

B E F E H L S L I S T E N

FÜR DIE

GÖTTINGER ELEKTRONISCHE RECHENMASCHINE

1 2

MAX - PLANCK - INSTITUT FÜR PHYSIK UND ASTROPHYSIK

Institut für Astrophysik

Zweite Auflage

MÜNCHEN, IM MAI 1960

V o r w o r t

Durch verschiedene Umbauten der G 2 seit ihrer Inbetriebnahme im Dezember 1954 ist die ursprüngliche "Bedienungsanweisung für die G 2" zum Teil ungültig geworden; die Änderungen erstrecken sich vor allem auf die Listen der Bandbefehle und Kommandos (Maschinenbefehle) und der besetzten Speicherplätze, während die Beschreibung der Maschine und ihrer Bedienung nach wie vor zutreffen. Darüberhinaus hat sich gezeigt, daß die Bedienungsanweisung noch eine genauere Beschreibung der Wirkungsweise der Register enthalten muß, wenn man mit ihrer Hilfe Programme anfertigen können soll. Daraus ergab sich die Form der vorliegenden Befehlslisten und der ihnen vorangestellten Erläuterungen der wichtigsten Teile der Maschine, welche nur als Information für den Programmierer, nicht als Bedienungsanweisung gedacht sind. Immerhin kann man hieraus die Maschine soweit kennenlernen, daß die zur Bedienung nötigen Kenntnisse dann leicht vor der Maschine zu erwerben sind. Zum Programmieren braucht man in erster Linie die Listen der Kommandos und Bandbefehle mit genauen Angaben über ihre Funktion sowie ein Verzeichnis der gespeicherten Konstanten und der nicht verfügbaren (mit Subroutinen belegten) Speicherplätze. Der Vollständigkeit halber und auch zum Gebrauch vor der laufenden Maschine sind die Inhalte dieser Speicher ebenfalls aufgeführt. Die Erläuterungen enthalten alles, was zum Verständnis der Listen erforderlich ist, und zwar in der Weise, wie die Teile der Maschine dem Programmierer erscheinen. Es wird jedoch kein Versuch gemacht, eine Anleitung zum Programmieren zu geben.

Die vorliegende verbesserte zweite Auflage der Befehlslisten für die G 2 unterscheidet sich im wesentlichen von der im Juli 1956 erschienenen ersten Auflage durch einige neue Befehle sowie durch gewisse Änderungen der in den Spuren 0 und 1 stehenden Routinen für die Bandbefehle. Dadurch werden jedoch keine Änderungen an bereits bestehenden Programmen bedingt.

Inhalt

Erläuterungen

	Seite
§ 1 Der Speicher	2
§ 2 Die Register	3
§ 3 Der Vorzeichenzähler	6
§ 4 Die Kennzeichenregister	6
§ 5 Die Kommandos	7
§ 6 Die Bandbefehle	8
§ 7 Die Ausgabe	9
§ 8 Das Bedienungspult	10

Befehlslisten

Belegte Speicherplätze	11
Kommandos	15
Bandbefehle	21
Lochkombinationen	25

Abkürzungen

- Ak** Akkumulator
- Adr** Adresse (Teil eines Kommandos, zu unterscheiden von Hausnummer)
- dez** dezimal (Dezimalzahl)
- Hnr** Hausnummer (eines Kommandos = Nummer des K-Speichers, der das Kommando enthält)
- K** Kommandospeicher (nummer)
- Kdo** Kommando (~~= Befehl~~) *H 3*
- KL** Kennzeichen-Leseregister
- Kn** Knopf "Stand der Register speichern" auf dem Bedienungspult
- KS** Kennzeichen-Schreibregister
- KZ** Kommando-Zähler
- Md** Multiplikanden-Register
- Mr** Multiplikator-Register
- Op** (~~Operationsteil~~) (Teil eines Kommandos) *Befehl (= Operation) (... zur Befehls- oder Befehls-Operation)*
- Pos** Position, duale Ziffernstelle in den Registern und Speichern
- SR** Schritt-Register
- TR** Transfer-Register
- VZ** Vorzeichen-Zähler (mod 2)
- g* **HA** < Wagen-Rücklauf
- Z** Zahlenspeicher (nummer)
- g* **ZE** = Zeilenwechsel
- Zw** Zwischenraum
- φ** Adressen-Position (z.B. $3 \varphi = 3 \cdot 2^{-41}$)
- ω** oktal (Oktalzahl) ($\omega 10 = 8$)
- <A>** Inhalt ^{eines} Register // vor einer Operation *analog für Speicher*
- g* z.B. <Z> Inhalt des Zahlenspeichers *z. Z*

Die G 2 ist eine dual und mit festem Komma arbeitende Serienmaschine mit Magnet-Trommelspeicher und Steuerung durch auf der Trommel gespeicherte Programme. Die mittlere Rechengeschwindigkeit beträgt etwa 20 Operationen pro Sekunde. Eingabe geschieht durch photoelektrischen Lochbandleser, Ausgabe durch Fernschreiber und Lochband mit einer Geschwindigkeit von 7 Zeichen pro Sekunde, (oder wahlweise durch schnellen Locher mit 50 Zeichen pro Sekunde.)

§ 1 Der Speicher ist eingeteilt in $\omega 100 = 64$ Spuren zu je $\omega 40 = 32$ Zellen. Jede der Zellen kann entweder eine Zahl (50-stellige Dualzahl, Vorzeichen und evtl. Kennzeichen) oder zwei Kommandos (18-stellig) aufnehmen, je nachdem, ob die Spur als "Zahlspur" oder als "Kommandospur" geschaltet ist. Zur Umschaltung dienen pro Spur 2 Kippschalter auf der Rückseite des Maschinengestands, die mit den oktalen Nummern 0 bis $\omega 77$ der Spuren bezeichnet sind. Die Speicherzellen (Zahlspeicher) sind (beginnend mit den 32 Zellen der Spur 0) von 0 bis $\omega 3777$ durchnummeriert, die Halbzellen (Kommandospeicher) von 0 bis $\omega 7777$; für Zahlspeuren gilt jeweils die erste, bei Kommandospeuren die zweite Nummerierung.

Beispiel: Spur $\omega 23$ enthält als Zahlspur die Zahlspeicher $\omega 1140 (= \omega 23 \times \omega 40)$ bis $\omega 1177$, als Kommandospur die Kommandospeicher $\omega 2300$ bis $\omega 2377$.

Eine Reihe von Spuren ist ganz oder teilweise fest belegt und zwar:

- | | | | |
|------|---|---|---|
| Spur | 0 | } | mit kurzen Kommandofolgen |
| " | 1 | | zur Ausführung der Bandbefehle (s.d.) |
| " | 2 | | $K \omega 200, \omega 201$ und $\omega 213$ für Bandbefehle,
$K \omega 202$ bis $\omega 212$ und $\omega 214$ bis $\omega 251$ mit Kommandofolgen
zum Drucken von Zahlen und Kommandos. |

Spur $\omega 76$ - Z $\omega 3724$ bis $\omega 3737$ für Bandbefehle.

" $\omega 77$ mit Konstanten

Genaue Angaben über die Inhalte dieser Speicher sind in der Liste der belegten Speicherplätze (S. 11) zu finden.

Die Spuren 0, 1 und $\omega 77$ sind dauernd abgeschaltet, d.h. zwar lesbar, aber nicht beschreibbar. Die anderen Spuren, mit Ausnahme der Spuren 2 und $\omega 76$, können vom Benutzer mit Hilfe von Kippschaltern an der Vorderseite des Maschinengestells gruppenweise abgeschaltet werden (z.B. um ein Programm auf der Trommel vor versehentlichem Überschreiben zu bewahren). Die Gruppen sind:

(3,4); (5, 6, 7); ($\omega 10 - \omega 13$); ($\omega 14 - \omega 17$);

($\omega 64 - \omega 67$); ($\omega 70 - \omega 72$) und ($\omega 73 - \omega 75$).

Zusätzlich sind vorhanden: nur als Zahlenspeicher verwendbar die Spuren 0 und nur als Kdo.-Speicher " die Spur $\omega 77$.

Diese Zusatzspuren sind nicht abschaltbar.

§ 2 Die Register

Die G 2 hat dynamische Register, d.h. Spuren auf der Trommel, welche dauernd gelesen und neu beschrieben werden können, sowie statische Register, welche aus Flip-Flops aufgebaut sind.

Die statischen Register sind:

Die Kommandoregister I und II. Register II enthält jeweils das Kdo, welches gerade ausgeführt wird, Register I das nächstfolgende.

