnnn i 53

Die auf dem Magnetband in Blöcken gespeicherte Information soll in einen Teilspeicher, beginnend ab der im Adressenteil des Lesebefehls genannten Speicherzelle, übertragen werden.

Durchführung des Befehls: Bevor der Magnetkopf die blockweise gespeicherte Information vom Magnetband lesen kann, müssen folgende Befehle vorausgegangen und ausgeführt sein.

1. Vorbefehl!
2. Blocknummern-Register füllen!
3. Suche Blocknummer des gewünschten Blocks und gehe um diesen Block zurück!

Nach Beendigung des Suchbefehls steht der Magnetkopf vor dem gesuchten Block. Der gesamte Blockinhalt einschließlich Blocknummer und Blockende-Doppelwort wird in den Teilspeicher übertragen. Die gelesene Information wird Zeichen für Zeichen über einen Leseverstärker in das Informationsregister "Lesen" eingeschrieben. Eine diesem Informationsregister zugeordnete Code-Überwachung prüft die vom Magnetband einlaufenden Zeichen auf Code-Richtigkeit. Auch bei Code-Fehler oder Zählfehler wird die fehlerhafte Information in den Teilspeicher gelesen und der Fehlermerker der Steuereinheit gesetzt; dem Programmierer ist es so möglich, den Lesebefehl mehrmals zu wiederholen und die in den Teilspeicher eingelesene Information zu korrigieren. Das Ende der Blockübertragung wird durch  $\omega$ -Doppelwort am Blockende signalisiert.

## 8. Rückspulen und Löschen 0000 0 56

Die auf dem Magnetband gespeicherte Information soll gelöscht werden.

Durchführung des Befehls: Befehlsanstoß wie bei Befehl "Rückspulen". Gleichzeitig wird durch Befehl 56 der im Magnetband-Gerät befindliche Schreibgenerator angestoßen, der einen Gleichstrom auf die Taktspur liefert, wodurch diese gelöscht wird. Das Magnetband wird durch Auflaufen der Schaltfolie am physikalischen Bandanfang auf den unteren Bandfühler gestoppt (Abb. 14). Beim Löschen wird das Magnetband mit der Höchstgeschwindigkeit von 5,6 m/sec zurückgespult.

## 8. UMSCHREIBEN UND SUBSTITUIEREN

Die Hauptanwendung von Spulen-Magnetbandgeräten liegt bei kontinuierlichen Verarbeitungsprozessen. Dabei wird die gesamte Information eines Magnetbands, teilweise verändert, teilweise unverändert auf ein anderes, gelöscht Magnetband übertragen.

In Sonderfällen können aber auch Informationsblöcke, deren Inhalt geändert werden soll, mit gewissen Einschränkungen durch andere Informationsblöcke ersetzt (substituiert) werden.

Substitution ist unter folgenden Bedingungen möglich:

1. Die Wortzahl des neuen Blocks darf nicht länger als die des alten, zu substituierenden Blocks sein,
2. die Nachbarblöcke dürfen noch nicht substituiert sein.

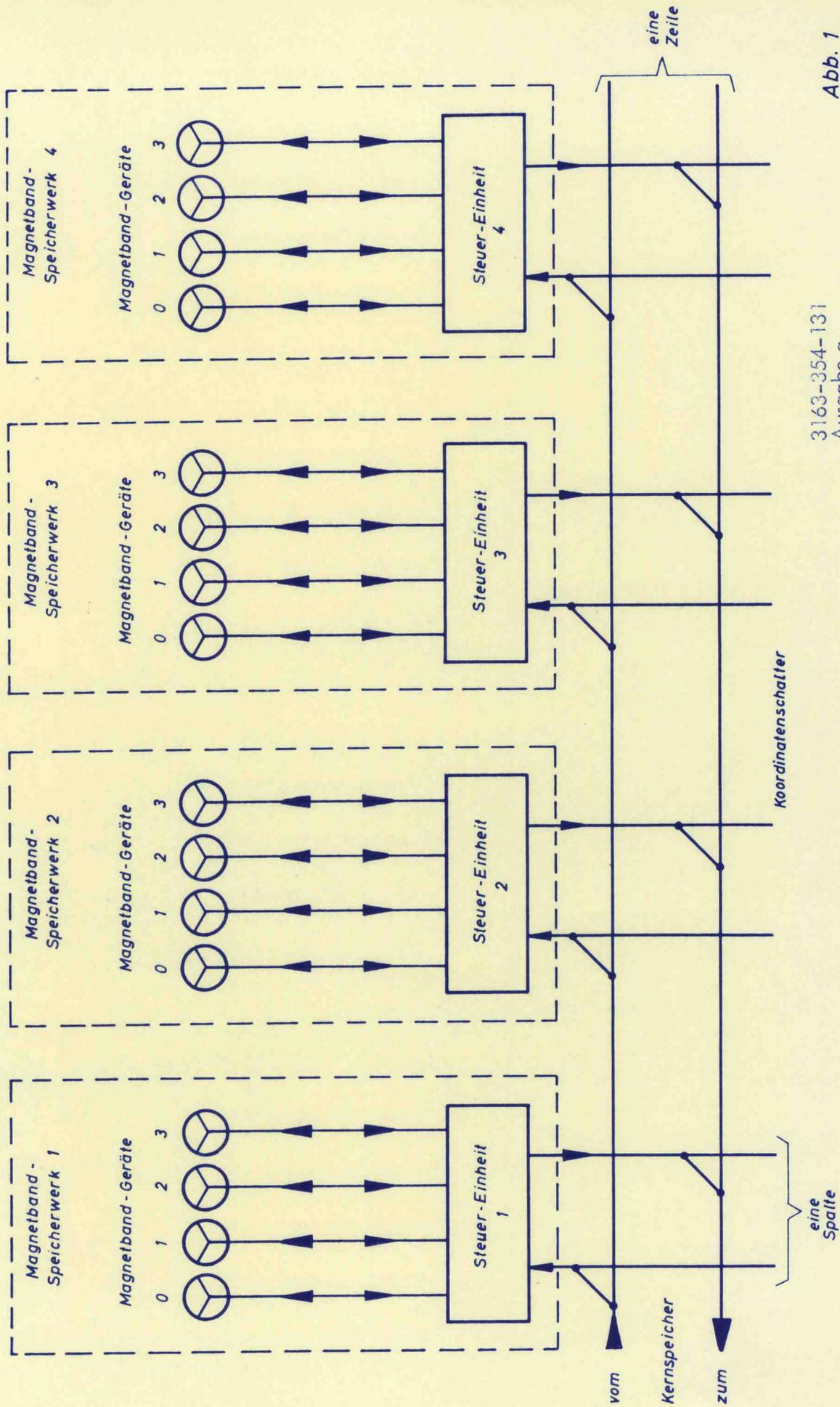
Der erste Informationsblock kann auf Grund des anzuwendenden Verfahrens nicht substituiert werden. Der letzte Block kann ohne Einschränkung substituiert werden.

