

ZUSE KG · BAD HERSFELD



Elektronische Rechanlagen

Z U S E Z 23
Magnetbandsortierung
für 4 MB-Einheiten

Reg.-Nr.: 1375

Hersteller: Tebling/Thalinger

ZUSE Z 23

Datum: September 1964

Sachgebiet: 2.1/2.7

Magnetbandsortierung für 4 MB-Einheiten

Kurzbeschreibung

Das Programm setzt voraus, dass die Daten auf einem Band stehen und dass noch 3 weitere Bänder zur Verfügung stehen. Der letzte Datenblock muß mit einem beliebigen Endkennzeichen beschrieben sein.

Die Daten stehen blockweise auf dem Band. Ein Magnetbandblock ist in n Unterblöcke mit je 1 Sortierbegriff eingeteilt.

Die Anfangsadressen dieser Unterblöcke (Zählung 0 bis 127) müssen angegeben werden. Sie sind für alle Blöcke gleich. Angaben zwischen den einzelnen Unterblöcken werden während des Sortierens mit Eo+o überschrieben.

Werden zu wenig Blöcke angegeben, so wird nur die angegebene Anzahl sortiert und der anschließende Block mit Eo+o überschrieben.

Ebenfalls fest sind: Die Wortstelle des Sortierbegriffs im Unterblock, die Länge der Unterblöcke und die Länge der Sortierbegriffe.

Der Sortierbegriff darf max. nur 31 Bit umfassen und das E-Bit nicht besetzen.

Reg.-Nr.: 1375

Beispiel:

$n = 3$ $\sigma = 4$ $a_2 = 47$
 $n_0 = 20$ $a_1 = 0$ $a_3 = 101$

z.B.

$\alpha_1 = P_0 + 0A1$ (P-Bit)
 $\alpha_2 = 1+0$

0		0
1		1
2		2
3		3
4	Sortierbegriff	4
5		5
	leer	
0		47
1		48
2		49
3		50
4	Sortierbegriff	51
5		52
	leer	
0		101
1		102
2		103
3		104
4	Sortierbegriff	105
5		106
	leer	

Als Parameter werden eingegeben:

k = Endkennzeichen
 σ = Wortstelle des Sortierbegriffs im Unterblock
 n_0 = Anzahl der Blöcke oder max. Anzahl (Magnetbandblöcke)
n = Anzahl der Unterblöcke (0÷127)
l = Länge der Unterblöcke
 α_1 = obere Bitstelle des Sortierbegriffs
 α_2 = untere Bitstelle des Sortierbegriffs
 $s_A + t_0$ = Gerätenummer und Anfangsblock des Bestandsbandes
 $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ = Anfangsadressen der Unterblöcke im Magnetbandblock

Die Hilfsbänder werden erst ab Block 32 beschrieben.

Programmablauf:

Zunächst werden nur die Unterblöcke innerhalb der Blöcke nach der Größe der Sortierbegriffe in aufsteigender Reihenfolge sortiert. Das geschieht folgendermaßen. Vom Bestandsband wird ein Block geholt. Die Sortierbegriffe werden miteinander verglichen und mit einer Größenkennzahl in den letzten 7 Bit abgelegt. Danach werden die Unterblöcke entsprechend diesen Größenzahlen umsortiert, der Block wird auf eines der Hilfsbänder umgespeichert und der nächste Block wird vom Bestandsband geholt, wieder sortiert usw. Das Umspeichern der Blöcke geschieht so, daß die Blöcke abwechselnd auf 2 Bänder geschrieben werden, sodaß nach dem Sortieren des letzten Blockes der Bestand auf 2 Bänder gleichmäßig verteilt ist. Die Daten werden auf 2 Bänder verteilt, da im folgenden Teil jeweils von 2 Bändern gelesen und nach zwei Bändern geschrieben wird. Am Ende dieser Vorsortierung werden auf die zwei neubeschriebenen Bänder je 1 Eo+o-Block geschrieben.

