

Mael 4000

Bedienungselemente

EINLEITUNG

Mit dieser Broschüre wird dem Benutzer der MAEL 4000 ein erster Einblick in die Funktionen des Computers und seiner peripheren Geräte gegeben.

Zu deren Verständnis werden allgemeine Begriffe aus der Daten technik als bekannt vorausgesetzt.

Die MAEL 4000 ist ein über die Tastatur programmierbarer Kleincomputer mit einem klar verständlichen Befehlscode. Um die vielfältigen Möglichkeiten der Programmierung begreifen zu können, ist es erforderlich, die folgenden Ausführungen gründlich zu studieren.

EINSCHALT VORGANG

Beim Einschaltvorgang sind folgende manuelle Vorkehrungen erforderlich:

1. Einschalten
2. R - Taste
3. EMD 0
4. CK
5. evtl. SST

D I E Z E N T R A L E I N H E I T

Die Zentraleinheit enthält (a) die elektronischen Schaltkreise des Computers und (b) die Speichereinheit, welche mittels Steckkontakten bequem austauschbar ist, um die Leistung des Computers erhöhen zu können. Die Speichereinheit besteht aus einer Anzahl Register mit Registernummer i_k (im folgenden mit R_{i_k} bezeichnet) zur Speicherung numerischer Daten und aus einem Teil zur Aufnahme der Programmbefehle und alphanumerischen Zeichen.

- Ein numerisches Register kann bis zu 14 Dezimalziffern speichern, ferner das Dezimalkomma (14 verschiedene Stellungen) und das Vorzeichen.
- Ein Gedächtnisspeicher (1 byte) für die Programmbefehle und alphanumerischen Zeichen besteht aus 8 bits (entsprechend dem 8 - Kanal-Lochstreifen). Das 5. bit ist Prüfbit (parity check), das 8. bit (im folgenden auch mit CH 8 bezeichnet) ist 0 bei Schreibmaschinencodes, das sind alphanumerische Zeichen und Schreibmaschinensteuerungen, sonst 1.

Durch Summation der jeweiligen Kanalbewertungen ergibt sich der B C D - Code .

Kanal 1	=	1	Kanal 5	=	PRÜF
Kanal 2	=	2	Kanal 6	=	16
Kanal 3	=	4	Kanal 7	=	32
Kanal 4	=	8	Kanal 8	=	-

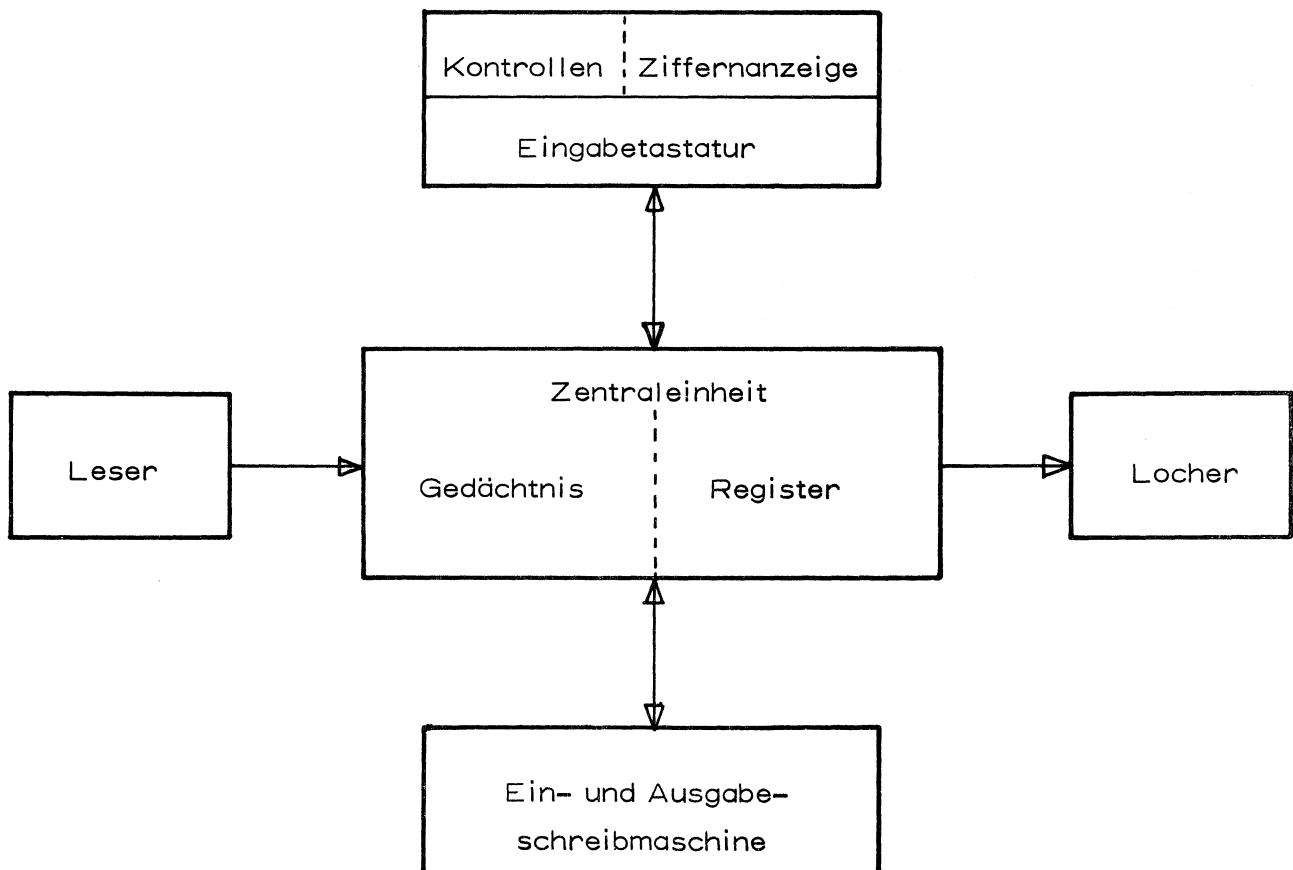
Während der Teil mit den elektronischen Schaltkreisen bei jedem Modell der MAEL 4000 der gleiche bleibt, können für die Speichereinheit folgende verschiedene Möglichkeiten gewählt werden:

