

RECHENINSTITUT
DER
TECHNISCHEN HOCHSCHULE STUTTGART

Die AMPEX-MAGNETBANDSPEICHER des ER 56

W. Geiger

P. Roos

November 1961

<u>Inhaltsverzeichnis</u>	<u>Seite</u>
Wirkungsweise des Magnetbandgeräts Ampex FR 300	2
Bezeichnungen für Speicher, Register und Merker	5
Erläuterungen zu den Operationen	6
Befehlsliste	10
Programmierhinweise	12
Bedienungstechnik	20
Einschalten und Herstellen eines definierten Ausgangszustands	21
Behebung von Störungen	22

Wirkungsweise des Magnetbandgeräts Ampex FR 300

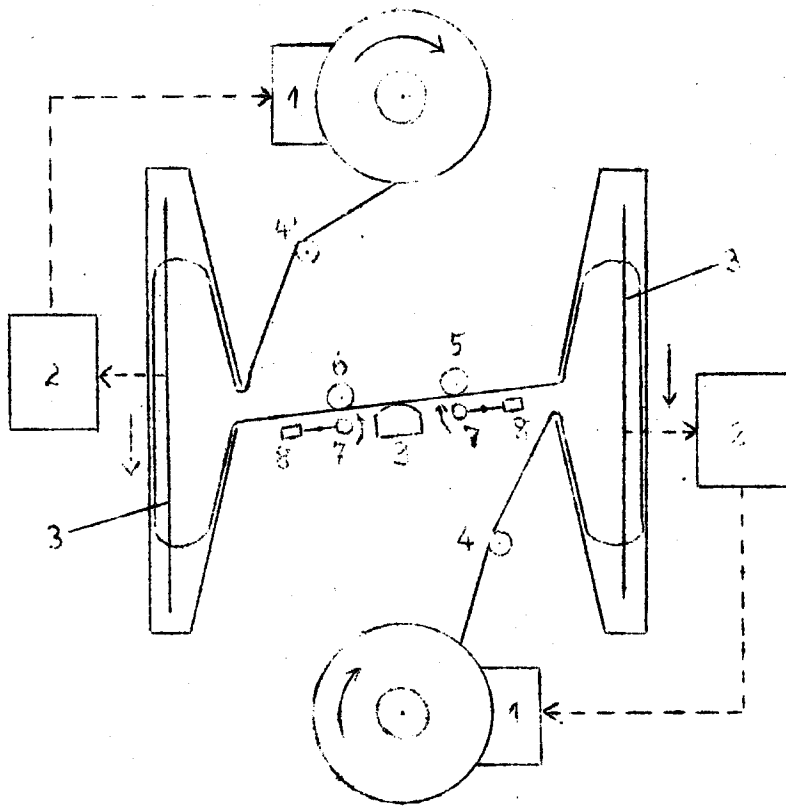


Abb. 1:

Blockschema des Geräts (Die Pfeile gelten für Vorwärtslauf)

- 1 Bandspulen-Servomotor
- 2 Elektronische Steuerung
- 3 Abfühlschlitz
- 4 Bandanfangsfühler
- 4' Bandendefühler
- 5 Transportrolle für Vorwärtslauf
- 6 Transportrolle für Rückwärtslauf
- 7 Anpressrollen
- 8 Bandbremsen
- 9 Magnetkopf

Der Magnetkopf 9 dient zum Lesen und zum Beschreiben des Bandes. Vor- und Rückwärtslauf des Bandes wird durch Andrücken der Rollen 7 an die dauernd umlaufenden Rollen 5, bzw. 6 erreicht, Stop durch Ablösen der Rollen 7 und Andrücken der Bremsen 8. Die beiden Kammern rechts und links bilden ein Bandreservoir. Dank der kleinen zu bewegenden Masse sind kleine Start- und Stopzeiten möglich. Die Nachführung bzw. Aufnahme des Bandes durch die relativ trägen

Bandspulen wird pneumatisch gesteuert: Die Bandschleife in der Kammer trennt eine Unterdruckzone außerhalb der Schleife von einer Zone atmosphärischen Drucks im Innern der Schleife. Das Verhältnis der beiden Räume wird über 3, 2, 1 ausgewertet. - Bandanfang und Bandende sind durch Metallfolien markiert. Dem Bandende geht eine Vorwarnungsfolie voran. Die Folien werden durch 4 bzw. 4' abgefühlt.

Daten

Bandlänge	: ≤ 700 m
Bandbreite	: 25,4 mm (1 Zoll)
Bandgeschwindigkeit	: 3,8 m/sec im Vorwärtslauf
Rückspulgeschwindigkeit	: 5,6 m/sec
Blockzwischenraum	: ca. 20 mm
Startzeit	: 5,5 msec
Stopzeit	: 2 msec
Schreib-und Lesegeschwindigkeit	: 7600 Wörter pro sec
Speicherichte	: 1,9 Wörter pro mm
Speicherkapazität (beim 700 m-Band)	: $1,2 \cdot 10^6$ Wörter bei Blocklänge 200 Wörter
Blocklänge	: 40 - 200 Wörter ohne Einschränkungen 200-1000 Wörter mit Einschränkungen (siehe S. 16 ff.)