## 9. LEISTUNGSDATEN

Bandlänge	700 m
Bandbreite	25,4 mm (1 Zoll)
Bandgeschwindigkeit	3,8 m/sec im Vorwärtslauf
Rückspulgeschwindigkeit	5,6 m/sec
Blockzwischenraum	20 mm
Start-/Stopzeit	je 3,5 msec
Schreib-/Lesegeschwindigkeit	7,6 W/msec = 53 200 Zeich./sec
Speicherdichte	2 Wörter/mm
Speicherkapazität	Blocklänge 200 Wörter: 1 166 000 Wörter Blocklänge 1000 Wörter: 1 346 000 Wörter

»Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtend zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P.G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.«

SEL 849/2 5-40

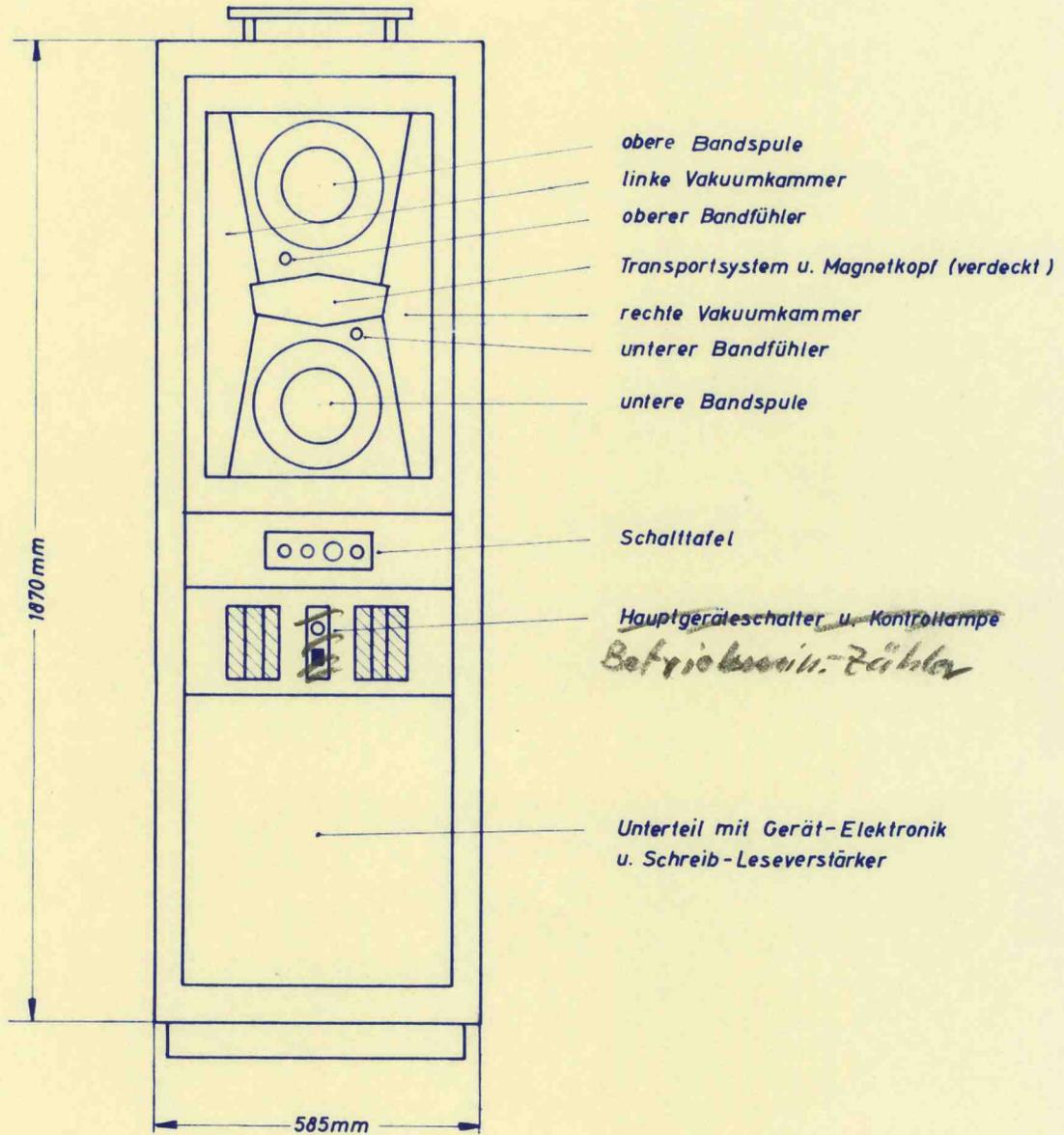


3163-354-131  
Ausgabe a

Abb. 1

6.2.61 *ja.*

# Magnetband-Gerät FR 300



Vorderansicht

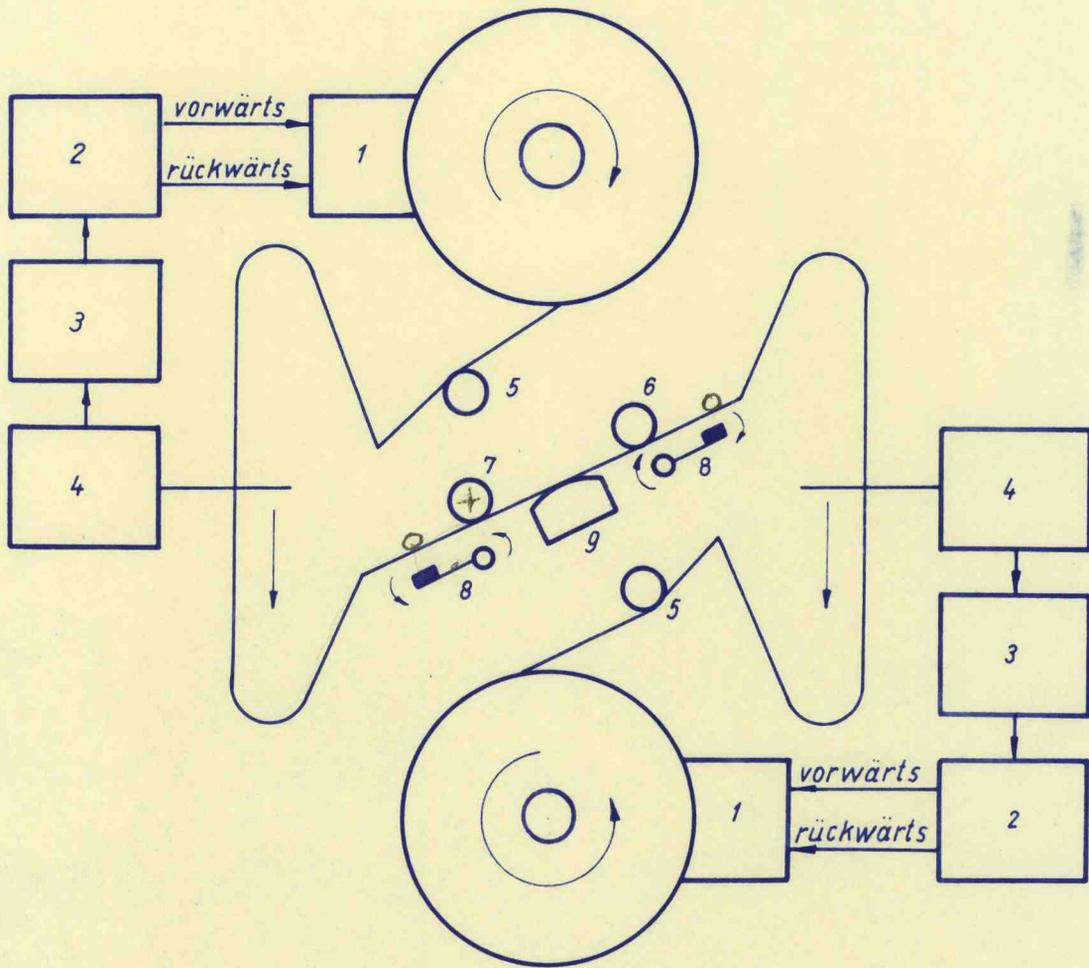
Abb. 2

3163-354-131  
Ausgabe a

„Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtend zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P.G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.“