Typ A:	a)	10 Register	und	400	Programmbefehle
	b)	40 "	"	160	"
Typ B:	a)	25 "	"	800	"
	b)	60 "	"	500	"
Typ C:		100 "	"	1000	"

Die Programmbefehle der M A E L 4000 werden im folgenden Schritt für Schritt erklärt. Sie sind in ihren Bezeichnungen anschaulich und erfordern zur Bedienung kein umfangreiches Spezialtraining.

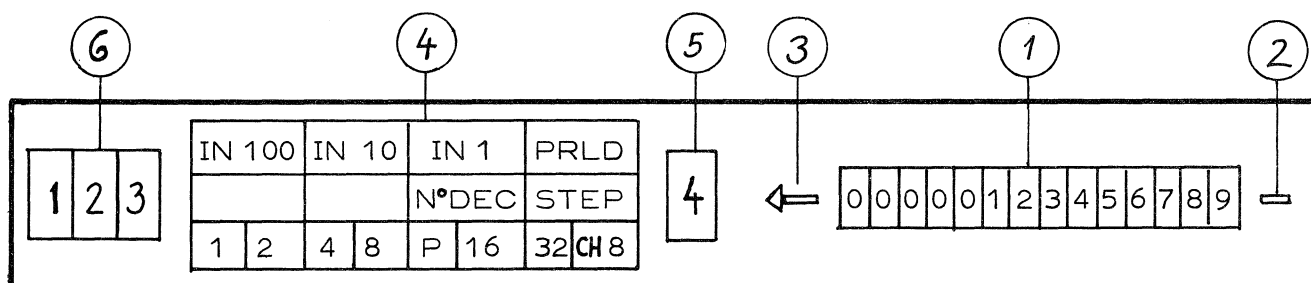
Standardausführung der

Mael 4000



ANZEIGEFELD UND EINGABETASTATUR

Anzeigefeld (display) und Eingabetastatur (keyboard) sind in den untenstehenden Abbildungen dargestellt.



Bezeichnungen:

- 1 Leuchtziffernanzeige 14- stellig mit Dezimalkomma
- 2 Vorzeichen
- 3 Überlaufanzeige (OVERFLOW - Signal)
- 4 Kontrollanzeige für Programmschritt- Spezifikationen (z.B. Lochcode)
- 5 Leuchtziffernanzeige für die zehn verschiedenen Möglichkeiten der Ausführungsart des Computers
- 6 Leuchtziffernanzeige für die Programmschrittadresse

PRL	TPN	MDA	MK2	MK1	JMP	DPM	R	7	8	9	CK	CDR
SPL	SPN	MDR	JB2	JB1	SKP	CLM	$\sqrt{\quad}$	4	5	6	\times	SKC
SST	EMD	SBS	STP	BRK	EDT	REM	-M	1	2	3	=:	SGN
EMD	ADR	START	ICM	+M				0	.	-	=x	

Beschreibung der EINGABETASTATUR (keyboard)

Die Eingabe einer Zahl kann über die Eingabetastatur wie bei einem Tischrechner erfolgen. Das Dezimalkomma wird an der vorgesehenen Stelle während der Eingabe gesetzt. Das Vorzeichen wird nach den Ziffern eingegeben. Es ist nicht erforderlich, vor dem Dezimalkomma führende Nullen einzugeben. Nach Eingabe ist die Zahl stets automatisch in dem Register mit der Nummer 00 (R00).