Der Kommandoähler (KZ) enthält jeweils die Hausnummer des Kommandos in I. Der Inhalt dieser drei Register kann bei angehaltener Maschine an Glühlampen abgelesen werden.

Der Vorzeichenähler (VZ).

Das Kennzeichenleseregister (KL).

Das Kennzeichenschreibregister (KS).

Diese drei Register bestehen aus je einem Flip-Flop; ihre Funktion wird unten gesondert beschrieben.

Die dynamischen Register:

Der Accumulator (Acc) ist das Hauptrechenregister. In den Acc wird addiert, subtrahiert, Produkte addiert und das Ergebnis der Division gebracht; im Acc wird mit Potenzen von 2 multipliziert (um Dualstellen verschoben), und dort steht der Zähler vor einer Division.

Im Multiplikatorregister (Mr) steht der zuerst aufgerufene Faktor vor einer Multiplikation, im Multiplikandenregister (Md) wird der andere Faktor abgesetzt.

Wenn Mr gefüllt ist, dürfen keine Verschiebe- oder Druckbefehle und im allgemeinen auch weder Addition noch Subtraktion ausgeführt werden (vgl. § 3).

In das Ausgaberegister wird eine Zahl gebracht, die gedruckt oder gelocht werden soll. Dabei wird die Zahl ins Dezimalsystem konvertiert und jede Dezimalziffer als Tetrade im Ausgaberegister abgesetzt.

Diese vier Register haben doppelte Länge gegenüber den Zahlenspeichern, d.h. sie können 100-stellige Dualzahlen aufnehmen. Diesem Umstand sowie der Tatsache, daß Produkte 50-stelliger Zahlen in voller Genauigkeit in den Acc addiert werden, ist es zu verdanken, daß das Rechnen mit doppelter Genauigkeit leicht zu programmieren ist und 27-stellige Dezimalzahlen gedruckt werden können.

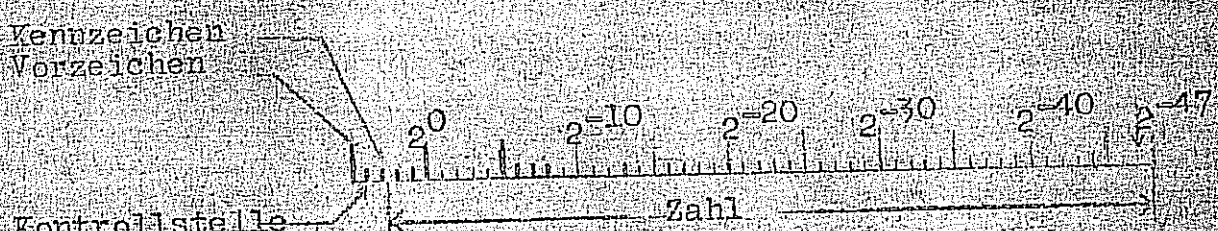
Durch das Transferregister (Tr) gehen alle Zahlen und Kommandos beim Lesen und Schreiben von Speicherzellen der Trommel. Für den Benutzer hat es lediglich im Zusammenhang mit den Befehlen zum Subroutinenanschluß (14 bis 17)¹⁾ Interesse.

Das Schrittregister hat nur Kommandolänge (18 Dualstellen); sein Inhalt wird automatisch zu jedem Kommando mit ungeradem Operationsteil (Kommando mit Schritt) addiert, bevor dasselbe in Register I zur Ausführung abgesetzt wird; die Inhalte der dynamischen Register können wahlweise auf einem Oszillographen^{schirm} im Bedienungspult der Maschine sichtbar gemacht werden. Die Zahlen erscheinen dabei als Vorzeichen (0 = positiv, 1 = negativ) und Absolutbetrag. Das Komma steht hinter der

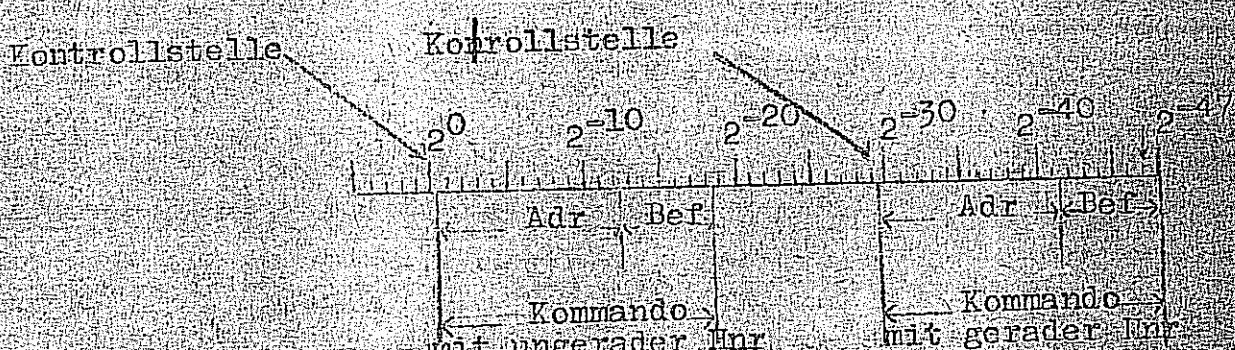
¹⁾ Die Zahlen beziehen sich auf die oktale Numerierung der Operationen (vgl. Liste auf S. 45).

7
3
dritten Dualstelle, so daß alle Zahlen zwischen +8 und -8 ausschließlich liegen. Die folgenden Skizzen geben einen Überblick über die Anordnung der Dualstellen in den Speichern und dynamischen Registern.

Zelle einer Zahlspur

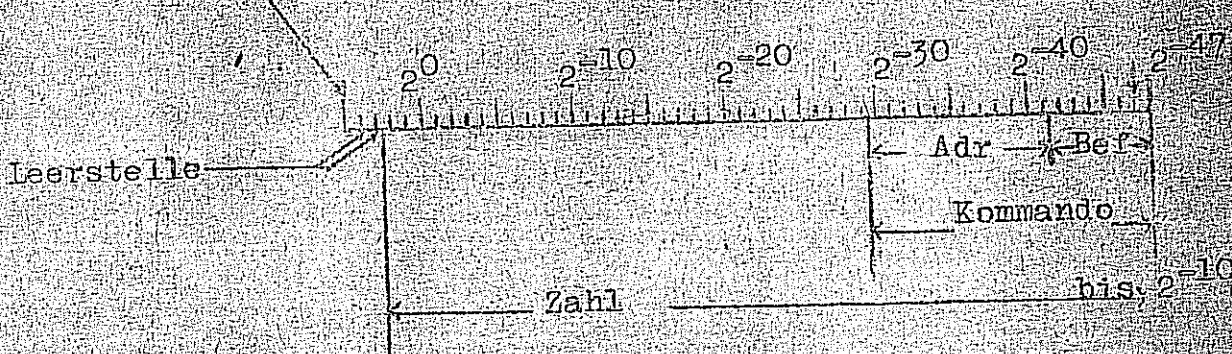


Zelle einer Kommandospur



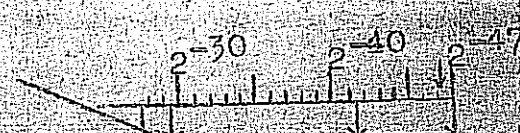
Acc (Mr, Md)

Mr und Md haben statt des Vorzeichens eine Leerstelle.



Schrittregister

Zusätzliche SR-Positionen für Bandbefehle $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6$, mit ungerader Adresse (vgl. S.23)



Eigentliche SR-Positionen (Adr-Pos)

Positionen für nichtnormalen Gebrauch des SR (Op-Pos), i.a. nicht besetzt.

§ 3 Der Vorzeichenzähler hat nur zwei Stellungen, 0 und 1 (positiv und negativ):

Wird eine Zahl nach Mr gebracht (Operationen 26, 30 und 31), so wird ihr Vorzeichen (0 = positiv, 1 = negativ) zu $\langle VZ \rangle$ addiert und die Summe mod 2 im VZ abgesetzt. Der VZ wirkt dann auf die nachfolgende Addition derart, daß bei $\langle VZ \rangle = 0$ diese als Addition, bei $\langle VZ \rangle = 1$ als Subtraktion ausgeführt wird. Anschließend wird VZ gelöscht. Bei der Multiplikation wird auch das Vorzeichen des zweiten Faktors zu $\langle VZ \rangle$ addiert und VZ erst nach Beendigung der Multiplikation gelöscht, so daß alle Partialprodukte mit dem richtigen Vorzeichen versehen in den Acc addiert werden, falls vor der Multiplikation $\langle VZ \rangle = 0$ war. Ein Beispiel für nichtnormalen Gebrauch von VZ ist die Berechnung der Funktion $(\text{sgn } x) \cdot |y|$. Dazu hat man x und y nacheinander nach Mr zu schaffen und dann y in den leeren Acc zu addieren (nicht vergessen, Mr später zu löschen!).