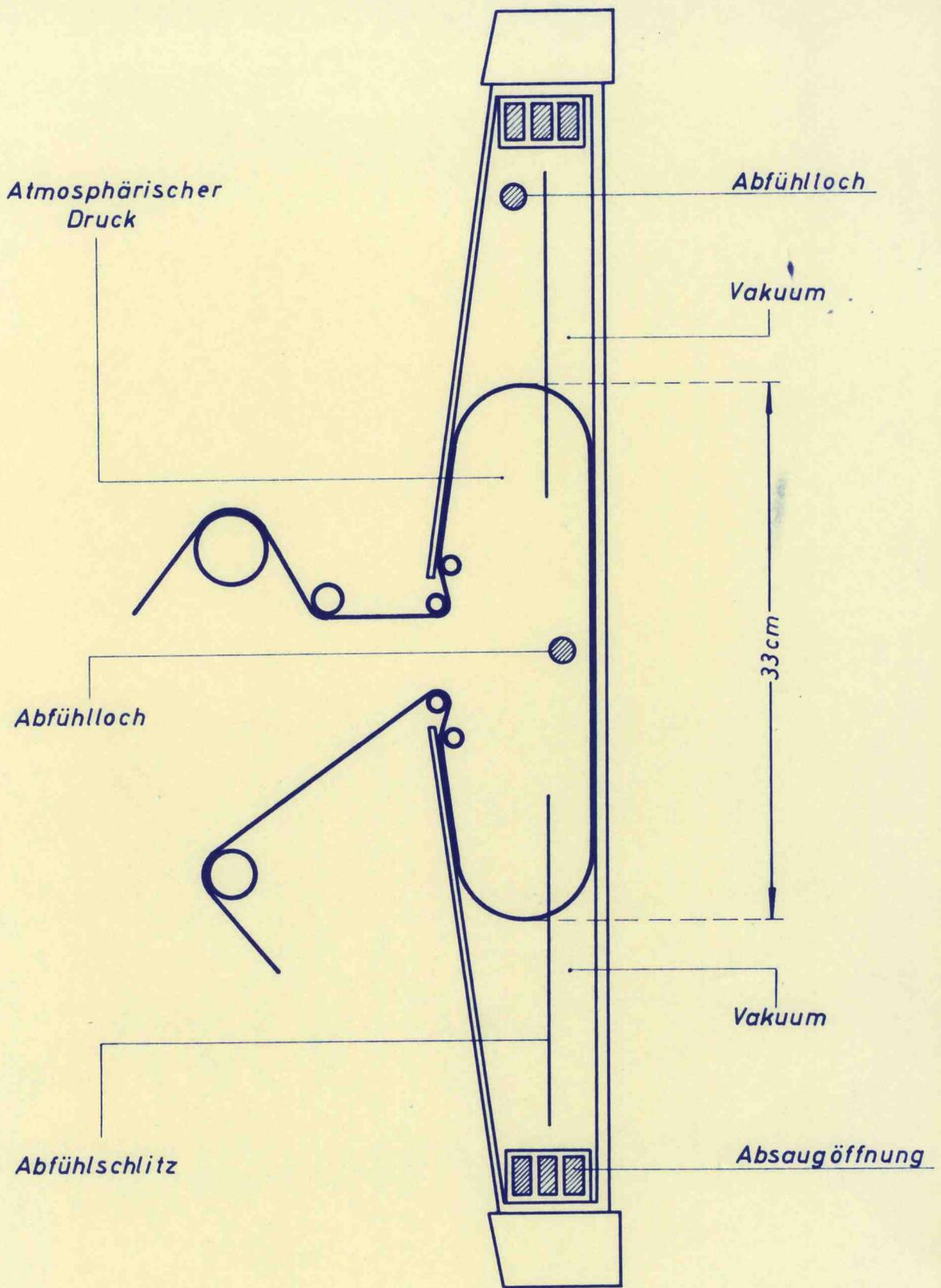
# FR 300

## Blockschema des Servo-Systems



- 1 Bandspulen-Servo-Motor , 2 elektronische Steuerung ,  
 3 Servo -Verstärker , 4 Fühler für Bandschleife , 5 Band-  
 Ende -Fühler, 6 Transportrolle für Vorwärtslauf , 7 Transport-  
 rolle für Rückwärtslauf , 8 Anpreß -Rollen und Bandbrem-  
 sen , 9 Magnetkopf

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, P.G.) oder der G.M. Eintragung (§ 5 Abs. 4 G.M.G.) vorbehalten.