Im Register R 00 (Eingaberegister) wird bei Eingabe eines Wertes automatisch der vorherige Inhalt gelöscht, wenn zuvor eine Taste außer 0, , 9 oder Dezimalkomma betätigt worden war.

Mit der Taste  kann der gesamte Inhalt von R 00 gelöscht werden.

Die Operationen Multiplikation und Division werden mit den folgenden Tasten ausgeführt:



Eingabe des Inhalts von R 00 in RX, ohne den Inhalt von R 00 zu verändern. Der vorherige Inhalt von RX wird dabei vollkommen gelöscht.

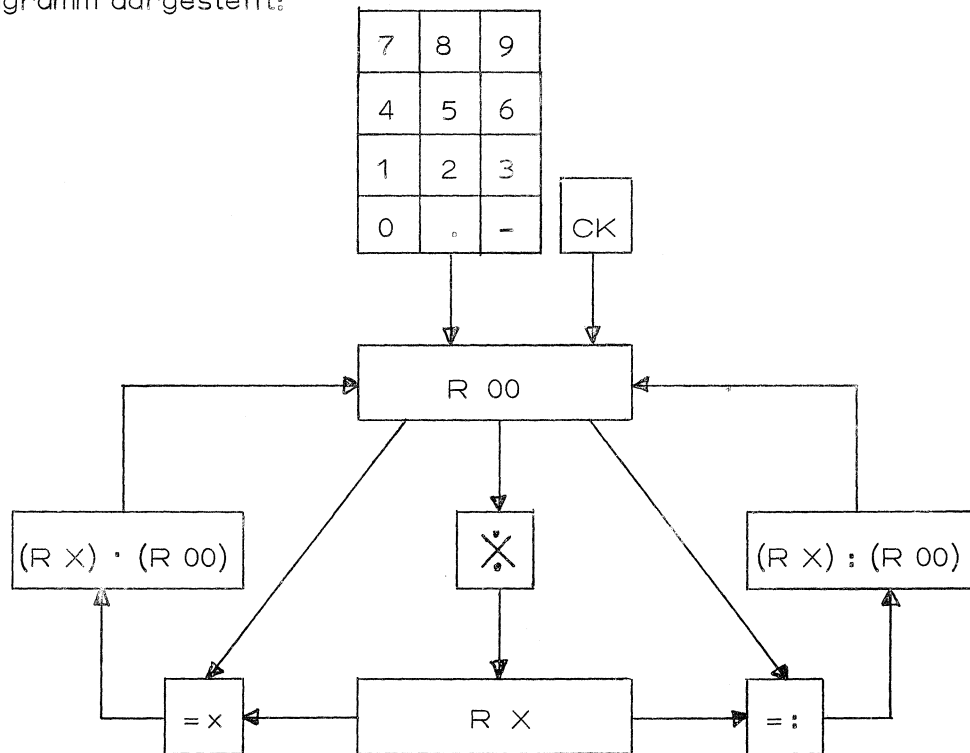


Ausführung der Multiplikation zwischen R 00 und R X. Das Ergebnis gelangt in R 00 und erscheint in der Anzeige. Der vorherige Inhalt von R 00 wird dabei vollkommen gelöscht, der Inhalt von R X bleibt erhalten (auch bei Überlauf).



Ausführung der Division "R X : R 00". Das Ergebnis gelangt in R 00 und erscheint in der Anzeige. Der vorherige Inhalt von R 00 wird dabei vollkommen gelöscht. Der Inhalt von R X wird bei der Division zerstört, bei Überlauf bleibt er jedoch erhalten.

Division durch Null verursacht Überlauf-Anzeige und keine Blockade. Multiplikation und Division sind in ihrem Ablauf in dem untenstehenden Diagramm dargestellt:



Ziehen der Quadratwurzel aus R 00. Das Ergebnis ist in R 00. Der Inhalt von R X wird dabei zerstört. Wenn der Inhalt von R 00 (Radikand) mit der angezeigten Zahl nicht übereinstimmt, so erscheint auch das Ergebnis nicht in der Anzeige.