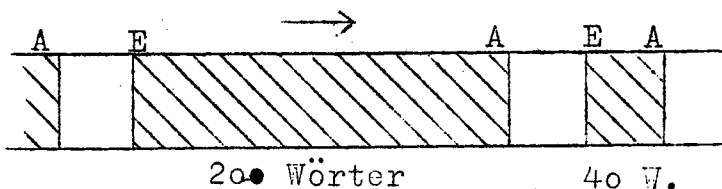


Abb. 2:

Anordnung der Blöcke auf dem Band im Maßstab 1:2.
A Position der Blocknummer
E Position des ω -Doppelworts
—> Vorwärtslaufrichtung

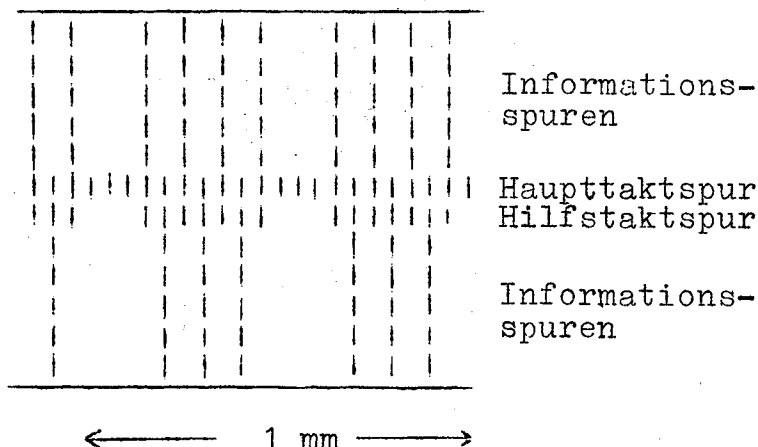


Abb. 3:

Art der Speicherung des 2 aus 5 Codes auf dem Magnetband

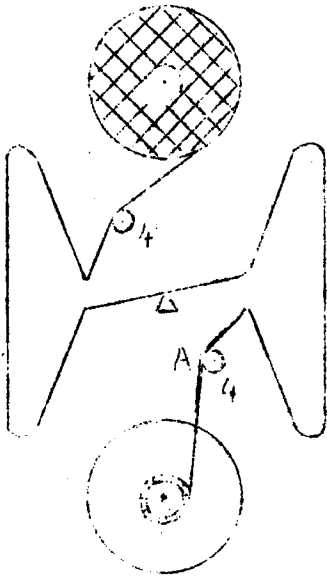


Abb. 4:
Stellung des Geräts
bei Signal "Bandanfang"
(A Bandanfangsfolie)

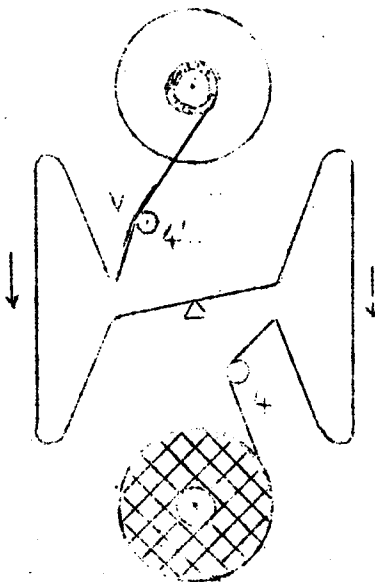


Abb. 5:
Stellung des Geräts
bei Signal
"Bandende-Vorwarnung"
(V Vorwarnungsfolie)
In der linken Schleife
ist noch eine Bandreserve
von ca. 1100 Wörtern

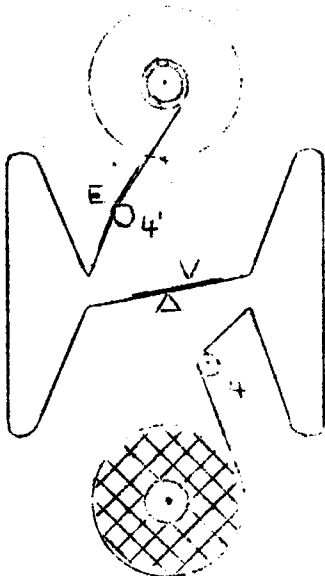


Abb. 6:
Stellung des Geräts
bei Signal "Bandende"
(V Vorwarnungsfolie,
E Bandendefolie)

<u>Bezeichnung</u>	<u>Abkürzung</u>	<u>Erklärung</u>
$KS_{n[i]k}$	nk	Block der Kernspeicherzellen ab $KS_{n[i]}$. Blockende ist die Zelle KS_k , deren Nummer k am Drehschalter des betreffenden Teilspeichers TS_j , in dem sich KS_n befindet, eingestellt ist.
KOMMANDOWERK		
BPM		Betriebs-Programm-Marker

Erläuterungen zu den Operationen

Magnetband-Speicherwerk: Ein Magnetband-Speicherwerk mit Spulenband-Geräten besteht aus einer Steuereinheit, die die Verbindung zum elektronischen Koordinatenschalter herstellt, und bis zu vier daran angeschlossenen Magnetband-Geräten. Der ER 56 der TH Stuttgart ist gegenwärtig mit 2 Magnetband-Speicherwerken ausgerüstet. Jedes dieser Speicherwerke besitzt 1 Ampex-Magnetband.