Nun beginnt das eigentliche Mischsortieren. Dazu sind auf der Trommel 3 Puffer mit je 128 Worten reserviert. Auf zwei dieser Puffer (PU2 und PU3) wird je ein Block von einem Band gelesen. PU4 ist der Puffer für die sortierten Unterblöcke, von dem der volle, fertig sortierte MB-Block wieder zu einem Band zurückgebracht wird. Von den 4 Bandgeräten seien zwei als s_{A1} und s_{A2} und zwei als s_{Z1} und s_{Z2} bezeichnet.

Von s_{A1} und s_{A2} werden dann die zu sortierenden Blöcke abgeholt, und nach s_{Z1} und s_{Z2} werden die sortierten Blöcke gebracht. Von s_{A1} wird immer nach PU3 gelesen und von s_{A2} immer nach PU2, dagegen wird von PU4 abwechselnd nach s_{Z1} und s_{Z2} geschrieben. Das Mischsortieren wird auf folgende Weise durchgeführt. Je ein Block wird nach PU2 und PU3 geholt. Die Sortierbegriffe von PU2 und PU3 werden verglichen und die Unterblöcke entsprechend nach PU4 gebracht. Ist PU4 gefüllt, so wird er nach s_{Z1} oder s_{Z2} geschrieben. Ist PU2 oder PU3 leer, so wird er wieder entsprechend gefüllt. Wie oft von PU4 nach s_{Z1} oder s_{Z2} geschrieben wird, ist davon abhängig, der wievielte Mischvorgang durchlaufen wird. Unter einem Mischvorgang ist ein einmaliges Mischen der Bänder s_{A1} und s_{A2} nach s_{Z1} und s_{Z2} zu verstehen. Am Ende eines Mischvorganges werden die Bänder s_{A1} und s_{A2} als s_{Z1} und s_{Z2} erklärt und umgekehrt. Danach beginnt der neue Mischvorgang. Insgesamt ist eine Anzahl von $2 \log n_0$ - Mischvorgängen zu durchlaufen, da

$$2^{d-1} < n_0 \leq 2^d ,$$

wobei d = Anzahl der Mischvorgänge. Ist nun M die Zählung der Mischvorgänge, so müssen $2^M = g$ Blöcke von PU4 nach s_{Z1} und s_{Z2} gespeichert und $\frac{g}{2}$ Blöcke nach PU2 und PU3 gelesen werden. Beim letzten Mischvorgang ist $g = n_0$ und $\frac{g}{2} = \frac{n_0}{2}$.

Das heißt, nach dem letzten Mischvorgang steht der Bestand wieder auf einem Band. Danach wird das Endkennzeichen wieder an den Schluß der Daten geschrieben. Jetzt wird entschieden, ob der Bestand auf s_{Z_1} stehen bleiben soll.

(Bei ungerader Anzahl von Mischvorgängen steht er bereits auf dem Bestandsband.) Soll der Bestand auf das Anfangsband zurück, so muß während des Programmablaufs 1' in die Akkutastatur eingetastet werden.

Steht der Bestand am Ende nicht auf dem Anfangsband, wird die Gerätenummer und die Blockanzahl ausgedruckt, sonst nur die Blockanzahl.

Allgemeine Angaben zum Programm

Code	Freiburger Code
Adressierung	symbolisch
Programmstart	Fm als Unterprogramm/m+4 im Befehlsregister als Hauptprogramm

Speicherbelegung

<u>Hauptprogramm</u>	<u>Adressen</u>	<u>Worte</u>
Programm	0 - 623	
Zusätzliche Arbeitsspeicher	624 - 1648	

Speicherbedarf

624	Programmspeicherzellen
bis 255	Schnellspeicherzellen
1648	Trommelspeicherzellen

Spezielle Angaben zum Programm

Parameter und Konstanten

18	k	a_0	} Unterblock- adressen
19	σ	a_1	
20	n	a_2	
21	n^0	.	
22	l	.	
23	α_1	.	
24	α_2	a_n	
25	$s_A + t_0$		

Index- und Adreßzellen

25	} $s_0 + t_0$ bis $s_3 + t_3$ fest	
26		
27		
28		
29	} $s_0 + t_0$ bis $s_3 + t_3$ variabel	
30		
31		
32		
41	} Pufferadressen	PU3
40		PU2
42		PU1
49	} Puffer für Adr. der Unterbl. ab Ssp. 125	
50		
51		

Weitere Speicherzellen mit Sonderfunktionen

33	}	Hilfsspeicher
34		
35		
36	W	Weiche d. Bandadr.
37	E	Endkennzeichen
38	M	Mischungsanzahl, Zähler
39	g	Zähler der zu schreibenden Blöcke
43	}	Zähler der Unterbl. im Puffer
44		
45		
46	}	Zähler der Pufferfüllung
47		
48		

Bedienung:

Programm einlesen. Aufruf des Programms mit FoA26, liest die Parameterangaben selbsttätig auf die Trommel.