Die Kommastellung bei Multiplikation und Division

Multiplikation:

Generell werden alle Nachkommastellen des Produkts als Resultat ausgewiesen, soweit sie zusammen mit den Vorkommastellen nicht mehr als 14 Ziffern ausmachen. Darüber hinaus anfallende Nachkommastellen werden abgeschnitten.

Division und Wurzel:

Das Resultat erscheint stets ganz links in der Ziffernanzeige; Infolgedessen wird stets die höchstmögliche Anzahl von Nachkommastellen angezeigt, maximal 13 bei der Division, 12 bei der Wurzel.

Steuerung der Register:

erfolgt durch DPM
CLM
REM
ICM
- M
+ M

Nach Drücken irgendeiner dieser Tasten muß die Nummer desjenigen Registers folgen, in dem die Operation ausgeführt werden soll. Hierzu fordert ein Bereich des Anzeigenfelds auf. Die Registernummer wird über die Tastatur (keyboard) eingegeben.

DPM i k n Mit dieser Taste werden n Nachkommastellen im Register R_{ik} gesetzt. Der Wert aus R_{ik} erscheint mit der gewählten Kommastellung in der Ziffernanzeige. Der Inhalt von R_{00} bleibt dabei unverändert.

Um n Nachkommastellen im Register R_{ik} zu erhalten, muß man wie folgt verfahren:

Taste DPM drücken, i eingeben, n eingeben ($n \leq 9$).

Im Anzeigefeld erscheint nach Drücken von DPM " IN 10 ", nach Eingabe von i " IN 1 ", nach Eingabe von k " N° DEC ". Hierdurch ist eine ständige Kontrolle während des Arbeitens gewährleistet.

Bewirkt die gewählte Kommastellung eine Reduktion der vorhandenen Nachkommastellen, so wird die letzte Ziffer gerundet entsprechend dem Wert der letzten fortgefallenen Ziffer.

Beispiel:

Reduktion auf zwei Nachkommastellen im Register 12:

DPM 12 2

1.2350	gerundet ergibt	1.24
1.2349	gerundet ergibt	1.23

Überlauf: Ist die Anzahl von Vorkommastellen plus gewählter Nachkommastellen größer als 14, wird die Operation nicht ausgeführt, und das Overflow-Signal im Anzeigefeld leuchtet auf.

- CLM ik Diese Taste löscht den Inhalt des mit ik adressierten Registers. Die Dezimalstelle wird dabei nicht gelöscht.
Nach Drücken der Taste CLM fordert der oben beschriebene Bereich im Anzeigefeld zur Eingabe der Registeradresse auf.
R 00 bleibt unverändert.
- REM ik Diese Taste bringt den Inhalt von Register ik ins Register 00 und in die Ziffernanzeige. Der Inhalt von R ik bleibt dabei unverändert.
Nach Drücken der Taste REM fordert der oben beschriebene Bereich im Anzeigefeld zur Eingabe der Registeradresse auf.
- ICM ik Diese Taste tauscht die Inhalte der Register R ik und R 00 untereinander aus. Die Ziffernanzeige bleibt dabei unverändert.
Nach Drücken der Taste ICM fordert der oben beschriebene Bereich im Anzeigefeld zur Eingabe der Registeradresse auf.
- +M ik
-M ik Diese Tasten führen jeweils die Addition oder Subtraktion des Inhalts von R 00 ins Register R ik aus. Dabei wird in jedem Fall die Kommastellung des Registers R ik beibehalten. Der Inhalt von R 00 bleibt unverändert.
In der Ziffernanzeige erscheint das Ergebnis der Addition oder Subtraktion.

Nach Drücken der Tasten + M oder - M fordert der oben beschriebene Bereich des Anzeigenfelds zur Eingabe der Registeradresse auf.

Rundung: Der Inhalt von R 00 wird vor der Addition oder Subtraktion automatisch auf die gleiche Nachkommastellenzahl gebracht wie der Inhalt von R ik. Hier gelten die gleichen Regeln wie bei DPM ik n.

Überlauf: Bewirken Summe oder Differenz einen Überlauf, wird die Operation nicht ausgeführt, und das Overflow-Signal im Anzeigenfeld leuchtet auf.

PROGRAMMIERUNG UND PROGRAMMABLAUF

a) externe Befehle

Externe Befehle gehen nicht in den Gedächtnisspeicher ein. Sie dienen zur Steuerung des Programmablaufs und können von Hand über die Eingabetastatur oder vom Lochstreifen kommen.

Die entsprechenden Symbole werden hier mit einem Sternchen versehen.