Werkmarker, Gerätemarker: Jedes Magnetband-Speicherwerk besitzt einen Werkmarker WM, der angibt, ob das ihm zugeordnete Werk frei ist oder nicht. Ebenso besitzt auch jedes einzelne Magnetband-Gerät einen Gerätemarker GM, der angibt, ob das betreffende Gerät frei ist oder nicht. Solange eine Steuereinheit belegt ist, ist der betreffende Werkmarker gelöscht, d.h. es gilt (WM) = AUS. Wenn die Steuereinheit wieder freigegeben ist, gilt (WM) = EIN. Solange ein Gerät belegt ist, ist der betreffende Gerätemarker gelöscht, d.h. es gilt (GM) = AUS. Wenn das betreffende Gerät wieder frei ist, gilt (GM) = EIN.

Grundsätzlich wird also bei jedem Bandbefehl der betreffende Werkmerker der angesprochenen Steuereinheit gelöscht, auch wenn dies nur in den für einen Programmierer interessanten Fällen in der Befehlsliste (S. 10 f.) besonders angegeben wurde.

Bandendemerker,
Codefehlermerker:

Jede Steuereinheit besitzt einen Bandendemerker, BE-M, und einen Codefehlermerker, CF-M. Der BE-M kann bei den Befehlen Suchen, Lesen und Schreiben gesetzt werden. Der CF-M kann bei den Befehlen Suchen und Lesen gesetzt werden.

Im folgenden werden die Operationen im einzelnen erläutert.

Operation

Erklärung

Operationsgruppenumschaltung, Multiplexschalter setzen für Band Nr. k, k=1,2

Diese Operation bewirkt, daß sich die folgenden Bandbefehle auf das Magnetband-Gerät Nr. k beziehen und zwar solange, bis der Multiplexschalter durch einen neuen Befehl gesetzt wird.

Rückspulen

Nach Ausführung dieser Operation liegt der Bandanfang am Bandanfangsfühler an. Die Steuereinheit wird beim Rückspulbefehl nur zum Anstoßen der Operation benötigt. Während das Rückspulen vom Gerät ausgeführt wird, ist das Werk bereits wieder frei, d.h. (WM)=EIN.

Rückspulen mit Löscher

Zusätzlich zur Operation Rückspulen wird hier die Bandinformation gelöscht, und zwar von der Position des Bandes ab, die vor der Operation am Magnetkopf anlag. Falls anschließend die Operation Lesen ausgeführt wird, läuft das Band zunächst solange, bis erstmals wieder eine Taktspur gefunden wird. Dann wird

mit dem Lesen dieses ersten auftretenden Blockes begonnen. Bezüglich des WM siehe bei Operation Rückspulen.

Suchen Vergleichen der Suchnummer = (BNR) mit dem ersten Informationsdoppelwort eines Bandblocks = Blocknummer. Wenn Suchnummer = Blocknummer eintritt, sagt man, daß der betreffende Block "gefunden" wurde.

$\langle X \rangle \rightarrow Y$ X, Y seien zwei Speicherorte. Die Operation bedeutet den Transport des Inhalts $\langle X \rangle$ nach Y. $\langle X \rangle$ selbst bleibt erhalten.

$(X) \rightarrow Y$ X, Y seien Merker. Es sind 2 Fälle möglich: $(X) = \text{EIN}$ oder $(X) = \text{AUS}$. Nach Ausführung der Operation ist $(Y) = (X)$.

Schreiben Informationstransport vom Kernspeicher zum Band. Dem Band selbst ist keine feste Einteilung in Zellen oder Blöcken wie etwa im Kernspeicher oder auf der Trommel aufgeprägt. Die Schreiboperation beginnt stets an der Stelle des Bandes, die am Magnetkopf anliegt. Die Operation Schreiben endet, a) wenn die übertragene Information ein ω -Doppelwort ist, oder b) wenn das Teilspeicherüberlaufsignal kommt. Im letzteren Fall wird automatisch ein ω -Doppelwort nachgeschossen. Die bei der Operation Schreiben auf dem Band gespeicherte Folge von Wörtern, die stets durch ein ω -Doppelwort abgeschlossen ist, heißt Bandblock. Das erste Informationsdoppelwort dient als Blocknummer (siehe Operation Suchen). Dementsprechend wird also das erste geschriebene Doppelwort nicht auf ω -Doppelwort geprüft. Ein Bandblock muß mindestens aus 40 Wörtern bestehen.

Wegen der Größe des Kernspeichers kann ein Block höchstens 1000 Wörter haben. Zwischen zwei Bandblöcken besteht ein Blockzwischenraum von etwa 2 cm, in dem keine Information gespeichert ist. Die eine Hälfte des Blockzwischenraums entsteht beim Anhalten des Bandes nach Beendigung der Operation Schreiben. Die andere Hälfte entsteht zu Beginn der Operation Schreiben beim erneuten Anfahren. Das Beschreiben des Bandes beginnt erst, wenn die vorgeschriebene Bandgeschwindigkeit erreicht ist. Dies ist etwa 3,5 msec nach dem Beginn des Anfahrens der Fall. Dieselbe Zeitdauer hat auch der Anhaltevorgang (Siehe Daten Seite 3).