Eingabeanweisung und Rechenbeispiel, Zeitbedarf

Zeittest: 255 Blöcke zu je 32 Unterblöcken

Sortierzeit 1. Teil etwa 16 Min.

Sortierzeit 2. Teil etwa 94 Min.

Sortierzeit 1. Mischvorgang etwa 9 Min.
in 2. Teil

Sortierzeit insgesamt etwa 90 Min.

Berechnung der Laufzeiten:

$$1. \text{ Teil: } 15 + \frac{Ka}{3} + (0,04n + 0,003n^2)K_3 \text{ sec.}$$

$$2. \text{ Teil: } d + 1,05 k d + 0,046 n k d \text{ sec.}$$

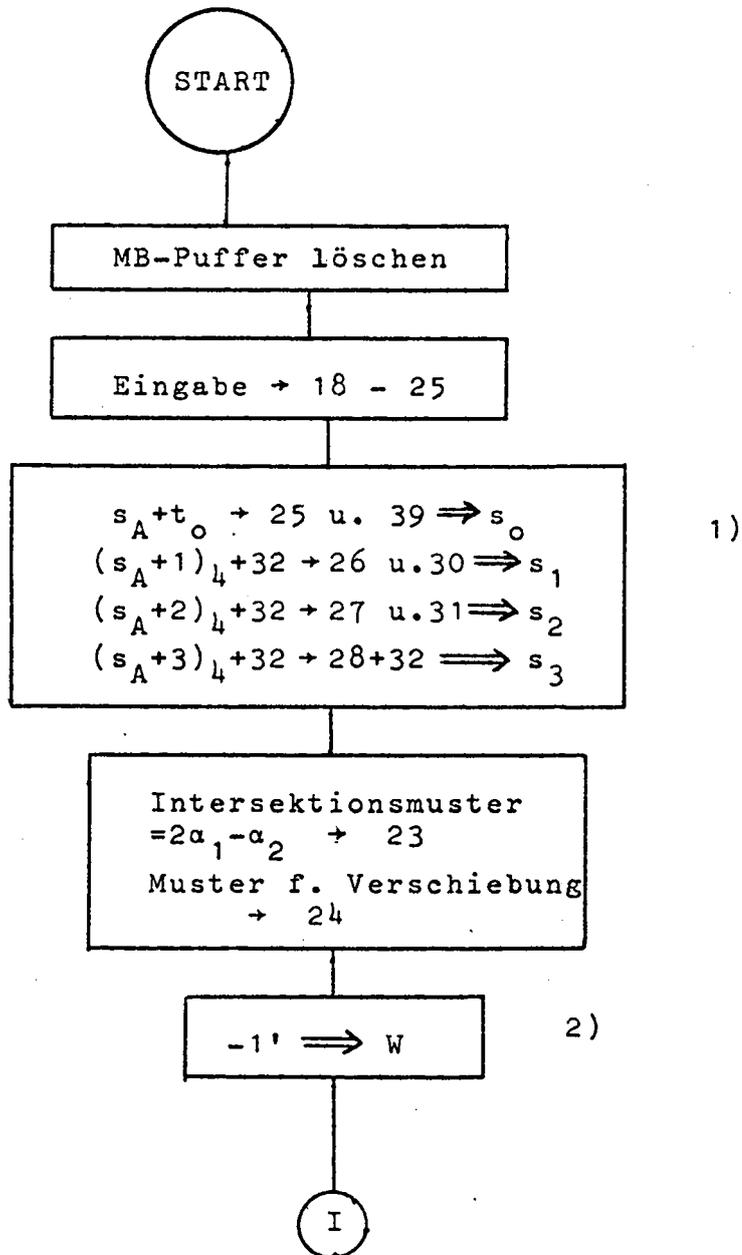
n = Anzahl der Unterblöcke

$k = n_0$ = Anzahl der Blöcke mit dem Eo+o-Block

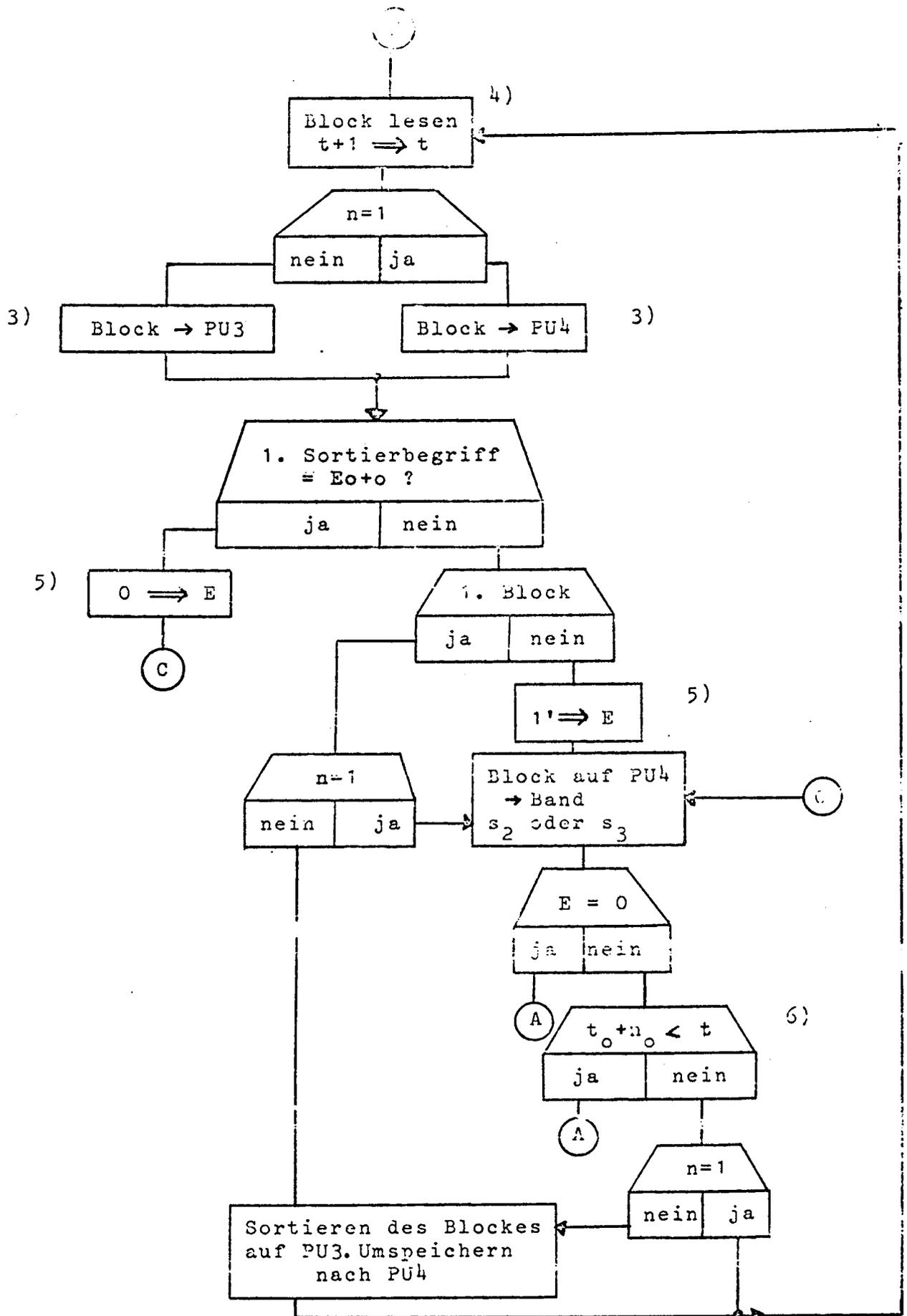
$$d \curvearrowright 2^{d-1} \leq k < 2^d$$