- * PRL Programm laden (program load)
Dieser Befehl wird vor jede Folge von internen Befehlen (Ziff. b)) oder alphanumerischen Zeichen gesetzt, die in den Gedächtnisspeicher gelangen sollen.
Nach Drücken der Taste PRL leuchtet zur Kontrolle im Anzeigefeld "PRLD" auf.
Der erste dieser internen Befehle oder Zeichen gelangt an die um 1 erhöhte, in der Anzeige sichtbare Programmadresse des Gedächtnisspeichers.
Die Programmadresse kann auch vor und nach dem Befehl PRL mit ADR beliebig gewählt werden (siehe weiter unten).

- * SPL Stop Programm laden (stop program load)
Dieser Befehl wird an das Ende jeder oben beschriebenen Folge gesetzt.
Nach Drücken der Taste SPL erlischt zur Kontrolle "PRLD" im Anzeigefeld.

ADR *

Adresse (address)

Nach Drücken dieser Taste fordert das Anzeigefeld zur Eingabe von drei Ziffern (Programmadresse) auf. Danach kann von dieser Adresse ab das Programm ablaufen (START) oder neu eingegeben werden (PRL).

START *

Mit der START-Taste wird je nach Ausführungsart (EMD, s. u.) der Programmablauf im Gedächtnis - speicher oder ein peripheres Gerät (z.B. Lochstreifen - leser) gestartet. Jeder Ablauf kann durch die Taste (reset) von Hand unterbrochen werden.

R -

SST *

Ablauf schrittweise (single step)

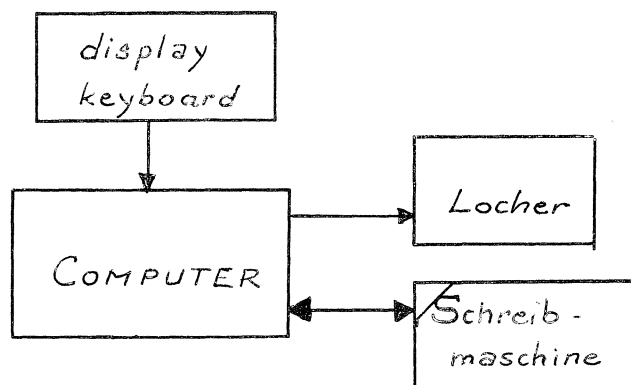
Dieser Befehl erlaubt den Ablauf Schritt für Schritt des internen Programmes oder eines peripheren Gerätes.

EMD n (*)

Ausführungsart des Computers (Execution mode)
Auf der Bedienungstastatur sind zwei EMD - Tasten vorgesehen. Mit der großen Taste werden EMD - Befehle ausschließlich von Hand eingegeben (externe Befehle), während die zweite Taste zur Programm - mierung dient (interne Befehle können sein EMD 0 , 1, 4, 5, 6).

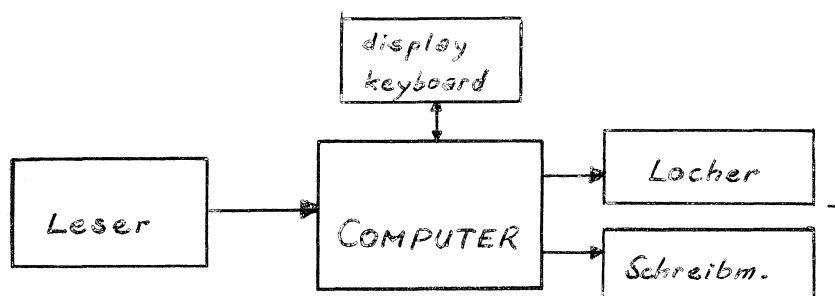
Jeder EMD - Befehl muß von einer Ziffer gefolgt werden. Hierzu fordert "STEP" im Anzeigefeld auf. Die eingegebene Ziffer erscheint in dem vorgesehenen Feld der Anzeige. Im folgenden werden die zehn verschiedenen Möglichkeiten der Ausführungsart des Computers beschrieben.

EMD 0



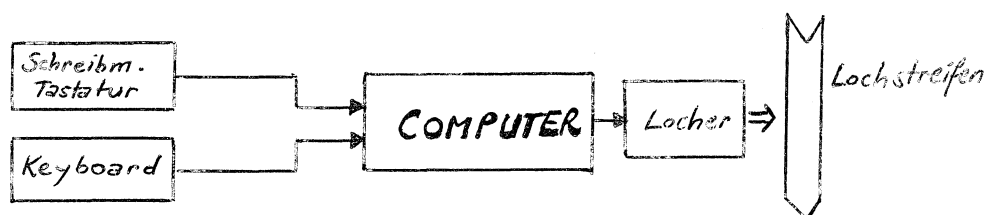
Auf EMD 0 muß der Computer stets geschaltet sein, wenn das Programm aus dem Gedächtnisspeicher ablaufen soll, und wenn neue Befehle oder Befehlsfolgen über die Tastatur (keyboard) in den Gedächtnisspeicher eingegeben werden sollen.