Lesen

Informationstransport vom Band zum Kernspeicher. Die Leseoperation beginnt stets an der Stelle des Bandes, die am Magnetkopf anliegt. Die Operation Lesen endet, wenn die übertragene Information ein ω - Doppelwort ist. Falls vom Kernspeicher das Teilspeicherlaufsignal kommt, läuft die restliche Information ins Leere. Codefehler werden mit in den Kernspeicher übertragen. Ihr Auftreten wird lediglich durch den Codefehlermarker CF-M angezeigt.

B e f e h l s l i s t e

MAGNETBAND-OPERATIONEN

5020 | i | 50

Operationsgruppenumschaltung, Multiplex-
schalter setzen für Band Nr. 1

5025 | i | 50

Operationsgruppenumschaltung, Multiplex-
schalter setzen für Band Nr. 2

510- | i | 50

Rückspulen, wenn Band nicht auf Bandanfang,
Leeroperation sonst
(GM) = AUS

520- | i | 50

Bed.: Band nicht auf Bandanfang
Um einen Block zurückgehen
(WM) = AUS
(GM) = AUS

530- | i | 50

Suchen auf Blocknummer = (BNR) und Halt,
(WM) = AUS
(GM) = AUS

1) hinter dem gefundenen Block

oder

2) hinter dem Teilbandbegrenzungsblock
EIN → BE-M

oder

3) hinter dem Block mit Codefehler in der
Blocknummer
EIN → CF-M

540- | i | 50

Suchen auf Blocknummer = (BNR) und Halt
(WM) = AUS
(GM) = AUS

1) vor dem gefundenen Block

oder

2) vor dem Teilbandbegrenzungsblock
EIN → BE-M

oder

3) hinter dem Block mit Codefehler in der
Blocknummer
EIN → CF-M

n | i | 51

Blocknummernregister setzen
< n̄[i] > → BNR

n | i | 52

Schreiben
< n ω ω k > → B
(VM) = AUS
(GM) = AUS

Falls Übertragungsende nicht durch ω - Doppelwort, sondern durch Teilspeicherüberlaufsignal, Nachschießen von ω - Doppelwort
EIN → BE-M, wenn die Vorwarnungsfolie den Bandendefehler passiert

n | i | 53

Lesen
< B ω ω > → nk
(VM) = AUS
(GM) = AUS

Falls Übertragungsende durch Teilspeicherüberlaufsignal, läuft das Band noch bis zum Blockende
EIN → CF-M, wenn übertragene Bandinformation Codefehler zeigt
EIN → BE-M, wenn Teilbandbegrenzungsblock gelesen wird

---- | - | 56

Rückspulen mit gleichzeitigem Löschen, wenn Band nicht auf Bandanfang
(GM) = AUS
Leeroperation sonst

MERKER-OPERATIONEN

3-pq | i | 21

(BFMpq) → BPM ,
AUS → BFMpq , wenn BFMpq = CF-M
oder BFMpq = BE-M

n | i | 65

Sprung nach Kernspeicherzelle Nr. n[i], wenn (BPM) = EIN
Leeroperation sonst

Programmierhinweise

Verriegelung

Der Codefehler-Merker CF-M und der Bandende-Merker BE-M dürfen erst zur Abfrage (siehe unten) auf den Bandprogramm-Merker BP-M übertragen werden, wenn die Bandoperation, bei der sie möglicherweise gesetzt werden könnten, völlig beendet ist. Dies wird durch die Verriegelung des Übertragungsbefehls

3	opq	o	21
---	-----	---	----

, (pq=15,16;18,19) erreicht. Für die Verriegelung gibt es 2 Techniken:

- a) Verriegelung durch Abfragen von Werkmerker WM und Gerätemerker GM
- b) Verriegelung durch einen sogenannten Verriegelungsbefehl.

Im Falle a) wird der Werkmerker des betreffenden Magnetspeicherwerkes oder der Gerätemerker des betreffenden Gerätes abgefragt. Abhängig von der erfolgten Freimeldung, (WM) = EIN bzw. (GM) = EIN, wird dann der Sprung zum Übertragungsbefehl ausgeführt.

Im Falle b) geht dem Übertragungsbefehl ein sogenannter Verriegelungsbefehl voraus. Als Verriegelungsbefehle können solche Befehle genommen werden, die eine bei der betreffenden Operation beteiligte Steuereinheit benötigen, z.B. Wiederholung des Vorbefehls Multiplexschalter setzen, Blocknummernregister setzen, oder einen Befehl, der sich auf den an der Schreibe- oder Leseoperation beteiligten Kernspeicher bezieht.

Beispiel zur Verriegelung: Ein mit Blöcken von höchstens 200 Wörtern beschriebenes Band liege vor. Der letzte Block des Bandes ist ein Teilbandbegrenzungsblock. Ein Block mit gegebener Blocknummer soll in den Arbeitsspeicher gelosen werden.