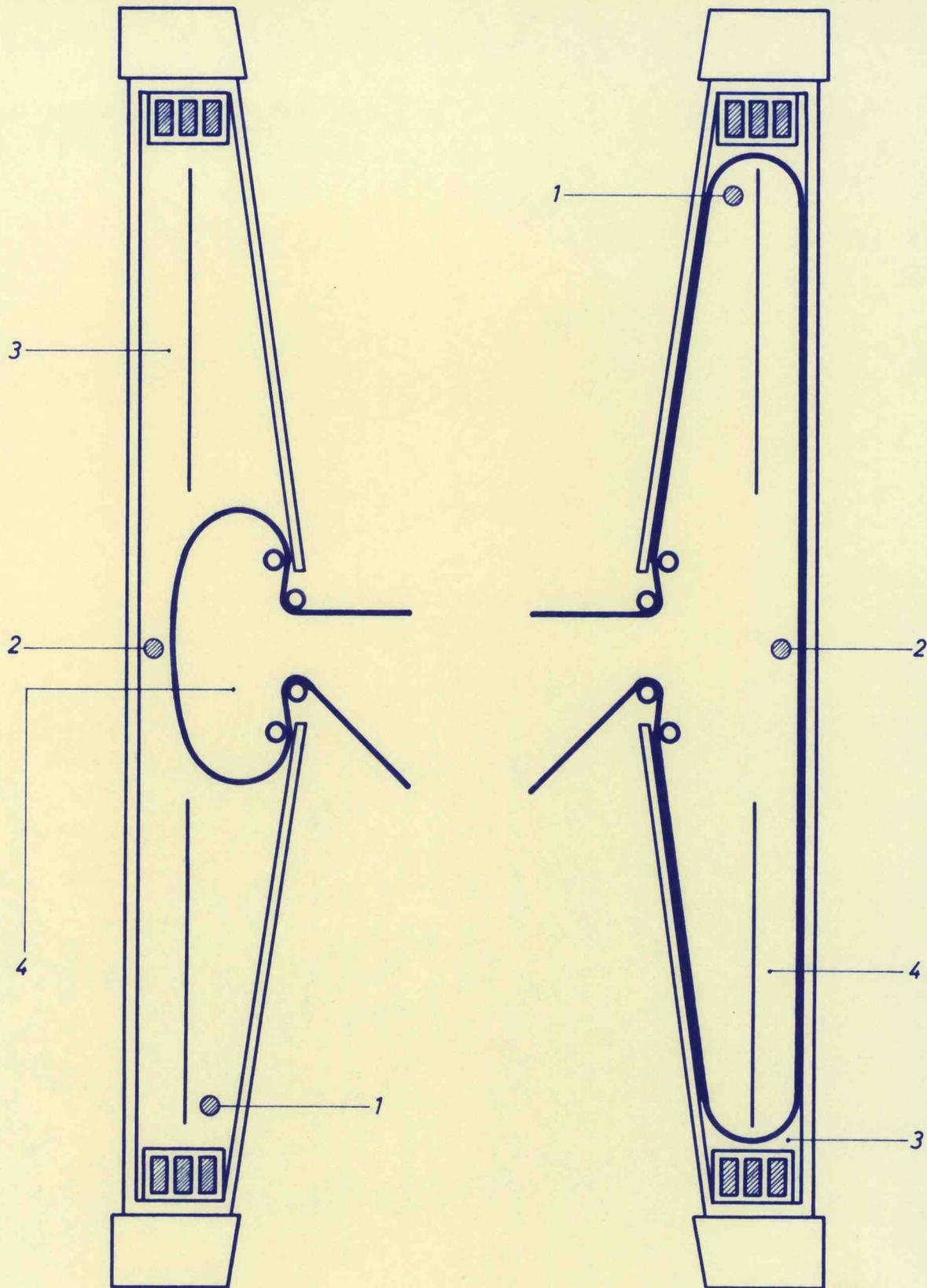


Rechte Vakuum - Kammer  
mit normaler Bandschleife

Abb. 4

b. G. 1) oder get. GW-Einrichtung (§ 2 Abs. 4 QMG) vorzuziehen.  
RCB) Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 1 Abs. 1  
Urheberrechtsgesetz) Gesetz über den urheberrechtlichen Schutz  
von Erfindungen in Zusammenhang mit dem Gebrauch von  
Verfahren zur Erzeugung von Erfindungen in Zusammenhang mit dem Gebrauch von

Verwendung oder Wiederverwendung ohne Erlaubnis ist strafbar.  
 verpflichtet zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt.  
 (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb,  
 BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1  
 P. G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.



Zu kurze Bandschleife

Zu lange Bandschleife

- 1 Abfühlloch für zu lange Bandschleifen
- 2 Abfühlloch für zu kurze Bandschleifen

- 3 Vakuum - Zone
- 4 Atmosphäre - Zone

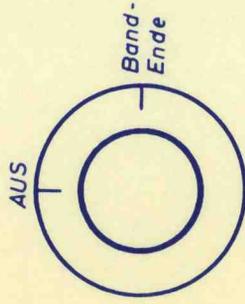
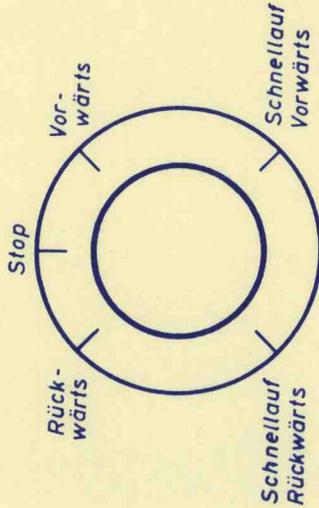
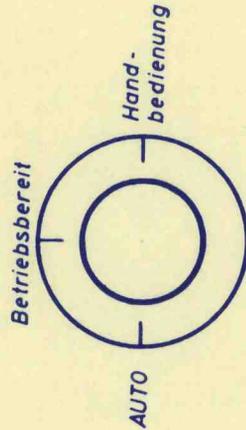
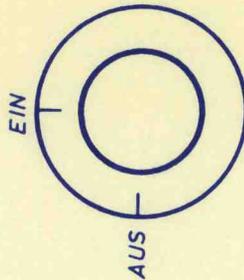
3163-354-131  
 Ausgabe a

Abb. 5

3.2.61 *[Signature]*

Schalttafel.

Abb. 6



Schalter für Netzanschluß

Haupt-Geräteschalter [im unteren Teil der Frontseite] einschalten, Schalter für Netzanschluß auf "EIN", Signal-Lampe leuchtet rot auf.

Schalter für Betriebsart

1. "Betriebsbereit":

Vor Auswahl der Betriebsart "AUTO" oder "Handbedienung" muß der Schalter in dieser Stellung stehen. Die Signallampe leuchtet grün auf.

2. "AUTO":

Das Gerät ist über eine Steuereinheit an den Koordinatenschalter des ER 56 angeschlossen.

3. "Handbedienung":

Schalter in diese Stellung, wenn das Gerät zu Kontroll-Prüf- oder Wartungszwecken benützt werden soll.

Schalter für Handbetrieb:

Bandtransport

Schalterauswahl für Bandrichtung und -geschwindigkeit bei Handbedienung.

Bei Anschluß des Gerätes an den ER 56 steht dieser Schalter auf "Stop".

Band-Ende

In dieser Schalterstellung kann das M-Band, dessen metallisiertes Ende mit dem Band-Ende-Fühler Kontakt gegeben hat, am Band-Ende-Fühler frei vorbeigeführt werden. Der Kontakt wird durch diese Schalterstellung überbrückt.