EMD 1



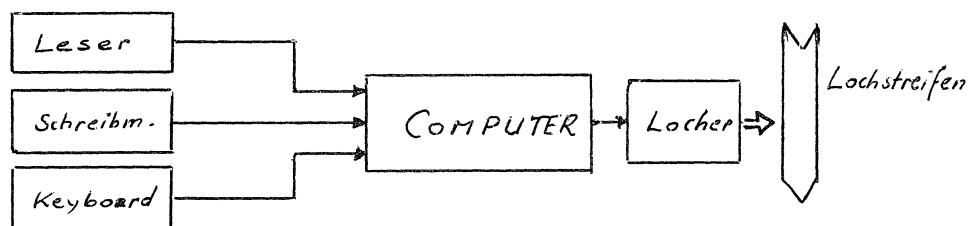
Nach betätigen der Start-Taste wird in der Stellung " EMD 1 " der Streifenleser gestartet. Das bedeutet, der Leser liest jeden Befehl im Start-Stop-Betrieb und führt ihn durch. Erscheint auf dem Streifen der Befehl " PRL ", werden alle folgenden Befehle bis " SPL " mit maximaler Lesegeschwindigkeit in den Gedächtnisspeicher eingelesen.

EMD 2



In der Stellung " EMD 2 " können Befehle von der Eingabetastatur (keyboard) oder von der Schreibmaschine direkt auf den Streifen gelocht werden. Die Befehle und Zeichen werden hierbei weder ausgeführt, noch intern gespeichert.

EMD 3



In der Stellung " EMD 3 " können Streifen dupliziert werden. Darüber hinaus schließt sie die Möglichkeiten der Stellung " EMD 2 " ein.

EMD 4

Ist mit EMD 0 identisch mit dem Unterschied, daß in dieser Stellung die Schreibmaschinentastatur die Funktion des Keyboards übernimmt. Dies bedeutet, daß eingegebene alphanumerische Zeichen in den entsprechenden Befehls-Code (siehe Seite ..24...) umgewandelt werden (durch Hinzufügen von Kanal 8). In dieser Stellung kann die Schreibmaschine als Eingabeeinheit für numerische Daten und zur Programmierung benutzt werden.

EMD 5

ist mit EMD 1 identisch mit dem Unterschied, daß in dieser Stellung der Befehl "TPN" (siehe weiter unten) nicht wirksam ist.

EMD 6

ist für einen zweiten Leser vorgesehen und entspricht bei zugeschlossenem 2. Leser in seinen Funktionen " EMD 1 ".

EMD 7, EMD 8 und EMD 9

dienen zur Ausgabe des jeweiligen im Gedächtnisspeicher befindlichen Programms von der angewählten Adresse ab.

Die Ausgabe erfolgt 100-schrittweise, d.h. bei den Programmadressen 099, 199, 299 wird die Ausgabe automatisch unterbrochen.

Es ist auch möglich, die Ausgabe in Einzelschritten (SST) zu steuern.

In der Stellung EMD 7	wird der alphanumerische Teil (Codes ohne Kanal 8) des gespeicherten Programms über die Schreibmaschine ausgedruckt. Programmfunktionsbefehle erscheinen dabei als Leerzeichen.
-----------------------	---

In der Stellung EMD 8	werden alle Programmfunktionsbefehle (Codes mit Kanal 8) in ihrer alphanumerischen Übersetzung ausgedruckt. Hierbei erscheinen die alphanumerischen Zeichen im Gedächtnisspeicher als Leerzeichen.
-----------------------	--

Die Stellung EMD 9	ermöglicht das lückenlose Ablochen des gesamten Gedächtnisspeicher-Inhalts.
--------------------	---

b) interne Befehle

TPN - SPN

In das Befehlspaar TPN - SPN können Befehlsfolgen, alphanumerische Zeichen oder numerische Daten eingekleidet werden.

Je nach eingeschalteter Ausführungsart werden die so eingekleideten Bereiche verschieden verarbeitet.

1.) EMD 0

Eingekleidete Bereiche im Gedächtnisspeicher werden bei Ablauf des Programms vom Locher abgelocht, ohne jedoch ausgeführt zu werden.

2.) EMD 1

Eingekleidete Bereiche auf dem Lochstreifen werden von Streifenleser nicht ausgeführt.