(J2) = $\begin{cases} 0020 \\ 0025 \end{cases}$, falls Bandgerät $\begin{cases} \text{Nr. 1} \\ \text{Nr. 2} \end{cases}$ verwendet wird

(J4) = Adresse der Suchnummer im Arbeitsspeicher

(J5) = $\begin{cases} 0000 \\ 0001 \end{cases}$, falls Bandgerät $\begin{cases} \text{Nr. 1} \\ \text{Nr. 2} \end{cases}$ verwendet wird

(J7) = Adresse des Arbeitsspeichers

POS	BEF			BEM
0000	5000	2	50	Bandgerät auswählen
	0000	4	51	BNR setzen
	3015	5	21	AUS → CF-M
	3018	5	21	AUS → BE-M
	5400	0	50	Suchen, Halt vor
5	0000	4	51	Verriegelung
	3015	5	21	Codefehler ?
	>UP-S<	65		Sprung, wenn Codefehler, nach UP-S
	3018	5	21	Bandende ?
	>STOP2<	65		Sprung, wenn Bandende, nach STOP2
10	0000	7	53	Lesen
	5000	2	50	Verriegelung
	3015	5	21	Codefehler ?
	>UP-I<	65		Sprung, wenn Codefehler, nach UP-L
	9000	0	19	STOP 1, Lesen beendet
15	9000	0	19	STOP 2, Block nicht gefunden

WM, GM, BE-M, Die Abfrage der genannten Merker muß verriegelt
 CF-M abfragen (siehe oben) werden. Die Abfrage selbst geht so vor
 sich, daß der betreffende Merkerinhalt mit dem Über-
 tragungsbefehl 3opq|o|21 (Bedeutung der pq
 siehe Seite 5) auf den Betriebs-Programm-Merker BPM
 im Kommandowerk übertragen wird. Abhängig von (BPM)
 kann dann mit Befehl n | i | 65 ein Sprung aus-
 geführt werden.

UP-Suchen wie- Wird bei den Operationen Suchen oder Lesen (CF-M)
 derholen (UP-S) = EIN gesetzt, so kann dieses von Staubteilchen
 UP-Lesen wie- verursacht sein, die den Such-oder Lesevorgang
 derholen (UP-L) stören. Die Operation ist deswegen zu wiederholen.
 Kann die Störung auch durch 5maliges Wiederholen
 nicht beseitigt werden, so spricht man von einer
 irreparablen Codefehleranzeige. Beim Wiederholen
 der Operation Suchen ist das BNR jeweils neu zu
 setzen. Zur Ausführung dieser Wiederholungen die-
 nen die oben genannten Unterprogramme UP-S, UP-L.

Beispiel für UP-S: Voraussetzung ist, daß das Band mit Blöcken von
 höchstens 200 Wörtern beschrieben ist. Für die
 Bedeutung der verwendeten Indexregister siehe
 Beispiel Seite 13.

rel.POS	BEF		BEM
0001	0009	9 89	RSA setzen
	0000	6 91	o => i
	0000	4 51	BNR neu setzen
	5200	0 50	Um einen Block zurückgehen
5	5400	0 50	Suchen, Halt vor
	3000	5 21	Werk frei ?
	0001	9 65	Sprung, wenn Werk frei
	9997	9 93	
	3015	5 21	Codefehler ?
10	0001	9 65	Sprung, wenn Codefehler
	RSA	9 91	Rücksprung
	0001	6 93	i + 1 => i
	0005	6 98	i vgl. 5
	9988	9 14	Sprung, wenn i < 5
15	9000	0 19	STOP, irreparable Codefehleranzeige

Beispiel für UP-L: Es gelten dieselben Voraussetzungen wie im Beispiel für UP-S. Dann unterscheidet sich das Unterprogramm Lesen wiederholen (UP-L) vom UP-S nur geringfügig: In rel. Pos. 0005 ist der Lesebefehl

0000	7	53
------	---	----

 zu setzen. Dabei ist (J7) = Adresse des Arbeitsspeichers. Der Befehl rel. Pos. 0003 kann weggelassen werden. In diesem Fall ist der Adressenteil des Befehls in rel. Pos. 0014 in 9989 zu ändern.

Teilbandbegrenzung
und Bandende-
organisation

Ein Teilbandbegrenzungsblock ist ein Block, dessen Blocknummer ein ω -Doppelwort ist. Ein solcher Teilbandbegrenzungsblock hat programmtechnisch dieselbe Wirkung wie die Vorw.-folie. Die durch ihn bewirkte Bandbegrenzung wird deshalb auch als "logisches Bandende" bezeichnet. Letzter Block eines ganz oder nur teilweise beschriebenen Bandes muß ein Teilbandbegrenzungsblock sein. Ist ein solcher nicht vorhanden, so liefert unter Umständen ein Suchbefehl keine Entscheidung. Die betreffende Steuereinheit setzt in einem solchen Falle (VM) = AUS, d.h. das Werk meldet belegt. Beseitigung: siehe Behebung von Störungen.

Das Bandstück, das nach dem Eintreten von (BE-M) = EIN bei der Operation Schreiben noch für weiteres Beschreiben zur Verfügung steht, entspricht ca. 1100 Wörtern. Da eine Blocklücke etwa 40 Wörtern entspricht, muß ein Block von 1000 Wörtern in dessen Verlauf (BE-M) = EIN gesetzt wurde, durch einen Teilbandbegrenzungsblock substituiert (siehe unten) werden. Wird dagegen z.B. mit Blöcken von 200 Wörtern gearbeitet, so können ohne Schwierigkeit noch 2 solche Blöcke nach dem Block beschrieben werden, in dessen Verlauf (BE-M) = EIN gesetzt wurde.