§ 4 Die Kennzeichenregister. Kennzeichenleseregister und Kennzeichenschreibregister sind Flip-Flop-Register mit den beiden Stellungen 0 = kein Kennzeichen, 1 = Kennzeichen.

Das Kennzeichenleseregister (KL) wird gesetzt bzw. gelöscht, wenn eine gekennzeichnete bzw. nicht gekennzeichnete Zahl von der Trommel gelesen wird (Operationen 30 bis 45); ferner wird KL durch den Befehl * (70) gesetzt, jedoch nicht durch den Bandbefehl * und durch alle Druckbefehle gelöscht (56 - 63, 74, 75). $\langle KL \rangle = 1$ bewirkt Drucken (bzw. Löschen) des Zeichens * vor der zu druckenden Zahl oder vor dem zu druckenden Zeichen sowie Ausführen des nächsten Befehls bei dem Entscheidungsbefehl C * (12 mit Adressenteil 3).

Das Kennzeichenschreibregister (KS) wird gesetzt durch den Befehl * (70) und den Bandbefehl *, gelöscht durch die Zahlen-Schreibbefehle (64 - 67) und alle Druckbefehle. Ist KS gesetzt, wenn eine Zahl in den Speicher geschrieben wird, so wird die Zahl dabei gekennzeichnet.

§ 5 Die Kommandos (Befehle) lösen in der Maschine verdrahtete Operationen aus. Es gibt 64 solche Operationen, welche oktal von 00 bis 63 77 nummeriert sind. (vgl. Liste auf S. 15). Das Kommando besteht aus einem Operationsteil (Op) von 2 Oktalziffern (6 Dualziffern) und einem Adressenteil von 4 Oktalziffern (12 Dualziffern). Der Operationsteil ist die Nummer der verdrahteten Operation, die von dem Kommando ausgelöst wird. Der Adressenteil kann eine Adresse im eigentlichen Sinne (Adr), d.h. die Nummer des Zahl- oder Kommandospeichers, welcher von dem Kommando aufgerufen werden soll, oder auch eine Kennnummer enthalten, wie z.B. bei den Druckbefehlen das Doppelte der Zahl der zu druckenden Ziffern. Schließlich gibt es Kommandos, die stets mit dem Adressenteil 0000 versehen sind, wie z.B. das Kommando "starte Bandsender" (54).

Die Kommandos werden vor Beginn der Rechnung in den Speicher gebracht. (vgl. § 6). Die Nummer des Kommandospeichers, in dem das Kommando steht, nennt man seine Hausnummer. Während der Rechnung liest die Maschine die Kommandos in der Reihenfolge ihrer Hausnummern, setzt sie in Register I ab und von dort nach Register II über, von wo aus die Durchführung des Kommandos gesteuert wird. Die Reihenfolge wird unterbrochen durch Sprungbefehle (10, 11, 14, 15), welche die Fortsetzung der Rechnung bei einer in der Adresse angegebenen anderen Hausnummer bewirken, oder durch die Befehle "Stop" und "Bandsender Start" (00 und 54), welche Anhalten der Rechnung bewirken. Der Start wird durch Bandbefehle ausgelöst (vgl. § 6). Zu den Kommandos mit ungeradem Operationsteil (letzte Dualziffer des Op = 1) auch "Kommandos mit Schritt" genannt, wird der Inhalt des Schrittregisters addiert, bevor sie in Register I abgesetzt werden. Dadurch wird eine Abänderung des Kommandos vor der Ausführung bewirkt, während das gespeicherte Kommando nicht verändert wird. Im allgemeinen werden nur die Adressenpositionen im Schrittregister besetzt sein, so daß nur die Adresse des Kommandos abgeändert wird; jedoch kann auch der Operationsteil

verändert werden. Die Kommandos mit geradem Operationsteil, Kommandos ohne Schritt, werden unverändert ausgeführt. Zu jedem Kommando ohne Schritt ist das Kommando mit dem nächsthöheren Operationsteil das entsprechende Schrittkommando (bei manchen Kommandos ist die Änderung durch Schritt sinnlos), z.B. bedeutet (2) 32 Addition und (2) 33 Addition mit Schritt. ES ist darauf zu achten daß Schrittkommandos nicht unmittelbar auf Kommandos folgen dürfen, die den Inhalt des Schrittregisters ändern (20 und 24).

§ 6 Die Bandbefehle dienen zur Eingabe von Zahlen und Kommandos und ermöglichen Eingriffe in die Rechnung. Sie werden vom Tastenfeld des Fernschreibers oder durch die Lochungen des Papierbandes vom Bandsender her ausgelöst und bestehen zum Teil aus in der Maschine verdrehten Operationen, zum Teil aus kurzen Kommandofolgen, welche ein für allemal gespeichert sind, oder auch aus beiden. Genaue Angaben über die Wirkung der einzelnen Bandbefehle sind in der Liste der Bandbefehle (S. 24) enthalten. Folgendes sei hervorgehoben:

Zu den Bandbefehlen gehören die Ziffern 0 bis 9 und ein Befehl (2), der bewirkt, daß die folgende Zahl von der Maschine als Oktalzahl behandelt wird. Zur Eingabe muß die Nummer des Speichers, in welchem die Zahl bzw. das Kommando geschrieben werden soll, in Adressenposition in das Schrittregister gebracht werden. Dazu dient der Bandbefehl 5. Nach der Eingabe einer Zahl bzw. eines Kommandos steht automatisch die Nummer des folgenden Speichers in Schrittregister. Dezimalzahlen werden maximal 15-stellig vom Band oder vom Tastenfeld gegeben, wobei die erste Ziffer die Ziffer vor dem Komma sein muß und nicht 8 oder 9 sein darf und Nullen am Ende weggelassen werden können. Zum Schluß wird durch einen Bandbefehl + (positiv) oder - (negativ) das Vorzeichen angegeben und die Eingabe beendet. Oktalzahlen beginnen mit (2) und enden mit 5 + bzw. 5 -. Bei der Eingabe von Kommandos ist es bequem,

eigentliche Adressen und Operationsteil stets oktal, Adressenteile (Kennnummern), welche Parameter der Operation sind¹⁾, dagegen dezimal einzugeben. Nullen am Anfang, insbesondere die Adresse 0000, können weggelassen werden. Im allgemeinen wird die Eingabe eines Kommandos durch den Endbefehl α beendet. Daraus ergibt sich folgende Normalform der Eingabe von Kommandos: (Op stets oktal)

Kdo mit eigentlicher Adr		ω Adr Op α (Adr oktal)
" " Parameter n	}	(2n) ω Op α (2n dezimal)
(Kennnummer 2'n)		
" ohne Adressenteil	}	ω Op α
(Adr. 0000)		

Beispiele: (Op stets oktal)

Adr	Op	Eingabe
ω 0117	32	ω 11732 α
ω 0025	03	ω 2503 α
Parameter		
n = 6	56	12 ω 56 α
ohne Adr	76	ω 76 α
" "	00	α

Ersatzung des α durch einen der Endbefehle $\beta, \gamma, \delta, \epsilon\alpha, \epsilon\beta, \epsilon\gamma, \epsilon\delta$ bewirkt Änderung des Adressenteils bei der Eingabe (vgl. Liste der Endbefehle, S. 24).

§ 7 Die Ausgabe geschieht durch Fernschreiber, wahlweise zusätzlich durch Lochband, und wird durch die Druckbefehle (56 bis 63, 74 und 75) bewirkt. Zahlen können maximal 26-stellig gedruckt und gelocht werden; hinter der Zahl folgt das Vorzeichen und ein Zwischenraum. ~~Abhängig von der Stellung nach ϵ 1 seine an wird automatisch ein ϵ vorweggedruckt, welches als Stelle mitgerechnet wird (d.h. es können maximal 25 Oktalziffern abgedruckt werden).~~ Durch den "Zeichendruckbefehl"

¹⁾ Die außerdem noch vorkommenden Kennnummern, welche keinen Parameter n enthalten, sind in der Befehlsliste (S. 15) vollständig angegeben.