3.) EMD 5

Eingekleidete Bereiche auf dem Streifen werden vom Streifenleser als nicht eingekleidet erkannt und normal ausgeführt, d. h. TPN - SPN ist in der Stellung " EMD 5 " nicht wirksam.

EDT n

Ausgabe (edit)

Auf den Befehl EDT muß eine Ziffer " 0 " bis " 8 " folgen. Zur Kontrolle leuchtet nach Drücken der Taste EDT im Anzeigefeld " STEP " auf. Grundsätzlich wird der in der Ziffernanzeige sichtbare Wert ausgegeben. Die Ziffern " 0 " bis " 6 " nach EDT benennen die Anzahl der beim Ausdrucken von links abzustreichenden Ziffernpaare, d. h. EDT n druckt von rechts gezählt $14 - 2 \cdot n$ Ziffern aus.

EDT 8 bewirkt Ablochen der in der Ziffernanzeige sichtbaren Zahl.

EDT 9 hat keine Funktion.

Führende Nullen werden nicht ausgegeben, sondern erscheinen als Leerzeichen. Eine Ausnahme hiervon ist die Ausgabe von Nullen ohne Dezimalkomma, hierbei wird die letzte Null ausgegeben.

Das negative Vorzeichen wird analog der Darstellung in der Ziffernanzeige rechts von der Zahl gedruckt bzw. nach den Ziffern abgelocht.

Bemerkung zu EDT 8 :

Werden numerische Daten auf Lochstreifen ausgegeben, so muß hinter jedem Wert ein Trennzeichen gelocht werden (z. B. EMD 0).

MK 1 - JB 1 Marke setzen - Rücksprung zur Marke (mark - jump back)

(MK 2 - JB 2) Mit dem Befehl MK 1 wird im Gedächtnisspeicher an den unmittelbar MK 1 folgenden Programmschritt die Marke 1 gesetzt.

Diese Marke ist jedoch noch nicht nach bloßem Einlesen des Programms gesetzt. Sie ist erst wirksam, wenn der Befehl MK 1 während des Programmablaufs ausgeführt worden ist. Darüber hinaus kann die Marke auch von Hand oder vom Streifenleser gesetzt werden.

Wird im Programmablauf der Befehl JB 1 erreicht, so wird der Rücksprung zu der zuletzt durchlaufenen Marke 1 ausgeführt. Der Rücksprung kann beliebig oft wiederholt werden und von verschiedenen JB 1 - Stellen erfolgen. Folgt unmittelbar auf MK 1 der Befehl JMP ijk, so wird die Marke 1 hinter den letzten Befehl gesetzt (an den 5. hinter MK 1).

Analog gilt das oben gesagte auch für MK 2 - JB 2.

SKP n Bedingtes Überspringen (skip) des folgenden kompletten Befehls.
Auf SKP muß eine Ziffer folgen, welche die gewünschte Sprungbedingung angibt.
Der Sprung wird während des Programmablaufs ausgeführt, wenn der Wert in der Ziffernanzeige die mit der Ziffer n gewählte Bedingung erfüllt.
Eine Ausnahme hiervon bilden die Ziffern 0 und 1 .

	n	das Überspringen wird ausgeführt
SKP	2	wenn < 0
SKP	0	niemals (unabhängig von der Anzeige)
SKP	1	immer (unabhängig von der Anzeige)
SKP	3	wenn > 0
SKP	4	wenn $= 0$
SKP	5	wenn $\neq 0$
SKP	6	wenn ≤ 0
SKP	7	wenn ≥ 0
SKP	8	wenn Überlauf
SKP	9	wenn kein Überlauf

JMP ijk Unbedingter Sprung (jump)
Dieser Befehl ermöglicht den Sprung zu einer beliebigen Programmadresse ijk .
Nach Drücken der Taste JMP fordert das Anzeigefeld zur Eingabe der Programmadresse ijk auf.
Der Programmablauf wird an der Stelle ijk unmittelbar fortgesetzt.

STP Unterbrechung des Programmablaufs (stop)
Bei automatischem Ablauf des Programms wird der
Ablauf bei jedem STP unterbrochen und kann erst
durch Betätigen der START-Taste wieder aufgenom-
men werden.

BRK Unterbrechung des Programmablaufs (break)
Der automatische Programmablauf wird bei Anwendung
dieses Befehls unterbrochen und wieder aufgenommen,
nachdem eine beliebige Taste gedrückt wurde (Befehl
oder alphanumerisches Zeichen). Es können mehrere
BRK hintereinander gesetzt werden. Nach Drücken
der Taste BRK leuchtet im Anzeigefeld "STEP" auf.