Irreparable
Codefehler-
anzeige

Kann eine Codefehleranzeige des CF-M bei der Operation Lesen oder Suchen selbst nach 5maliger Wiederholung der betreffenden Operation nicht beseitigt werden, so spricht man von einer irreparablen Codefehleranzeige. Der Bandblock, bei dem die irreparable Codefehleranzeige eintritt, kann durch Substitution (siehe unten) erneuert werden. Falls Substitution nicht zulässig, kann das Umschreibverfahren (siehe unten) angewendet werden. Für Maßnahmen zur Rettung der Information im betreffenden Bandblock siehe S. 25 die Bemerkung zu "Blockende nicht erkannt".

Substitution

Unter Substitution versteht man das Ersetzen eines einzelnen Bandblocks durch einen anderen Block mittels der Operation Schreiben. Substituieren von Blöcken ist nur in 2 Fällen erlaubt:

1. Fall: Substitution ist erlaubt, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind.
 - a) Der Block hat höchstens 200 Wörter
 - b) Die Nachbarblöcke sind noch nicht substituiert worden
 - c) Der zu substituierende Block ist nicht der erste Block auf dem Band
 - d) Alter und neuer Block bestehen aus gleich vielen Wörtern

2. Fall: Substitution ist erlaubt, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind.
 - a) der zu substituierende Block ist der letzte zur Zeit auf dem Band geschriebene Block
 - b) Alter und neuer Block bestehen aus gleich vielen Wörtern

Die Substitution kann folgendermaßen erfolgen: Der vorangehende Block ist in einen freien Speicher zu lesen. Anschließend folgt das Neuschreiben. Eine andere Möglichkeit ist, einen Suchbefehl zu benutzen.

Umschreibeverfahren Substitution (siehe S. 16) ist bei Ampex-Spulenbandgeräten nur in Ausnahmefällen erlaubt. Änderung der Bandinformation kann im allgemeinen nur nach dem Umschreibeverfahren erfolgen. Dabei muß die gesamte Information eines Bandes Block für Block über den Kernspeicher, in dem dann die Änderung vorgenommen wird, auf ein anderes Band übertragen werden. Zu beachten ist, daß vor dem Neuschreiben eines Bandes der Befehl Rückspulen mit Löschen gegeben werden muß.

Zeitschleife

Die Bandbefehle, die eine Bewegung des Bandes bewirken, können in 2 Klassen aufgeteilt werden.

V: Klasse der Bandbefehle, die eine Vorwärtsbewegung des Bandes bewirken.

Suchen, Halt hinter,

Suchen, Halt vor,

Schreiben,

Lesen.

R: Klasse der Bandbefehle, die eine Rückwärtsbewegung des Bandes bewirken.

Rückspulen,

Um einen Block zurückgehen,

Rückspulen mit Löschen.

Befehle der Klassen V und R werden im folgenden selbst mit V oder R bezeichnet. Falls ein solcher Befehl das Band um mehr als 10 cm (\cong 200 Wörtern) weiterbewegt, soll dies durch den Index L gekennzeichnet werden. D.h. also z.B. V_L .

Damit das Regelsystem für den Spulenantrieb nicht überfordert wird, sind im Steuergerüst Zeitglieder eingebaut, die ein zu frühes Ausführen eines anstehenden V- oder R-Befehls verhindern sollen. Die von den Zeitgliedern bewirkte Verzögerung τ [msec] ist in der folgenden Tabelle angegeben.

Horizontal steht der zeitlich nachfolgende Befehl.

	V	R
V	3,5	600
R	200	3,5

Die Erläuterung dieser Tabelle beschränkt sich auf den Fall eines Magnetbandspeicherwerks mit der Steuereinheit ST und einem angeschlossenen Magnetbandgerät (siehe S. 6).

Beispiel: Im Zeitpunkt t_1 sei ein Bandbefehl V beendet. Der nächste Bandbefehl R stehe am ST im Zeitpunkt t_2 an. Es sei $t_2 - t_1 < 600$ msec. Dann wird der Beginn des Befehls R bis zum Zeitpunkt $t_2' = t_1 + \tau = t_1 + 600$ msec verzögert. Falls $t_2 - t_1 > 600$ msec, wird unmittelbar mit R gestartet.

Die eingebauten Zeitglieder reichen aber in 3 Fällen nicht aus. Die verbotenen Zeitbereiche, in denen kein Befehl angeboten werden darf, sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

	V	R
V_L	$3,5 < t < 500$	
R_L	$t < 500$	$3,5 < t < 500$

Die Erläuterung dieser Tabelle beschränkt sich wieder auf den Fall eines Magnetbandspeicherwerks mit der Steuereinheit ST und einem angeschlossenen Magnetband.

Beispiel: Im Zeitpunkt t_1 sei der Bandbefehl V_L beendet. Im Zeitpunkt $t_2 = t_1 + t$

stehe der nächste Bandbefehl V am ST an. Dann ist $3,5 \text{ msec} < t < 500 \text{ msec}$ nicht zulässig. Es muß durch ein geeignetes Unterprogramm, Zeitschleife genannt, dafür gesorgt werden, daß $t \geq 500 \text{ msec}$ ist.

Sonderfall Rückspulbefehle 51000150 0000156
Rückspulbefehle in schneller Folge an gleichen Gerät sind unzulässig. Frühestens 10 sec nach dem Verlassen des Bandanfangs in Vorwärtsrichtung darf erneut der Rückspulbefehl gegeben werden. Für die Einhaltung dieser Bedingung muß evtl. durch Einbau einer Zeitschleife gesorgt werden.