(74, 75) können alle die Zeichen gedruckt bzw. Fernschreiberoperationen ausgelöst werden, welche den ersten 9 Lochbandkombinationen in der Liste (S. 25) entsprechen. Dazu gehören vor allem Zeilenwechsel, Zwischenraum und Wagenrücklauf des Fernschreibers, welche in beliebiger Reihenfolge und Anzahl bis zu insgesamt 26 durch einen Druckbefehl ausgelöst werden können. Dazu ist für jedes Zeichen die auf der rechten Seite der Liste der Lochkombinationen in der gleichen Zeile angegebene Ziffer zu setzen und die entsprechende positive Dezimalzahl in den Accumulator zu schaffen, bevor der Zeichendruckbefehl gegeben wird. Auf dem Fernschreiber passen maximal 68 Anschläge ¹⁾ in eine Zeile. Der Wagenrücklauf kann wahlweise auch mittels Druckknopf am Fernschreiber (rechts neben der Tastatur) ausgelöst werden. Die Bedienung des Druckknopfes erfolgt vor oder während des Ausdrucks der letzten Zahl einer Zeile. Der Locher am Fernschreiber kann ausgeschaltet werden; dann wird der Befehl "Drucke und Lochs" (60, 61) nur als "Drucke" ausgeführt.

§ 8 Das Bedienungspult enthält außer Knöpfen und Schaltern zum Ein- und Ausschalten der Maschine und zur Bedienung des Fernschreibers den bereits erwähnten Oszillographenschirm (vgl. § 2) sowie eine Reihe von Schaltern und Knöpfen, auf die in den Listen Bezug genommen wird, und die daher hier erklärt werden müssen.

Der Schalter ^{"Bedingtes Stop!"} bewirkt Anhalten der Rechnung bei jedem Sprungbefehl (10, 11, 14, 15) vor Ausführung des nächsten Befehls.

Der Schalter "Endimpulse aus" bewirkt Anhalten der Rechnung nach jedem Kommando

Der Knopf ^{"Endimpulse einzeln"} bewirkt Ausführung des nächsten Befehls, wenn die Endimpulse mit Hilfe des genannten Schalters ausgeschaltet sind, sowie Weiterrechnung, wenn die Rechnung durch den ^{"Bedingtes Stop!"} ~~"Sprungbefehl"~~ oder das Kommando "Stop" (00) angehalten wurde.

Die Schalter I und II dienen als Kriterium für die Entscheidung bei den Kommandos

¹⁾ Auf dem neuen Fernschreiber 72 Anschläge.

CI und CII (vgl. 12, 13 in der Kommandoliste).

Der Knopf "Register löschen" startet eine Kommandofolge auf Spur 0, welche Löschung von Acc, Mr, Md, SR, Tr, Ausgaberegister, VZ, Kl, KS sowie der Zahl-speicher $\omega 1135$ (μ -Acc) und $\omega 1134$ (μ -Mr) (vgl. Bandbefehl μ) bewirkt.

Der Knopf "Speichern" ¹⁾ schafft das Kommando "Sprung auf die gerade im KZ anlie-gende Kdo-Nummer" in den Kommando-Speicher $\omega 203$ und die Inhalte der Register SR und Acc in die Zahl-Speicher $\omega 1135$ und $\omega 1136$. Dabei bleibt der Inhalt von SR erhalten, ~~(wenn die Acc und Mr gelöscht werden)~~.
Mit "Stackimpuls" kann die Höhe geändert werden.

3) Der Knopf "Alter Zustand" ^{zurück} schafft die durch "Speichern" sichergestellten Register-inhalte von SR und Acc in die betreffenden Register zurück, wobei nach einem End-impuls durch Sprung auf $\omega 203$ auch der Kommandozeiger auf den alten Stand ge-bracht wird. Zwischen "Speichern" und "Alter Zustand" darf das Kommando $\omega 10014$ nicht ausgeführt werden, da dieses die Inhalte von $\omega 203$ und $\omega 1135$ verändert (vgl. S. 16).

Belegte Speicherplätze

(Alle Adressen und Hausnummern oktal)

Spur 0: Kommandos (nicht beschreibbar)

noch Knopf	noch G.E.		
"Speichern" 0 P	G P, G μ	12 7 4 (12 7 4)	0
Knopf 1 2-15		12 2 2 2	→ SR
"Register löschen" 2 7			
(vgl. § 8) 3 : 1171 (+1)	noch Knopf 12 D 2	12 D 2 (wird nicht durchgeführt)	→ 3
4 A 12 (Sprungstop unwirksam)	"Register löschen" 13	→ SR	→ 1
Knopf 5 + 1135 + 35	auch μ 16	→ 1133 (μ -Acc)	→ 3
"Alter Zustand" 6 2+SR	15	x 1171 (+1)	→ 1
Zustand" 7 + 1136 + 36	10	→ 1134 (μ -Mr)	→ 3
(vgl. § 8) 10 F 3 (Stackimpuls!)	17	17 (noch "Reg. löschen" (Stackimpuls!))	→ 3
11 A 203			
		20 F 4	
		21 A 205	

1) Endimpulse „ein“, bed. Stop, „aus“

2) OK ~~Kdo~~ erhalten; $\langle AK \rangle$ W 3736, $\langle SR \rangle$ J 3785 ausdrücken
„Speichern“ dann 0μ ; $\langle SR \rangle$ zum 1. q umwickeln: 0μ

3) Wiederbeginn der Rechnung: „zurück“ (Endimpulse „ein“
bed. Stop, „aus“, Endimpulse)

I „zurück“

noch μ	22	+ $\#33$ (μ -Acc)	+33
	23	o $\#34$ (μ -Mr)	+34
	24	A 201	
	25	= $b/40$ ($10^{14} \cdot 2^{-47}$)	
	26	$\overset{0}{\rightarrow}$ 0	
	27	SR ¹	
	30	F 6	
	31	+ $\#25$	+25
γ	32	\ominus 0	
	33	SR ¹	
	34	F 7	
	35	= $\#41$ ($-10^{14} \cdot 2^{-47}$)	
	36	$\overset{0}{\rightarrow}$ 0	
	37	SR ¹	
	40	F 11	
	41	$\overline{F203}$ 202	F 202
Knoten "Speichern" (vgl. § 8)	42	$\overset{0}{\rightarrow}$ $\#36$	\rightarrow 36
	43	+ SR	
	44	A 143 (Sprungstop unwirksam)	
	45	$\cdot 2^5$	
ϵ	46	$\overset{0}{\rightarrow}$ SR	
	47	F (Startimpuls!)	
	50	A 145 (dort ϵ & ϵ)	
	51	+ SR	
δ	52	\ominus 0	
	53	SR ¹	
	54	F 12	
	55	$\cdot 2^5$	
	56	$\overset{0}{\rightarrow}$ 0	
	57	SR ¹	
	60	F 13	
	61	\ominus 201	
ζ	62	\oplus 70 (A 14)	
	63	\ominus 202	
	64	A 22	

α	65	\ominus 0		
	66	SR ¹		
	67	F		
	70	A 16		
für μ	71	+ $\#25$	+26	
	72	\ominus 0		
	73	SR ¹		
	74	F 14		
"Zurück- setzen" (vgl. S. 16)	75	+ $\#35$ (Sprung von 200)	135	
	76	$\overset{0}{\rightarrow}$ SR		
	77	A 203 202	A 202	
	Spur 1: Kommandos (nicht beschreibbar)			
"Zurück- setzen" (vgl. S. 16)	100	$\overline{F203}$ 202	F 202	
	101	+ SR	+ SR	
	102	$\overset{0}{\rightarrow}$ $\#35$	\rightarrow 35	
	103	\oplus 106		
für "Zurück- setzen"	104	\ominus 200		
	105	A 203 202	A 202	
	106	A 75		
	107	+ $\#24$	+24	
für ϵ & ω	110	A 121		
	111	\rightarrow $\#37$	\rightarrow 37	
	112	A $\#50$ (Op 77)		
	113	$\cdot 2^6$		
ζ	114	\oplus 107		
	115	\ominus 201		
	116	\oplus 110		
	117	\ominus 202		
	120	A 204		
	121	+ $\#37$	+37	
	122	A $\#47$		
	123	$\cdot 2^6$		
	124	A 174		
	η	125	$\cdot 2^5$	
		126	$\overset{0}{\rightarrow}$ 0	
		127	SR ¹	