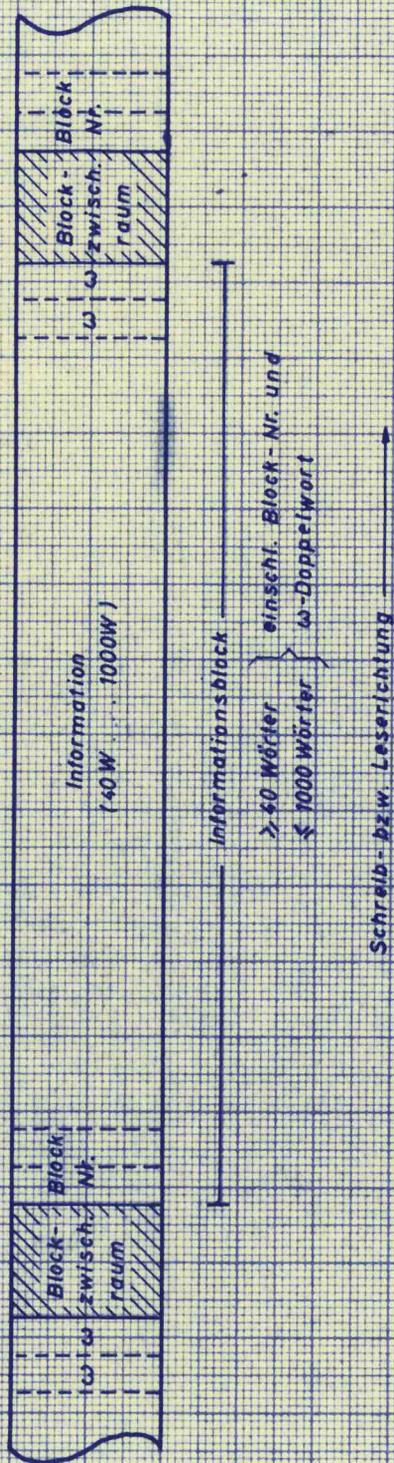




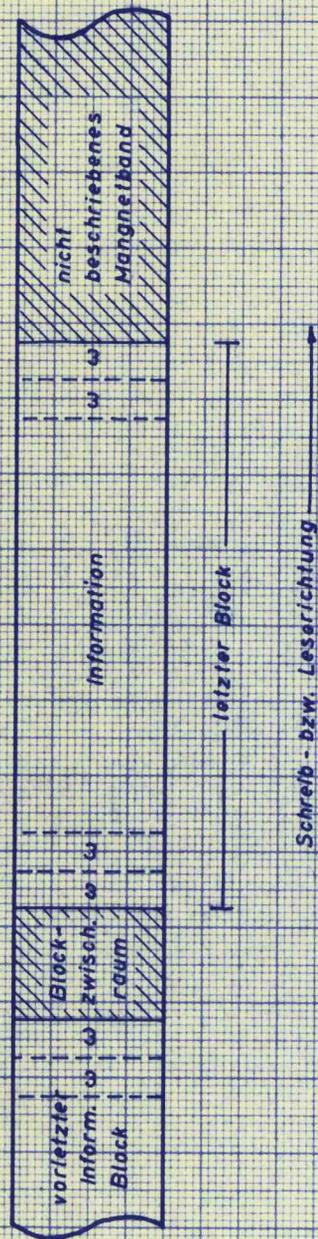
# Struktur der Informationsblöcke

Abb. 8

## 1. Allgemeine Struktur der Informationsblöcke

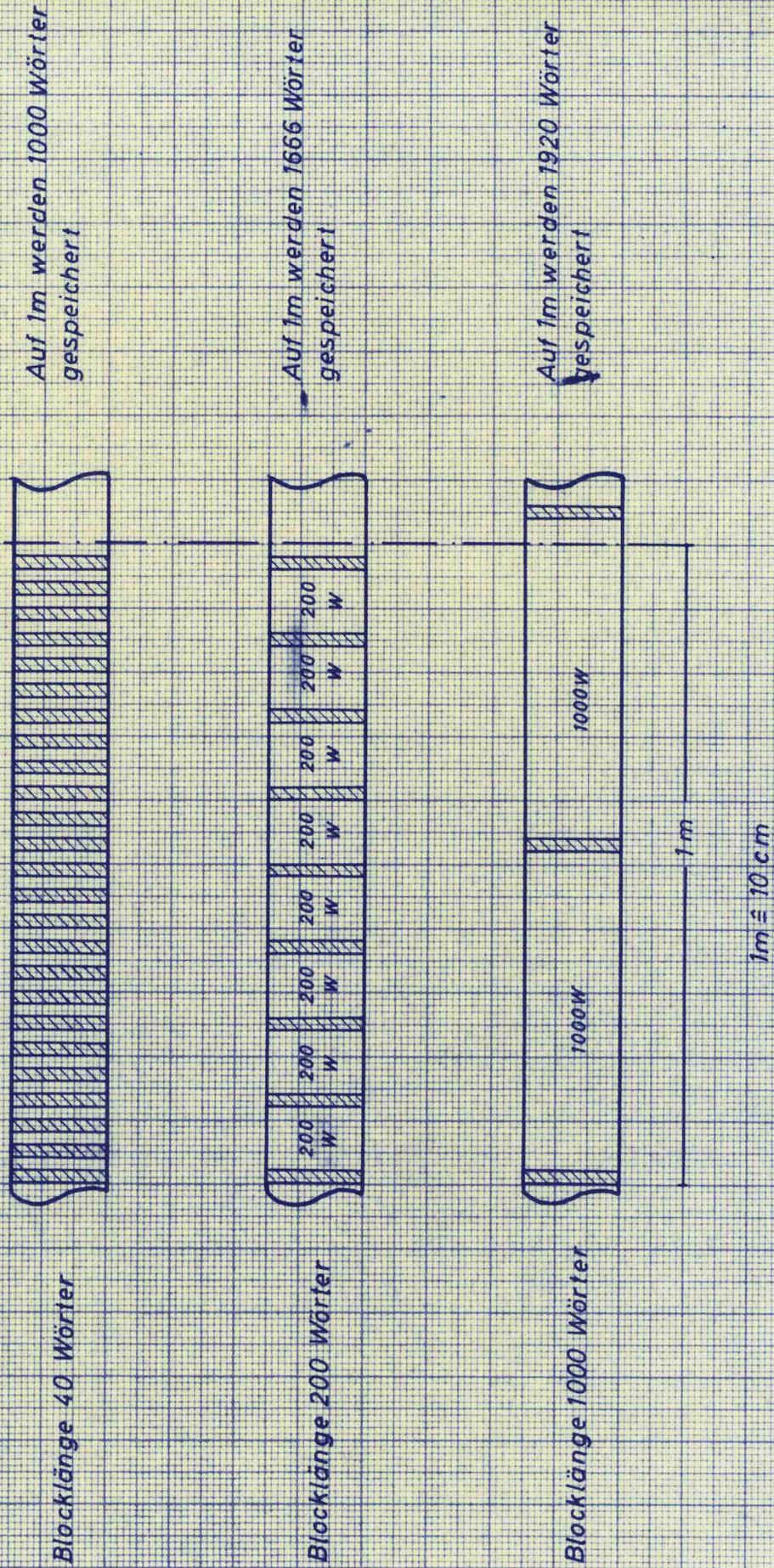


## 2. Struktur des letzten Blocks



# Abhängigkeit der Speicherkapazität von der Blocklänge

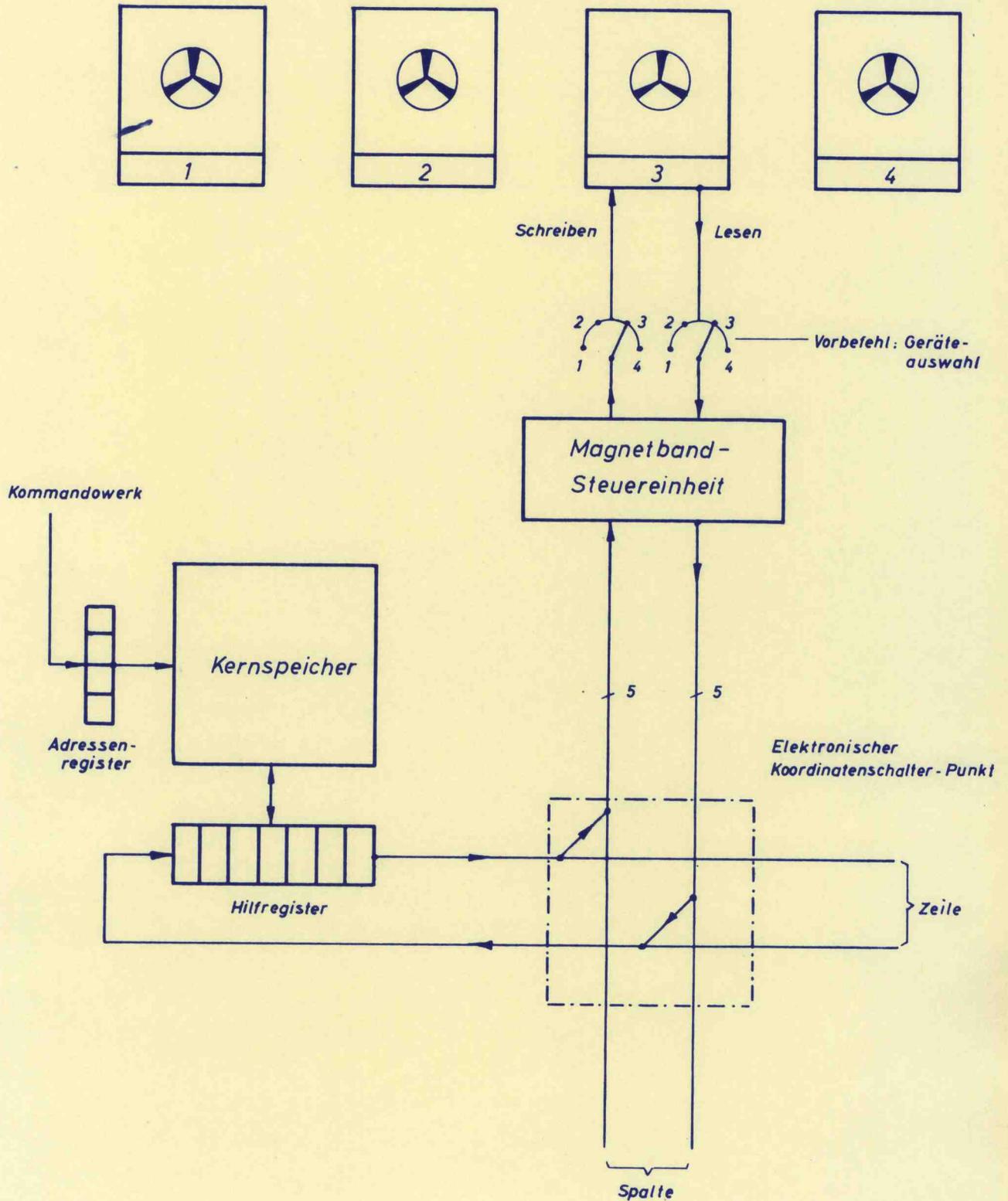
Abb. 9



# Informationsfluß Magnetband ← Kernspeicher

Abb. 11

Magnetband-Geräte FR - 300



Kommandowerk

Adressenregister

Kernspeicher

Hilfregister

Magnetband-Steuereinheit

Elektronischer Koordinatenschalter - Punkt

Zeile

Spalte

3163-354-131  
Ausgabe a