Wahl der Blocknummer Das erste Informationsdoppelwort eines Blockes ist die Blocknummer des Blockes (siehe S. 8). Um eine einfache Lokalisierung von Bandblöcken zu ermöglichen, ist es zweckmäßig, als Blocknummern der Reihe nach die Zahlen 1, 2, 3 usw. zu nehmen.

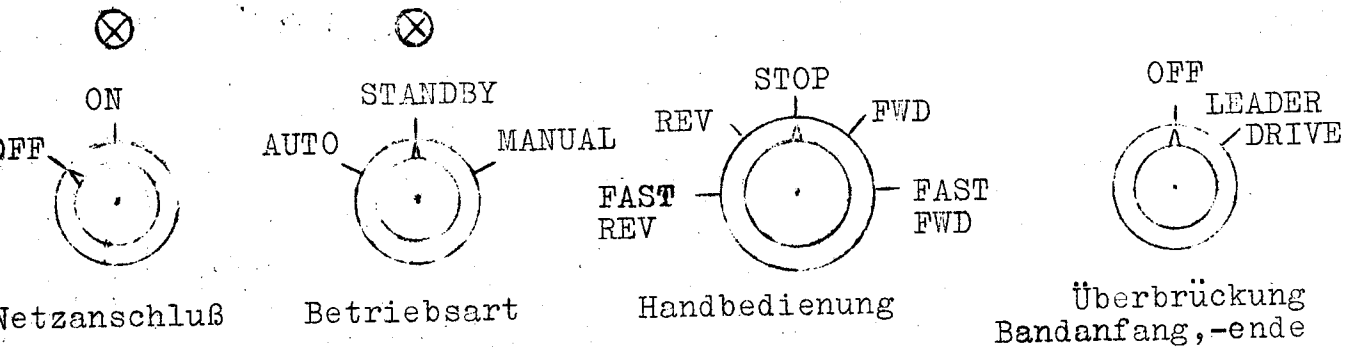
Der erste Bandblock Der erste Bandblock kann nicht substituiert werden (siehe S. 16). Es ist deshalb zweckmäßig, als ersten Bandblock einen beliebigen Block zu wählen, dessen Information nicht interessiert.

Bandkopf Es ist häufig zweckmäßig, der eigentlichen Bandinformation einen Block vorzuschicken, der Angaben über die Art der Bandinformation, das Datum der Bandinformation, das Datum der Bandbeschreibung, die Häufigkeit der Benutzung usw. enthält. Diesen Block bezeichnet man auch als "Bandkopf".

Bedienungstechnik

Vorbemerkung: Am Gerät darf nur nach Einweisung und ausdrücklicher Erlaubnis geschaltet werden.

Schalttafel am Gerät:



1) Schalter für Netzanschluß:

Beim Schalten von "OFF" auf "ON" wird Spannung an die Steuerung des Geräts gelegt. Die Signallampe leuchtet rot auf.

2) Schalter für Betriebsart:

- Vor Auswahl von "AUTO" oder "MANUAL" muß auf "STANDBY" ("Betriebsbereit") geschaltet sein. Die Signallampe leuchtet grün auf.
- Stellung "AUTO": Das Gerät ist über die Steuereinheit an den Koordinatenschalter des ER 56 angeschlossen.
- Stellung "MANUAL": Das Gerät ist auf Handbedienung mittels der beiden Schalter rechts geschaltet.

3) Schalter für Handbedienung:

Bei "REV" und "FAST REV" wird mit 3,8 m/sec bzw. 5,6 m/sec rückwärts gespult (von unten nach oben). Bei "FWD" und "FAST FWD" wird mit 3,8 m/sec bzw. 5,6 m/sec vorwärts gespult (von oben nach unten). Vor dem Wechsel der Betriebsart ist auf "STOP" zu stellen.

4) Schalter für Überbrückung Bandanfang,-ende:

Steht das Band auf "Bandanfang" oder "Bandende", so kann es im Handbetrieb aus dieser Stellung nur herausgeführt werden, wenn man kurzzeitig auf Schalterstellung "LEADER DRIVE" dreht.

Auf die bei Betrachtung von vorne jeweils links stehenden Einheiten Steuergestell, Gerät, Netztrafo bezieht sich der Auswahlbefehl

5	0	2	0	0	5	0
---	---	---	---	---	---	---

, auf die Einheiten rechts der Befehl

5	0	2	5	0	5	0
---	---	---	---	---	---	---

.

Einschalten und Herstellen eines definierten Ausgangszustands:

- ~~1) "E/A - Geräte" - Schalter am Stromverteilergerüst auf "ein"~~
- ~~2) Netztrafo hinter dem Stromverteilergerüst einschalten~~
- ~~3) Hauptschalter des Magnetbandgeräts (im unteren Teil der Frontseite) auf "ein"~~
- 4) Schalter für Netzanschluß (an der Geräteschalttafel) auf "ein", **ON**
- 5) Bei Stellung "Betriebsbereit" ("STANDBY") des Betriebsartschalters 1/2 Stunde lang warten
- 6) Betriebsartschalter auf "MANUAL": mit Bandende laufen lassen
- 7) Betriebsartschalter auf "AUTO"
- 8) Vom Bedienungsfeld des ER 56 aus nach der Geräteauswahl mit Befehl 56 zurückspulen. (Unterbleibt dies, so ist mit Lesefehlern zu rechnen.)