	130	F 15	
5γ	131	+ //31	+31
	132	⊖ '0	
	133	SR'	
	134	F 16	
6-	135	. 2 ⁵	
	136]	
	137	⊕ //71 (+1)	
	140	⊖ '0	
	141	SR'	
	142	F 17	
noch Knopf	143	⊖ //35	→35
"Speichern"	144	A 7 (Sprungstop unwirksam)	
6ε	145	+ SR	
auch 6μ	146	. 2 ²³ +32	x 2 ¹³²
	147	⊖ 71 Ω 44	Ω 44
	150	A 20	
6β	151	+ //30	+30
	152	⊖ '0	
	153	SR'	
	154	F 20	
6φ	155	+ SR SR'	
	156	- //51 A 28	
	157	⊖ SR	
	160	A 28 F 101	
6μ	161	+ //36	+36
	162	D 15	
	163	+ //35	+35
	164	A 146	
6α	165	+ //27	+27
	166	⊖ '0	
	167	SR'	
	170	F 40	

5δ	171	+ //32	+32
	172	⊖ '0	
	173	SR'	
auch 6ω	174	F 60 (nach 6ω: Stützimpuls)	
6σ	175	. 2 ⁶	
	176	⊖ → (Op 10) +46	
	177	⊖ 200	

Spur 2: Kommandos (beschreibbar)

	200	für A, 5, 6 65: "Zurücks."	
	201	für A, 5, 6	
dez 130	202	+ SR μ, 5ω	w 22α
SR und	203	Speich. Zwischsch. - 3751 (1 cp)	w 3751 34α
Dez-Zahlen	204	→ SR	w 24α
drucken	205	. 2 ²³	58 w 46α
	206	Ω 5	12 w 62α
dez 135	207	+ '0	w 33α
Dez-Zahlen	210	D 15	30 w 56α
drucken	211	SR'	64 w 20α
	212	A 207	w 207 10α
dez 139	213	für "Speichern" und "Zurücksetzen" (KZ)	
dez 140	214	+ SR	
SR und	215	- 3751 (1 cp)	
Kommandos	216	→ SR	
drucken	117	. 2 ²⁹	
	220	Ω 5	
dez 145	221	⊖ '0	w 05α
Kommandos	222	. 2 ²⁹	58 w 46α
drucken	223	Ω 7	16 w 62α
	224	SR'	64 w 20α
	225	A 221	w 221 10α

dez	Adress	Op	W	W	Spur	Zahlen (nicht beschreibbar)
dez 150	226	+ SR	ω 22 α	3740	0	10 ¹⁴ · 2 ⁻⁴⁷
SR und	227	- 3751 (1 q)	ω 3751 34 α	3741	2	-10 ¹⁴ · 2 ⁻⁴⁷
Hausnummern	230	→ SR	ω 24 α	3742	4	√2
drucken	231	· 2 ²⁹	58 ω 46 α	3742	6	√3
	232	Ω 5	12 ω 62 α	3744	8	π
dez 155	233	+ 0	ω 33 α	3745	10	ln 2
Hausnummern	234	· 2 ²⁹	58 ω 46 α	3746	12	2 ^{-5 q} · 2 ^{-3 q} = 40,10 q
drucken	235	Ω 7	16 ω 62 α	3747	14	ω 37777 q
	236	SR	64 ω 20 α	3750	16	Op 77 = ω 77 · 2 ⁻⁴⁷ = ω 0,77 q
	237	A 233	ω 233 10 α	3751	18	1 q
dez 160	240	+ SR		3752	20	2 q
SR und	241	- 3751		3753	22	5 q
Oktaalzahlen	242	→ SR		3754	24	ω 10 q
drucken	243	· 2 ²⁹		3755	26	10 ⁻¹
	244	Ω 5		3756	28	10 ⁻²
dez 165	245	+ 0		3757	30	10 ⁻³
Oktaalzahlen	246	· 2 ⁻³		3760	32	0,8222 ...
drucken	247	Ω 16		3761	34	4,4444 ...
	250	SR		3762	36	1/2 0,5
	251	A 245		3763	38	1/3 0,33...
				3764	40	1/4 0,25
				3765	42	1/5 0,2
				3766	44	1/11 0,090909...
				3767	46	1/7 0,142...
				3770	48	0 0,0
				3771	50	1 1,0
				3772	52	2 2,0
				3773	54	3 3,0
				3774	56	4 4,0
				3775	58	5 5,0
				3776	60	6 6,0
				3777	62	7 7,0

stimmt das auch?
de 8 q

Spur 76: Zahlen (beschreibbar)
~~3700 für frei de 8 q ... 126~~
 3724 für 6 ω mit Op 00
 3725 66" γ und 6 ω mit Op 01
 3726 68" δ " 6 ω " " 02
 3727 30" ε α " 6 ω " " 03
 3730 72" ε β " 6 ω " " 04
 3731 74" ε γ " 6 ω " " 05
 3732 36" ε δ " 6 ω " " 06
 3733 8 μ - Acc
 3734 8 μ - Mr
 3735 82 für "Speichern" und "Zurücksetzen" (SR)
 3736 84 für "Speichern" (Acc)
 3737 86 für 6 ω

1) Umrechnungszahlen für die Eingabe von Dezimalzahlen.
 2) Zum Abschneiden von Adr-Teil bzw. Op durch logische Multiplikation.
 3) und 4) siehe S. 14 e

Anmerkungen zu S. 14

3) Folgende weitere φ -Zahlen können mittels Kommando-Addierbefehl (\oplus) den Spuren 0 und 1 entnommen werden, wobei Addition auch in den negativen Aoc möglich ist:

0	$2^{-6} \varphi$	30	6 φ	60	$\omega 13 \varphi$	142	$\omega 17 \varphi$
1	$2^{-3} \varphi$	34	7 φ	74	$\omega 14 \varphi$	154	$\omega 20 \varphi$
10	3 φ	40	$\omega 11 \varphi$	130	$\omega 15 \varphi$	170	$\omega 40 \varphi$
220	4 φ	54	$\omega 12 \varphi$	134	$\omega 16 \varphi$	174	$\omega 60 \varphi$

4) Zum Auslösen von WR, ZL, ZI, ... bzw. ZW, ZW, ...

	$\omega 0,01 \varphi$	0
	$\omega 0,07 \varphi$	32
	$\omega 0,26 \varphi$	136
	$\omega 0,72 \varphi$	2
	$\omega 0,67 \varphi$	26
	$\omega 0,72 \varphi$	2
	$\omega 3 \varphi$	10
	$\omega 4 \varphi$	20
	$\omega 6 \varphi$	30
	$\omega 7 \varphi$	34
9 φ	$\omega 11 \varphi$	40
10 φ	$\omega 12 \varphi$	54
11 φ	$\omega 13 \varphi$	60
12 φ	$\omega 14 \varphi$	74
13 φ	$\omega 15 \varphi$	130
14 φ	$\omega 16 \varphi$	134
15 φ	$\omega 17 \varphi$	142
16 φ	$\omega 20 \varphi$	154
32 φ	$\omega 40 \varphi$	170
48 φ	$\omega 60 \varphi$	174
	$\omega 100 \varphi$	

K o m m a n d o s

Symbol ¹⁾	Op		Acc	Wirkung
	ohne	mit		
		Schritt		
<u>Umschreibung</u>	00	01	-	Stop. - Endet die Rechnung am Schluß des Programms, so soll F von ^{als letztes Biko} weiteren (nicht mehr auszuführenden) Kommando, z.B. wiederum F, gefolgt werden. Adressenteil in K wird ersetzt durch Positionen 2 ⁻³⁰ bis 2 ⁻⁴¹ des Acc. Die anderen Pos. des Acc mit Ausnahme von 2 ⁻²⁷ , 2 ⁻²⁸ müssen leer sein. Achtung! Das ungeschriebene Kommando darf nicht unmittelbar folgen!
9 \rightarrow K	02	03	0	Addiert Kommando aus K in Pos 2 ⁻³⁰ bis 2 ⁻⁴⁷ des Acc. Die Pos \geq 2 ⁻²⁶ des Acc müssen leer sein. Für ungerade K ist Addition in den negativen Acc nicht möglich.
4 \oplus K	04	05	(Acc) + (K)	Pos 2 ⁻³⁰ bis 2 ⁻⁴⁷ des Acc nach K. Die Pos \geq 2 ⁻²⁶ und 2 ⁻²⁹ des Acc müssen leer sein. Das ungeschriebene Kommando darf nicht unmittelbar folgen.
4 \ominus K	06	07	0	"Sprung", d.h. nächstes ausführendes Kommando in K. Halt, wenn ^{1. Bed. Pos. / Sprung} eingeschaltet, vor Ausführung des Befehls in K. Acc und Mr dürfen besetzt sein. AK soll nicht an letzter Stelle eines Programms stehen, sondern z.B. noch von F gefolgt werden.
2 \odot K	10	11	-	"Entscheidung": Führe nächstes Kommando nur dann aus, wenn eine Bedingung erfüllt ist; anderenfalls überlaufe es und führe das übernächste aus. 7 Arten von Entscheidungen:
ja 1 nein 2	C	12 13	-	

¹⁾ Kommandos mit Schritt werden durch einen Akzent hinter dem Operations-symbol gekennzeichnet.