- SBS ijk B Ersetze Programmschritt (substitute step)
Mit dem Befehl SBS wird der Befehl B an die Adresse ijk gesetzt.
Nach SBS muß die dreistellige Programm-
adresse ijk folgen. Nach Eingabe von k
erscheint die Adresse ijk in der Programm-
schrittanzeige.
Für B kann jeder Befehl gesetzt werden.
- MDA ijk Programmadresse ändern (modify address)
Mit dem Befehl MDA werden die letzten drei
Ziffern des jeweiligen Wertes aus der Ziffern-
anzeige an die drei Programmschritte ijk ,
ijk + 1 und ijk + 2 gesetzt, ohne die Anzei-
ge zu verändern.
Diese Operation kann bei der Änderung einer
im Gedächtnisspeicher an der Stelle ijk ff.
vorhandenen Programmadresse (z.B. Sprung-
adresse) während des Programmablaufs sowohl
aus dem Gedächtnisspeicher, als auch vom
Streifen verwendet werden.
- MDR ijk Registeradresse ändern (modify register)
Der Befehl MDR entspricht dem MDA mit dem
Unterschied, daß nur die letzten zwei angezeig-
ten Ziffern wie oben beschrieben wirksam sind.
Diese Operation kann zur Änderung einer Regis-
teradresse verwendet werden.

CDR Richtungswechsel des Streifenlesers (change direction)
Dieser Befehl hat zugleich eine interne (i) und eine
externe (ii) Funktion.
(i) wird während des Programmablaufs im Gedächtnis-
speicher ein CDR - Befehl durchlaufen, so läuft
der Streifenleser beim nächsten Leserstand (EMD 1
oder EMD 5) rückwärts.

(ii) jeder CDR - Befehl auf dem Streifen wird vom
rückwärtslaufenden Streifenleser als Richtungs-
änderungs-Befehl erkannt und ausgeführt.

SKC Überspringe CDR (skip CDR)
Mit diesem Befehl wird der folgende CDR-Befehl über-
lesen. Dieser CDR - Befehl muß nicht unmittelbar
auf SKC folgen.
Beim Rückwärtslauf ist SKC nicht wirksam.

BCD	Code	αN	αN	Code	BCD	Code	αN	BCD
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9
10		z	a	STP	35	.	.	41
12		SP	b	BRK	31	-	-	63
16	=x	x	c	CLM	19	CK	k	27
17	JM1	u	d	=:	18	x:	t	24
18	=:	d	e	EDT	26	=x	x	16
19	CLM	c	f	JM2	49	=:	d	18
20		TAB	g	JB2	48	DPM	n	25
22	MDR	l	h	EMD	30	CLM	c	19
23	START		i	ICM	43	REM	r	34
24	x:	t	j	JMP	56	ICM	i	43
25	DPM	n	k	CK	27	+M	p	58
26	EDT	e	l	MDR	22	-M	m	32
27	CK	k	m	-M	32	JMP	j	56
28		CR	n	DPM	25	JM1	u	17
30	EMD	h	o	MDA	38	JM2	f	49
31	BRK	b	p	+M	58	JB1	q	59
32	-M	m	q	JB1	59	JB2	g	48
33	TPN	v	r	REM	34	SBS	y	62
34	REM	r	s	SKP	46	MDA	o	38
35	STP	a	t	x:	24	MDR	l	22
36		LFD	u	JM1	17	SKP	s	46
38	MDA	o	v	TPN	33	TPN	v	33
39	ADR		x	=x	16	SPN	w	47
40	SPL	ü	y	SBS	62	STP	a	35
41	.	.	w	SPN	47	BRK	b	31
42	CDR	ä	z		10	EDT	e	26
43	ICM	i	ä	CDR	42	EMD	h	30
44		BSP	ö	PRL	57	√	ß	54
46	SKP	s	ü	SPL	40	CDR	ä	42
47	SPN	w	ß	√	54	SKC	,	50
48	JB2	g	.	.	41	PRL	ö	57
49	JM2	f	.	EMD	51	SPL	ü	40
50	SKC	,	-	SKC	50	SST		55
51	EMD		-		63	EMD	,	51
52		U.C.	SP	(Spur)	12	ADR		39
54	√	B	TAB		20	START		23
55	SST		CR		28			
56	JMP	j	LFD		36			
57	PRL	ö	BSP		44			
58	+M	p	U.C.		52			
59	JB1	q	L.C.		60			
60		L.C.						
62	SBS	y						
63	-	-						

-Leertaste

-Wahl Taste

-Schwarz-Taste

-Rückspalte

-U.C.

-L.C.

-Kleinschalt.

-Schwarz-Box