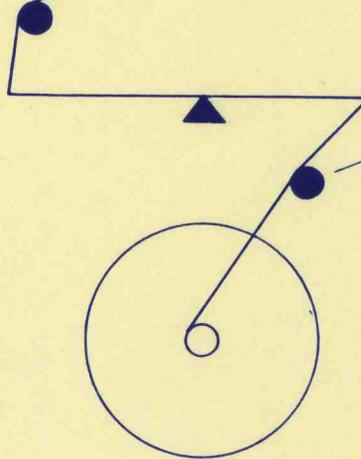
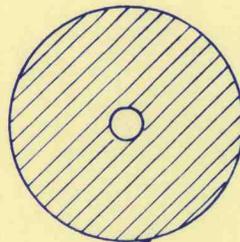
»Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtend zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P.G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 CMG) vorbehalten.«

OBERER  
BANDFÜHLER  
1. für  
HANDBETRIEB:

1. Stoppt Magnetband  
beim Vorwärtslauf  
am physikalischen  
Bandende
2. Stoppt Magnetband  
beim Rückwärtslauf  
am physikalischen  
Bandanfang

2. für  
AUTOMATISCHEN BETRIEB

Bandende - Signal bei  
Auflaufen der Vor-  
warnungsfolie.  
Stoppt Magnetband  
beim Vorwärtslauf  
am physikalischen  
Bandende.