Bf. 02. Im 006W Programm kann auch adressiert werden:
↳ 30 00 6W - $\omega 30 00 6W \uparrow 02 \alpha$ (vgl. Bf. 10!)

Bf. 04. Im 006W Programm kann auch adressiert werden:
↳ 40 00 6W - $\omega 40 00 6W \uparrow 04 \alpha$ (vgl. Bf. 10!)

Bf. 06. Im 006W Programm kann auch adressiert werden:
↳ 23 00 6W - $\omega 23 00 6W \uparrow 06 \alpha$ (vgl. Bf. 10!)

Bf. 10. In den grundsätzlichen zu berücksichtigen 006W-Programmen ist direkte Angabe der Relativadressen in folgender Weise möglich:
A 100 00 6W - $\omega 100 00 6W \uparrow 10 \alpha$ d.h. Sprung in den (Relativ-) Speicher $\omega 100$ des Programms. (Vorteil: keine Rechenarbeit speziell bei Hindersparungen wie β -Komplementbildung, Nachteil: bei der Bindelegung müssen 14 Kommastellen zusätzlich angefordert werden.)
Vorteil: Bei Progr.-Korrekturen kann Adressen ohne Rechenarbeit geändert werden. NB: Zwischen ω im linken und α im rechten Spaltept. 6W der FFW einstrich!

Symbol	Op		Acc	Wirkung		Kennnummer	
	ohne	mit		Befehl	Bedingung	Adressante	Wert
Schritt							
C ≥ 0	12			C ≥ 0	<Acc> ≥ 0	de 61	125
C < 0				C < 0	<Acc> < 0	62	126
C = 0				C = 0	<Acc> = 0	7	71
C ×				C "	KL gesetzt	3	67
C I				C I	Schalter I ein	56	120
C II				C II	" II "	59	123
C'	13					mit Ak → 0	

Zählentscheidung $\omega \dots \omega 13 \alpha$, wobei die Kennnummer $\text{de } 128$ ~~de 128~~ $K \geq \omega 200$ sein muß. Die Bedingung ist erfüllt, wenn $\omega 7700 \leq K + \langle SR \rangle \leq \omega 7777$. Solange die Bedingung nicht erfüllt ist, wird $\langle SR \rangle$ um 1 q erhöht, der Acc gelöscht, und das nächste Kdo überlaufen. Ist die Bedingung erfüllt, so wird das nächste Kommando ausgeführt, der Acc jedoch nicht gelöscht. Das 2. Kdo nach diesem Entscheidungsbehl darf kein Schrittbefehl sein.

[C 12 13 0]

Erhöhung des Adr-Teils um ~~de 64~~ bewirkt Löschung des Acc, unabhängig von der Entscheidung.

2 T K 14 15

Springe auf Subroutine, deren erstes Kdo in K steht. Soll gefolgt werden von Φ (16-17) jedoch ist Sprung (10, 11) zwischen T und Φ zulässig. Acc und Mr dürfen besetzt sein.

H y

Das nur bei leeren Acc und Mr zulässig. Kdo ~~de 10211~~ $\text{de } 10211$ bewirkt Sicherstellung von $\langle KE \rangle$ und $\langle SR \rangle$ ~~ist~~ in $\omega 213$ und $\omega 3735$. Bei anschließender Unterbrechung der Rechnung (z.B. durch Störung) erfolgt durch "Register löschen" und "Erdimpuls" Zurücksetzen der Rechnung auf das dem letzten ~~de 10211~~ $\text{de } 10211$ folgende Kdo unter Wiederherstellung von $\langle SR \rangle$.

Symbol	Op		Acc	Wirkung																																
	ohne Schritt	mit Schritt																																		
4	K	16	17	-	Schafft Kdo "Sprung auf das auf T folgende Kommando" nach K.																															
1	SR	20	-	wie SR	Ändert <SR> und bringt geändertes <SR> nach Pos 2 ⁻³⁰ bis 2 ⁻⁴⁷ von Acc. Die Änderung wird folgendermaßen durch die jeweilige Adresse bestimmt:																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Adresse</th> <th>Änderung</th> <th>Adresse</th> <th>Änderung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>de 0</td> <td>dez + 1φ</td> <td>de 32</td> <td>dez - 1φ</td> </tr> <tr> <td>de 2</td> <td>" + 2φ</td> <td>de 34</td> <td>" - 2φ</td> </tr> <tr> <td>de 4</td> <td>" + 3φ</td> <td>de 36</td> <td>" - 3φ</td> </tr> <tr> <td>de 6</td> <td>" + 4φ</td> <td>de 38</td> <td>" - 4φ</td> </tr> <tr> <td>de 8</td> <td>" + 5φ</td> <td>de 40</td> <td>" - 5φ</td> </tr> <tr> <td>⋮</td> <td>⋮</td> <td>⋮</td> <td>⋮</td> </tr> <tr> <td>de 28</td> <td>" + 14φ</td> <td>de 60</td> <td>" - 14φ</td> </tr> </tbody> </table>					Adresse	Änderung	Adresse	Änderung	de 0	dez + 1φ	de 32	dez - 1φ	de 2	" + 2φ	de 34	" - 2φ	de 4	" + 3φ	de 36	" - 3φ	de 6	" + 4φ	de 38	" - 4φ	de 8	" + 5φ	de 40	" - 5φ	⋮	⋮	⋮	⋮	de 28	" + 14φ	de 60	" - 14φ
Adresse	Änderung	Adresse	Änderung																																	
de 0	dez + 1φ	de 32	dez - 1φ																																	
de 2	" + 2φ	de 34	" - 2φ																																	
de 4	" + 3φ	de 36	" - 3φ																																	
de 6	" + 4φ	de 38	" - 4φ																																	
de 8	" + 5φ	de 40	" - 5φ																																	
⋮	⋮	⋮	⋮																																	
de 28	" + 14φ	de 60	" - 14φ																																	
<p><i>Tabille umstellen auf dez. ohne und mit 0 → Ak</i></p>																																				
1	[SR]	20	-	0	Achtung! <SR> kann nicht unter 0 erniedrigt werden! Es darf kein Kommando mit Schritt folgen! Acc darf vorher besetzt sein.																															
1	+ SR	22	-	<Acc> + <SR>	Mit um ^{de 64} de 64 erhöhter Adresse wird zusätzlich Acc gelöscht.																															
1	→ SR	24	-	-	Addiert <SR> in Pos 2 ⁻³⁰ bis 2 ⁻⁴⁷ des Acc.																															
1	[→ SR]	24	-	0	Überführt Pos 2 ⁻³⁰ bis 2 ⁻⁴⁷ von Acc nach SR. Achtung! Es darf kein Kommando mit Schritt folgen.																															
1]	25	-	0	Mit Adr-Teil ^{de 64} de 64 wird zusätzlich Acc gelöscht.																															
6	□	25	x	<Acc> ²	Bringt Pos 2 ⁻⁴⁷ bis 2 ² des Acc nach Mr und das Vorzeichen des Acc nach Vz. Es soll x, x oder \bar{x} folgen.																															
1	m z	30	31	-	Das Kommando ^{73 u 26} 73 u 26 ersetzt den Acc durch sein Quadrat.																															
2					Bringt <Z> nach Mr. und Vorzeichen nach Vz. Es soll x, x oder \bar{x} folgen. Setzt bzw. löscht KL, wenn <Z> gekennzeichnet bzw. nicht gekennzeichnet ist.																															

Sektor 31!

SK
16

Wird bemerkt: Verbringt augenblicklichen Stand des KZ nach Hinzufügen
des Befehls 10 nach ~~K~~ Speicher K.