Bemerkung: Es muß unbedingt in Betriebsart "AUTO" zurückgespult werden. Hierbei läuft die Bandanfangsfolie bis zum Bandfühler 4 (vgl. Abb. 1 und 4), während sie in Betriebsart "MANUAL" bis zum Fühler 4 zurücklaufen würde.

Wegen Punkt 5) empfiehlt es sich, das Gerät schon 1/2 Stunde vor Beginn der eigentlichen Rechnung einzuschalten.

Behebung von Störungen

Lämpchen am Magnetbandsteuergestell zeigen die Ursache der Störung an:

- "nicht bereit" Gerät nicht eingeschaltet, Gerät nicht auf "AUTO", Tür des Geräts offen
- "Schleife" Schleife in Kammer hat nicht normale Form (Servosystem außer Tritt)
- "BE nicht erkannt" Blockende nicht erkannt
- "Synchronisation" Spuren für Takt und Information nicht gleichlaufend
- "CF Adr." Codefehler im BNR beim Suchen oder Lesen
- "CF" Codefehler in der Information beim Suchen oder Lesen

Weitere Lämpchen zeigen nicht Fehler an, sondern einen bestimmten Betriebszustand des Bandes:

- "LBE" Logisches Bandende oder Vorwarnungsfolie erreicht
- "BAE" Band steht auf Bandende
- "BAA" Band steht auf Bandanfang
- "WM" Steuereinheit ist belegt

Zu "Schleife":

Bei Überbeanspruchung des Servosystems schwingen die Schleifen in den Kammern über den Regelbereich hinaus, was zum Maschinenstop führt. (Daraus resultieren die im Abschnitt "Programmierhinweise" gegebenen Einschränkungen für Blöcke mit mehr als 200 Wörtern!). Der Magnetbandbefehl, bei dem der Fehler auftrat, ist zu wiederholen. Aus den Registern ist im allgemeinen ersichtlich, um welchen Block auf dem Band es sich handelt. Gegebenenfalls ist mit Rückspulen und Suchen neu heranzufahren. (Bedeutung der Blocknummer!).

Zu "Blockende nicht erkannt":

Ursache dieser Fehleranzeige ist die Zerstörung der Taktspur durch Knitterfalten oder sonstige Beschädigungen des Bandes. Die Anzeige kommt zusammen mit der Anzeige "CF", führt aber zu keinem Maschinenstop. Beim Lesen des Blocks wird auch die nach dem irreparablen Codefehler stehende Information codefalsch in den Kernspeicher übertragen. Da das Blockende nicht richtig erkannt wurde, können ein bis zwei Kernspeicherzellen über den für den Block reservierten Raum hinaus überschrieben werden. Durch Absuchen der Information im Kernspeicher mittels der Taste " $n+1$ " am Bedienungsfeld kann der Anfang der codefalschen Information ermittelt werden. Die Adresse der ersten Zelle mit Codefehler sei n . Wird vor dem erneuten Lesen des Bandblocks die Taste "ZFK" (Zählfehlerkorrektur) gedrückt, so wird der Block, evtl. um einige Worte verkürzt, coderichtig übertragen. Dabei sind allerdings die Zellen mit den Adressen n , $n+1$, $n+2$, $n+3$ möglicherweise mit unrichtiger Information gefüllt.

Um sich gegen das oben erwähnte Überschreiben weiterer Kernspeicherzellen zu sichern, stellt man die Grenzadresse am Kernspeichergestell auf das Blockende ein.

Zu "Synchronisation":

Der Fehler führt zum Maschinenstop. Der betreffende Block muß neu geschrieben (evtl. substituiert) werden.

Zu "CF Adr." und "CF":

In beiden Fällen geht die Fehlermeldung auf den CF-Merker, dessen Stand programmtechnisch abgefragt und ausgewertet werden muß (vgl. "Programmierhinweise").

Versäumt man es, das benützte Bandstück mit einem Teilbandbegrenzungsblock abzuschließen und den BE-Merker abzufragen, so kann es bei Suchbefehlen vorkommen, daß das Band bis zum Bandende läuft und die Steuereinheit weiterhin belegt bleibt (Lampe WM am Bedienungsfeld brennt). In diesem Fall ist vor dem Rückspulen am Gestell die Taste "Grundstellung" zu drücken.

Beim Einschalten des Rechners oder bei versehentlichen Übertragungsbefehlen Kernspeicher-Magnetband, bei denen das ausgewählte Gerät nicht eingeschaltet ist, kann das Magnetbandsteuergestell belegt werden, was durch die Lampe WI am Bedienungsfeld angezeigt wird. Diese Belegung kann mit Taste "Grundstellung" nicht aufgehoben werden. Der Ablauf der Rechnung wird durch die Belegung zwar nicht gestört, doch kann die Lampe WI nicht mehr darüber informieren, ob andere Werke belegt sind oder nicht. Die Belegmeldung des Magnetbandsteuerbefehls kann in diesen Fall mit dem Fremdbefehl

502i	0	50
------	---	----

 (i = 1, 2, 3, 6, 7, 8) aufgehoben werden.

Bei schwereren Fehlern, insbesondere am Bandtransport, verständige man einen Wartungstechniker.