Form der Eingabedaten

[k σ n_0 n l α_1 α_2 s_A+t_0
 a_1 a_2 a_3 a_n
ZmE



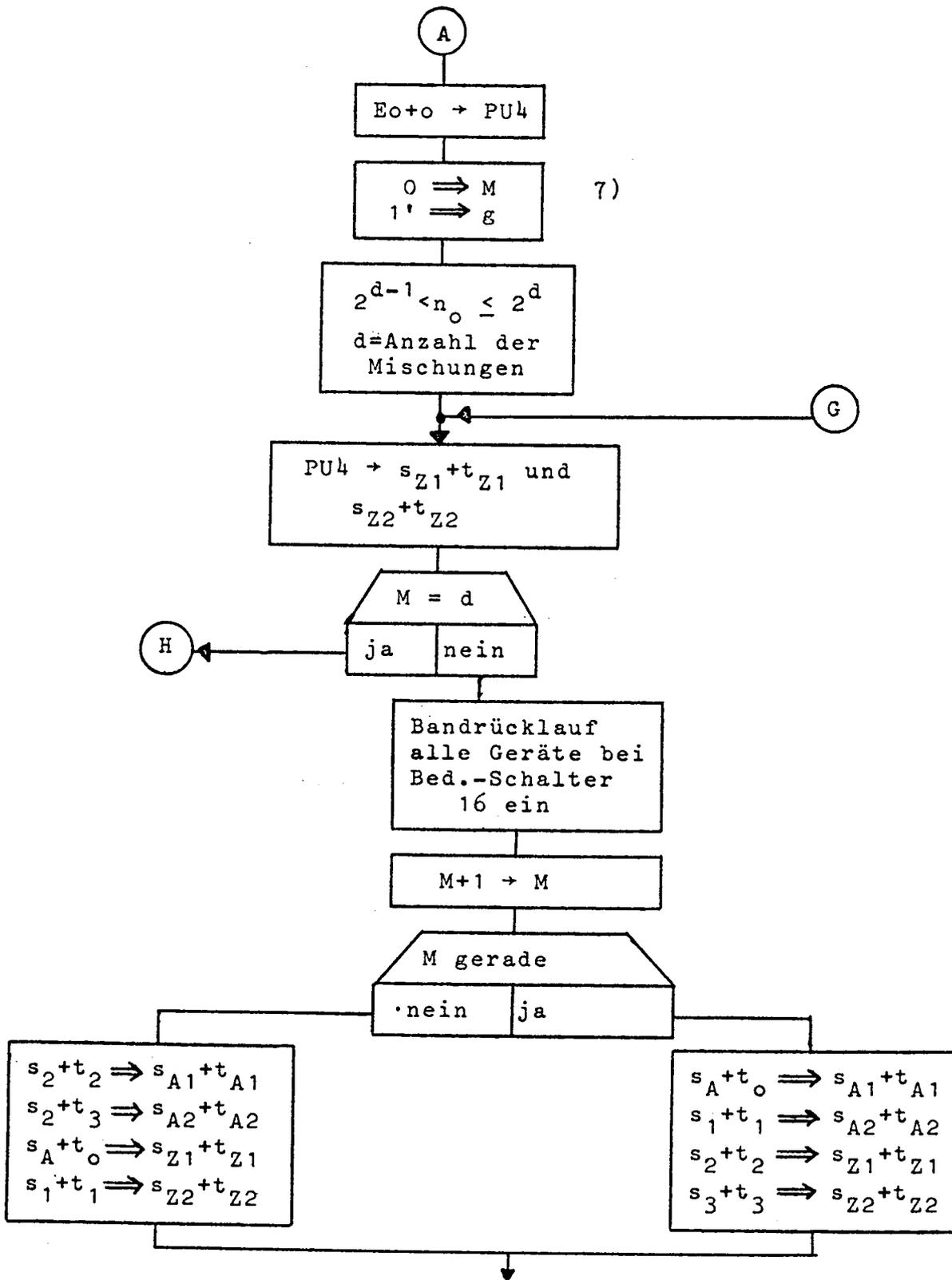
- 1) Die Blockadressen der Bänder 25-28 werden nicht verändert, die der Bänder 29-32 werden verändert.
- 2) W=Weiche für abwechselndes Speichern auf Band
- 3) PU3 = Puffer der unsortierten Blöcke auf Trommel
PU4 = Puffer der sortierten Blöcke auf Trommel