Verbringt Stand des KZ bei Ausführung des Bef. 14 (also dem dem Befehl
folgende K Speicher) nach Hinzufügen des Bef. 10 in die Speicher K.
Zweck: Bei Beendigung eines Untiprogramms wird absoluter Sprung nach diesem
K gegeben, von wo dann in dem Hauptprogramm weitergesprungen wird.

Bef. 16: Bei 0064-Programmen kann auch wie folgt adressiert werden

FS K 62 1644 — w..k.: 62^u16a (vgl. Bef. 10!)

6
-1
2
Se

Symbol	Op		Acc	Wirkung
	ohne Schritt	mit Schritt		
<i>Wird</i> 17 21 12 21	+ Z	32 33	$\langle \text{Acc} \rangle + \langle Z \rangle$	Addiert $\langle Z \rangle$ in den Acc, KL wie bei 30.
	- Z	34 35	$\langle \text{Acc} \rangle - \langle Z \rangle$	Subtrahiert $\langle Z \rangle$ in den Acc. KL wie bei 30.
1	$\wedge Z$	36 37	$\langle \text{Acc} \rangle \wedge \langle Z \rangle$	Wenn $\langle \text{Acc} \rangle$ und $\langle Z \rangle \geq 0$, wird das ziffernweise logische Produkt von $\langle \text{Acc} \rangle$ und $\langle Z \rangle$ in Acc gebildet. KL wie bei 30. <u>Achtung! Z darf nicht auf W37 oder W77 enden.</u>
5	$\times Z$	40 41	$\langle \text{Acc} \rangle + \langle \text{Mr} \rangle \langle Z \rangle$	$\langle Z \rangle$ wird mit $\langle \text{Mr} \rangle$ multipliziert und in den Acc addiert. KL wie bei 30.
5	$\geq Z$	42 43	$\langle \text{Acc} \rangle - \langle \text{Mr} \rangle \langle Z \rangle$	$\langle Z \rangle$ wird mit $\langle \text{Mr} \rangle$ multipliziert und in den Acc subtrahiert. KL wie bei 30.
5	: Z	44 45	$\langle \text{Acc} \rangle : \langle Z \rangle$	$\langle \text{Acc} \rangle$ wird durch $\langle Z \rangle$ dividiert. Resultat in Acc. KL wie bei 30. Der Quotient enthält 63 gültige Dualstellen ($2^2 \dots 2^{60}$).
<i>n U</i> 0..51 6..31 32..47 48..63	$\cdot 2^n$	46 47	$\langle \text{Acc} \rangle \cdot 2^n$	Multipliziert $\langle \text{Acc} \rangle$ mit 2^n , wobei $0 \leq n \leq 63$; Adr-Teil = 2n. <u>Mr muß leer sein.</u> <i>dezimal!</i>
	$\cdot 2^{-n}$	50 51	$\langle \text{Acc} \rangle \cdot 2^{-n}$	Multipliziert $\langle \text{Acc} \rangle$ mit 2^{-n} wobei $0 \leq n \leq 63$; Adr-Teil = 2n. <u>Mr muß leer sein.</u> <i>dezimal!</i>
1	$\sqrt{\quad}$	52 -	$ \langle \text{Acc} \rangle $	$ \langle \text{Acc} \rangle \Leftrightarrow \text{Acc}$ <i>69 u 52</i>
2	D n	56 57	0	Das Kommando 57-10552 ersetzt den (nicht negativen) Acc durch seine Quadratwurzel. Bei negativen Acc Dly-Alarm ohne Änderung des Acc-Inhaltes. Startet Bandsender, hält Rechnung an. Druckt $\langle \text{Acc} \rangle$ n-stellig dezimal. Vorzeichen und Zwischenraum am Schluß; Adr-Teil = 2n, $1 \leq n \leq 26$. Wenn KL gesetzt ist, wird " vorweggedruckt. <u>Mr muß leer sein.</u> ¹⁾
2	L n	60 61	0	Wie 56, zusätzlich wird gelöscht. ¹⁾

¹⁾ Erhöhung der ~~Kennlinie~~ *Kennlinie* im 1024 ~~1024~~ bewirkt zusätzlich Wagenrücklauf und Zeilenwechsel. Erhöhung von de 256 bewirkt Druck von *photo* Vorzeichen

Symbol	Op		Acc	Wirkung
	ohne Schritt	mit Schritt		
ω	62	63	0	Druckt $\langle \text{Acc} \rangle$ (n-1)-stellig okt. Am Anfang wird ω , am Schluß bei $\langle \text{Acc} \rangle \geq 0x$ bei $\langle \text{Acc} \rangle < 0x$ gedruckt und ein Zwischenraum gemacht. $ \langle \text{Acc} \rangle $ soll < 1 sein. Adr-Teil = 2^n , $1 \leq n \leq 26$. Wenn KL gesetzt ist, wird statt ω am Anfang * gedruckt. <u>Mr muß leer sein.</u> ¹⁾
$Z \rightarrow z$	64	65	-	$\langle \text{Acc} \rangle \rightarrow Z$ ohne Löschen des Acc. ²⁾ Wenn KS gesetzt ist, wird $\langle Z \rangle$ gekennzeichnet und KS gelöscht.
$Z \xrightarrow{0} z$	66	67	0	$\langle \text{Acc} \rangle \rightarrow Z$ mit Löschen des Acc. ²⁾ KS wie bei 64. Ist $Z = \overset{\text{de 64}}{\text{---}}$, so wird nur Acc gelöscht.
1 *	70	-	-	Setzt KL und KS.
1... 4 φ	72	-	$\langle \text{Acc} \rangle + m \varphi$	Es wird $2^m \cdot \langle \text{Mr} \rangle \rightarrow \text{Mr}$ gebracht, wobei m so, daß $4 \leq 2^m \cdot \langle \text{Mr} \rangle < 8$; $m \varphi$ wird in den Acc addiert. $ \langle \text{Mr} \rangle $ muß < 4 sein. $\langle \text{Mr} \rangle = 0$ ergibt $m = 62$. Im allgemeinen soll folgen: $\xrightarrow{0}$ und x .
$d n$	74	75	0	Wie 56. Jedoch wird das der jeweiligen Dezimalziffer entsprechende Zeichen gedruckt bzw. ausgeführt. (vgl. Liste der Lochkombinationen). Das Vorzeichen wird unterdrückt. Wenn KL gesetzt ist, wird * vorweggedruckt. ¹⁾
1 N	76	-	-	Do nothing, goe weiter.

¹⁾ Erhöhung der Adresse um 1024 ~~+ 2048~~ bewirkt zusätzlich Wagenrücklauf und Zellenwechsel; um 256 bewirkt Druck von φ statt Vorzeichen.

²⁾ Dabei wird abgerundet, indem Pos 2^{-47} zu 1 gemacht wird falls mindestens eine der Pos $< 2^{-47}$ besetzt ist. Durch Ziehen einer bestimmten Röhre kann die Rundung unterdrückt werden (z.B. zum Rechnen mit doppelter Stellenzahl).

Kommandos für das Drucken (Lochen) besonderer Zeichen:

Kommando	<Acc>	Zeichen	Acc
D 30 bzw. L 30	0	+	0
D 30 bzw. L 30	1 -	-	0
D 30 bzw. L 30	4 +	c	0
D 30 bzw. L 30	4 -	€	0
Ω 30	0	€	0

Kommandos für die Ausgabe mittels schnellem Locher:

Wird die Adresse der Druckbefehle (56, 57, 60, 61, 62, 63, 74, 75) um 512 = ω 1000 erhöht, so erfolgt Ausgabe anstelle des Fernschreibers mittels schnellem Locher (50 Zeichen pro Sekunde). Erhöhung um 1536 = ω 3000 der (ursprünglichen) Adresse bewirkt zusätzlich Lochen der Zeichen für Wagenrücklauf und Zeilenwechsel.