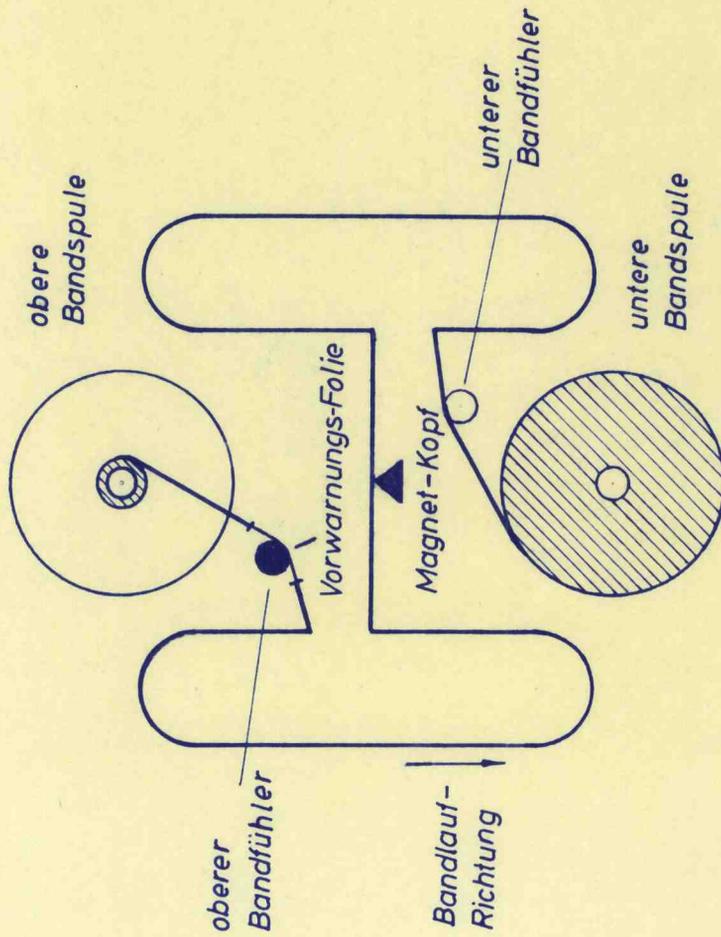


UNTERER BAND-  
FÜHLER  
nur wirksam im  
AUTOMATISCHEN  
BETRIEB

Stoppt Magnetband  
beim Rückwärts-  
lauf am physikali-  
schen Bandanfang.

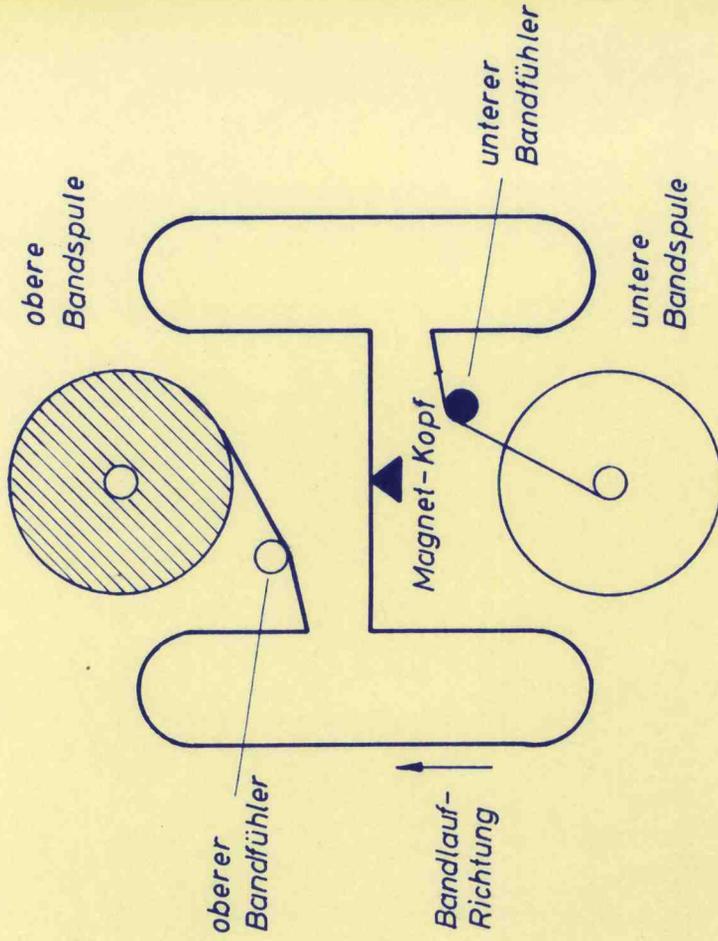
«Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtend zu Schadensersatz und wird genüchlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P.G.) oder der G.M.-Eintragung (§ 5 Abs. 4 C.M.G.) vorbehalten.»

Abb. 13



Stellung des Magnetbands während eines Schreib-/Lese-  
prozesses bei Signal „Vor-  
warnung“:

Abb. 14



Stellung des Magnetbands bei Beendigung des Rück-  
spul- oder Löschrückprozesses.  
Die Schaltfolie am Magnet-  
bandanfang gibt Kontakt  
mit dem unteren Band-  
fühler.

„Diese Unterlage ist unser Eigentum. Jede Vervielfältigung, Verwertung oder Mitteilung an dritte Personen ist strafbar, verpflichtend zu Schadensersatz und wird gerichtlich verfolgt. (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB). Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung (§ 7 Abs. 1 P. G.) oder der GM-Eintragung (§ 5 Abs. 4 GMG) vorbehalten.“