4) t = Blockadresse

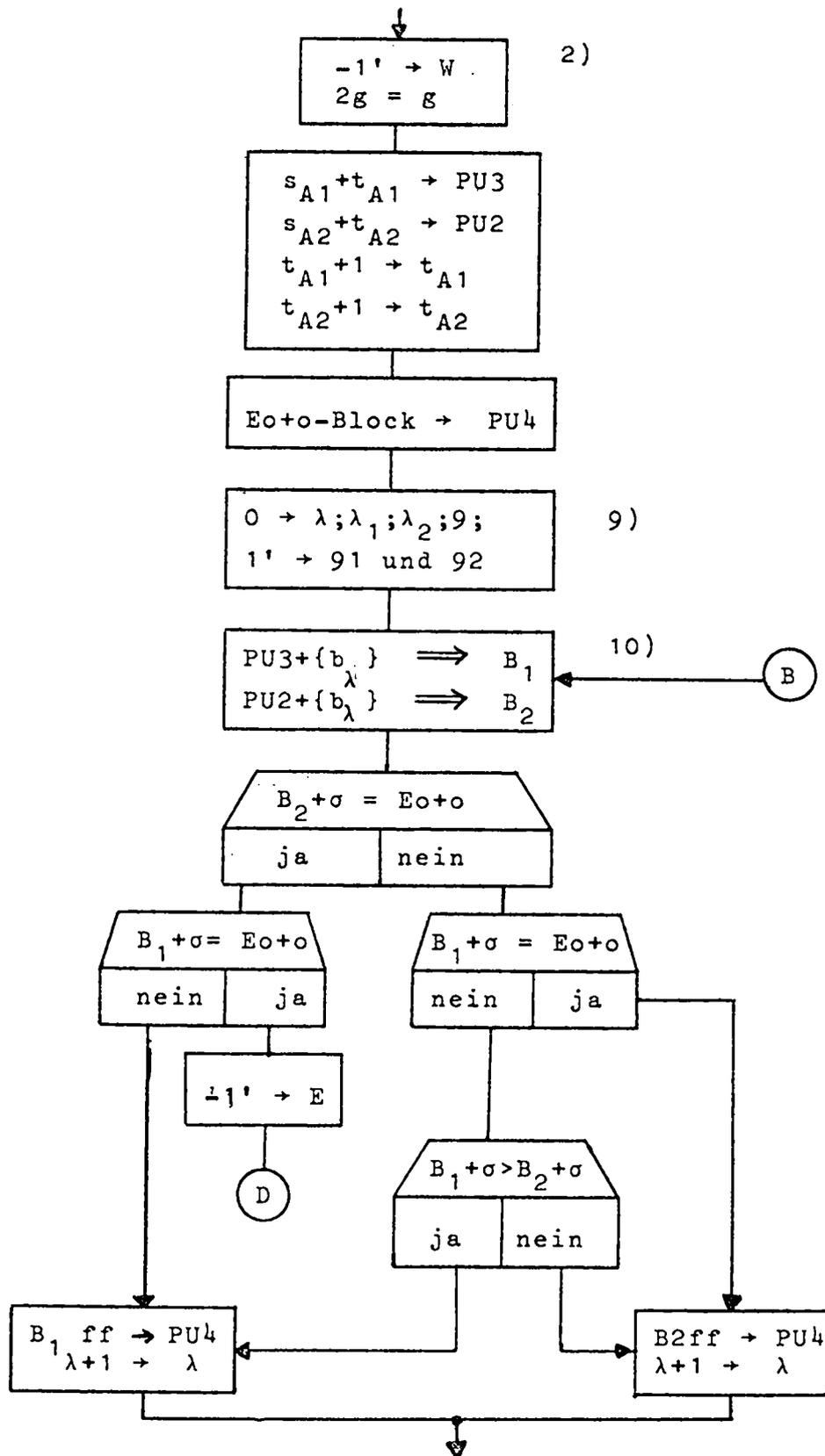
5) E = Kennzeichen für Datenende

6) Diese Abfrage ist nur dann wirksam, wenn zu wenig MB-Blöcke unter n_0 angegeben wurden.