B a n d b e f e h l e

(Alle Adressen und Hausnummern aktal)

Befehl	Gebrauch	Wirkung
<u>1) Besondere Bandbefehle</u>		
⊗	Bandvorbeschl., nur dann sinnvoll, wenn zweites Symbol folgt, vgl. 2.	
⊗	Vor Eingabe von Oktalzahlen.	Ersetzt Multiplikation mit 10 bei Eingabe von Ziffern durch Multiplikation mit 8. Giltig bis zum nächstfolgenden eigentlichen Bandbefehl.
a	a = 0, 1, 2, ... 9. Ohne vorhergehendes ⊗: Eingabe von Dezimalzahlen. mit vorhergehendem ⊗: Eingabe von Oktalzahlen.	$\langle \text{Acc} \rangle \cdot 10 + a \cdot 2^{-47} \Rightarrow \text{Acc}$ $\langle \text{Acc} \rangle \cdot 8 + a \cdot 2^{-47} \Rightarrow \text{Acc},$ $(2^{\checkmark} - 1) \cdot 2^{-109} \Rightarrow \text{Mr. 1}, \text{ wobei}$ <p>$\checkmark = \text{Zahl der eingegebenen Ziffern.}$ $\checkmark \leq 15.$</p>
<u>2) Eigentliche Bandbefehle</u>		
<u>A) Zur Eingabe von Zahlen</u>		
+	beendet Eingabe einer positiven Dezimalzahl, Komma hinter der ersten Dez-Stelle. 2)	$\langle \text{Acc} \rangle \cdot 10^{15-\checkmark} \Rightarrow \text{Acc, dann:}$ $: \quad 3740 \quad (10^{14} \cdot 2^{-47})$ $\xrightarrow{0} 0$ <p>SR¹ F</p>
-	beendet Eingabe einer negativen Dezimalzahl, Komma hinter der ersten Dez-Stelle. 2)	$\langle \text{Acc} \rangle \cdot 10^{15-\checkmark} \Rightarrow \text{Acc, dann:}$ $: \quad 3741 \quad (-10^{14} \cdot 2^{-47})$ $\xrightarrow{0} 0$ <p>SR¹ F</p>

1) Alle Bandbefehle außer a, ⊗ und * löschen zusätzlich Mr.

2) Wenn KS gesetzt (durch vorhergegangenen Bandbefehl *), wird die Zahl bei der Eingabe gekennzeichnet und KS gelöscht.

Befehl	Gebrauch	Wirkung
\mathcal{G}^+	Mit vorhergehendem \mathcal{W} : Beendet Eingabe von positiven Oktalzahlen, Komma hinter der ersten Oktalziffer. Das vorhergehende \mathcal{W} beendet Eingabe von positiven Zahlen, die als ganze Zahl in der Position 2⁻⁴¹ behal- det werden sollen. 1)	$\langle Acc \rangle \cdot 8^{15-V} \rightarrow Acc$ bzw. $\langle Acc \rangle \cdot 10^{15-V} \rightarrow Acc$ dann: $\cdot 2^5$ \downarrow $0 \rightarrow 0$ SR^1 $\#$
\mathcal{G}^-	wie \mathcal{G}^+ , jedoch mit negativen Zahlen. 1)	$\langle Acc \rangle \cdot 8^{15-V} \rightarrow Acc$ bzw. $\langle Acc \rangle \cdot 10^{15-V} \rightarrow Acc$ dann: $\cdot 2^5$ \downarrow 1 $\#$ 3771 (+1) \downarrow $0 \rightarrow 0$ SR^1 $\#$
\mathcal{P}	beendet Eingabe von Zahlen in Adressenposition, d.h. von positiven ganzen Zahlen in der Position 2 ⁻⁴¹ . 1)	siehe Spur 0
*	kennzeichnet nächste eingegebene Zahl; kann bei Eingabe von Dezimalzahlen, Oktalzahlen und Hausnummern (also vor +, -, \mathcal{G}^+ , \mathcal{G}^- , \mathcal{P}) angewendet werden.	Setzt KS

geht nicht!

1) Wenn KS gesetzt (durch vorhergehenden Handbefehl *), wird die Zahl bei der Eingabe gekennzeichnet und KS gelöscht.

Befehl	Gebrauch	Wirkung
--------	----------	---------

B) Zur Eingabe der Kommandos

α	beendet die Eingabe von Kommandos mit fester Adresse.	siehe Spur 0
---	---	--------------

β	beendet Eingabe von Kommandos mit Adresse relativ zur Hausnummer. ¹⁾	siehe Spur 0
---	---	--------------

γ	beendet Eingabe von Kommandos mit einer um eine feste Zahl (in Zahlenspeicher ω 3725) zu ändernden Adresse. ¹⁾	siehe Spur 0
---	---	--------------

analog die folgenden Befehle mit

δ	ω 3726	statt	ω 3725
εα	ω 3727	"	ω 3725
εβ	ω 3730	"	ω 3725
εγ	ω 3731	"	ω 3725
εδ	ω 3732	"	ω 3725

C) Für Eingriffe von Hand

(Können auch von Band gegeben werden).

ε	Beginn der Eingabe; folgt nach der Hausnummer des ersten zu füllenden Speichers. Die Hausnummer wird nach SR gebracht. Endimpuls bewirkt Ausdrucken von (SR); falls Sprungtab ein: 2 Endimpulse.	siehe Spur 0
---	--	--------------

ζ ζ	Startbefehl; wird nach der Hausnummer des ersten auszuführenden Kommandos eingegeben. Wenn Sprungstop eingeschaltet, Start erst nach einem Endimpuls. Nach erfolgtem Start steht "Sprung auf das zuerst auszuführende Kdo in ω 200	Siehe Spur 1 und 2
-----	--	--------------------

¹⁾ Statt einer negativen Adresse benutze man deren Komplement zu ω 40 000.

de 16384

—	000W	W 3724
γ	010W	W 3725
δ	020W	W 3726
β	030W	W 3727
α	040W	W 3730
σ	050W	W 3731
ρ	060W	W 3732

A Rechen von Hand; folgt nach dem Kommando, das sofort ausgeführt werden soll. Sprungstop muß ausgeschaltet sein! Dabei wird Zahlenspeicher 3733 als "A-Acc" und 3734 als "A-Mr" benutzt. siehe Spur 0 und 2

5 W Schafft Adressenteil des <Acc> vermehrt um eine der Konstanten, die dem Speicher ω 3724 oder den Handbefehlen γ bis δ zugeordnet sind, in die Positionen 2^{-36} bis 2^{-47} des Acc; dazu muß der Operationsteil von <Acc> sein: siehe Spur 1 und 2

00 für	ω 3724	03 für	2ω 3727
01 "	γ (ω 3725)	04	4ω 3730
02 "	δ (ω 3726)	05	4ω 3731
.....			
06 "	δ (ω 3732)		

Sprungstop muß ausgeschaltet sein!

Der Handbefehl δ wird im allgemeinen von ϵ oder δ gefolgt. Ein Endimpuls bewirkt Start bei der errechneten Hausnummer. Inhalt von SR bleibt erhalten.

6 Q Zum Zurücksetzen von SR bei Eingabe von Hand; erniedrigt SR um $10^q \cdot \omega n$ (ω δ erhöht SR um $n-1$ (ω 40 001 - n) ω δ erniedrigt SR um n. siehe Spur 0 und 1

6 E Zum Ausdrucken von SR. siehe Spur 0 und 1

6 A Zum Ausdrucken der mit Hilfe des Druckknopfes "Speichern" sichergestellten Speicherinhalte:
 <Acc> in 3735, <SR> in 3735.
 Sprungstop ausgeschaltet oder ein Endimpuls!

Lochkombinationen

Schl. im K-2 die FF:

		20	40	4	10								
+	+	+	○	+	●	U	●	+	+	○	+	+	0
+	+	+	○	●	+	III ¹⁾	●	+	+	○	+	●	1
+	+	+	○	●	●	*	●	+	+	○	●	●	2
+	+	●	○	+	+	Zu ²⁾	●	+	●	○	+	+	3
+	+	●	○	+	●	B	●	+	●	○	+	●	4
+	+	●	○	●	+	E	●	+	●	○	●	+	5
+	+	●	○	●	●	G	●	+	●	○	●	●	6
+	●	+	○	+	+	A ³⁾	●	●	+	○	+	+	7
+	●	+	○	+	●	X	●	●	+	○	+	●	8
+	●	+	○	●	+	+	●	●	+	○	●	+	9
+	●	●	○	+	+	μ	●	●	●	○	+	+	A ³⁾
+	●	●	○	+	●	d	●	●	●	○	+	●	B ³⁾
+	●	●	○	●	+	α	●	●	●	○	●	+	C ³⁾
+	●	●	○	●	●	σ	●	●	●	○	●	●	D ³⁾
													E ³⁾
													I ³⁾

- 1) Dient zur Steuerung des Fernschreibers beim Bandausdrucken; hat keine Wirkung bei der Eingabe.
- 2) entsprechen den Zahlen 10 bis 14, werden aber normalerweise nicht benutzt.
- 3) "Irrtum" zum Löschen von Fehllochungen, hat keine Wirkung beim Ausdrucken und bei der Eingabe.