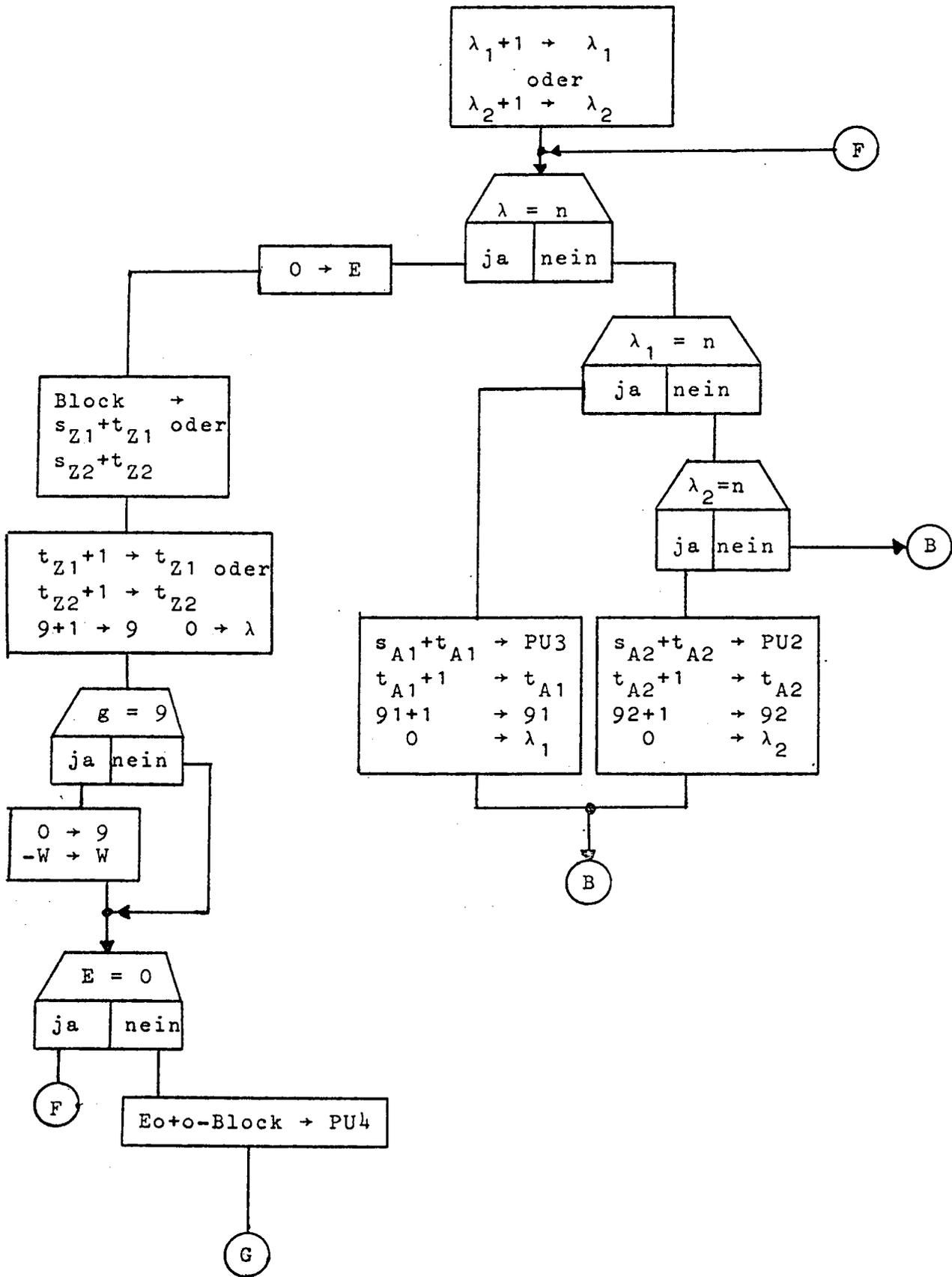


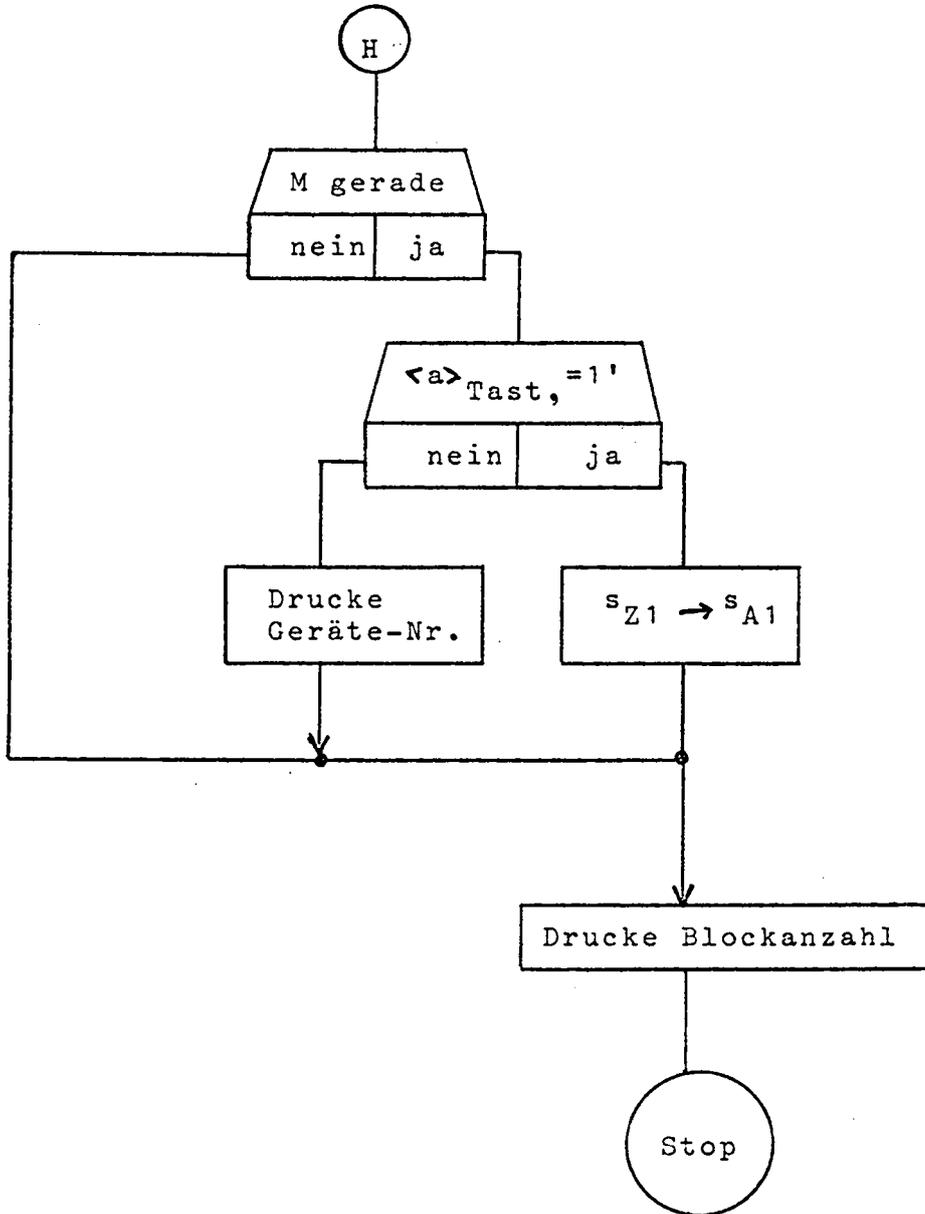
8)

M=Anzahl der Mischungen, Zähler
 g=Anzahl der hintereinander zu schreibenden Blöcke, $g=2^M$
 s_{A1} und s_{A2} = Abholbänder
 s_{Z1} und s_{Z2} = Bänder für die sortierten Blöcke



- 9) $\lambda \quad \lambda_1 \quad \lambda_2$ = Zähler der Unterblöcke im Puffer
 $9 \quad 91 \quad 92$ = Zähler der Pufferfüllungen
 10) B_1 und B_2 = Unterblockadressen





Bad Hersfeld, den 2. Juni 1965
Teb/Tha/Prey