

TH STUTTGART
RECHENINSTITUT
PROGRAMMIERKURS ER 56

Dipl. Math. P. Roos

Beschreibung der Befehle des ER 56 (Modell c)

| <u>Inhaltsverzeichnis</u> | <u>Seite</u> |
|---|--------------|
| Strukturdiagramm (I), Werke und Funktionen | 1 |
| Strukturdiagramm (II), Speicher, Register und Merker | 2 |
| Verwendete Bezeichnungen für die der Programmierung zugänglichen Speicher, Register und Merker des ER 56 | 3 |
| Interpretation von Speicher-, Register- und Merker- inhalten | 9 |
| Die Zahlenbereiche, Maschinenbereiche | 16 |
| Die Operationen des ER 56 | 17 |
| Vorbemerkungen zur Befehlsliste | 32 |
| Die Befehlsliste des ER 56 | 34 |
| Bibliotheksunterprogramme | 56 |
| BP-Matrizenmultiplikation | 59 |
| Lochstreifen-Druckerplatz (DRP 5902) | 63 |

TH STUTTGART
RECHENINSTITUT

PROGRAMMIERKURS ER 56

Dipl. Math. P. Roos

Verwendete Bezeichnungen für die der Programmierung
zugänglichen Speicher, Register und Merker des ER 56

Vorbemerkung: Unter den der Programmierung zugänglichen Speichern, Registern und Merkern des ER 56 werden solche Speicher, Register und Merker verstanden, auf die sich Befehle direkt beziehen. Allgemein bezeichnet man solche Speicher, Register und Merker auch als Maschinenorte. Die in den Maschinenorten herbergte Information besteht aus geordneten, endlichen Mengen von Dezimalziffern $z = 0, 1, \dots, 9$ und Werten Boolescher Variablen $v = 0, L$. Diese Information heißt der Inhalt $\langle X \rangle$ des betreffenden Maschinenorts X . Ein Maschinenort, dessen Inhalt genau eine Dezimalziffer sein kann, heißt eine Stelle. Ein Maschinenort, dessen Inhalt 0 oder L ist, heißt ein Merker. Ein Maschinenort X , der sich aus der geordneten Menge $[Y_j, j=0(1)r]$ von Maschinenorten aufbaut, wird durch $Y_0 Y_1 \dots Y_r$ bezeichnet.

| Bezeichnung | Erklärung |
|-------------|-----------|
|-------------|-----------|

KOMMANDO-MERK KW

| | |
|----------|---|
| J_{ij} | j -te Stelle von J_i , $j=1(1)4$, $i=0(1)9$ |
| J_i | Indexregister Nr. i : $J_{i_1} J_{i_2} J_{i_3} J_{i_4}$ |
| PM k | Programm-Merker Nr. k , $k=1(1)9$ |
| BPM | Betriebs-Programm-Merker |

Bezeichnung

Erklärung

RECHENWERK RW

Hauptrechner

| | |
|----------------------|---|
| A_j | j-te Stelle von A-Reg, $j=0(1)13$ |
| A-Reg | Akkumulator: $A_0 A_1 \dots A_{13}$ |
| M_j | j-te Stelle von M-Reg, $j=0(1)13$ |
| M-Reg | Multiplikatorregister: $M_0 M_1 \dots M_{13}$ |
| A'-Reg | vordere Hälfte von A-Reg: $A_0 A_1 \dots A_6$ |
| AM-Reg | verlängerter Akkumulator: FK: $A_0 A_1 \dots A_{13} M_1 \dots M_{13}$ GK: $A_0 A_1 \dots A_{11} M_1 \dots M_{13}$ |
| \overline{AM} -Reg | vereinigtes Akkumulator-Multiplikator-Register: $A_0 A_1 \dots A_{13} M_0 \dots M_{13}$ |
| Ü-M | Überlaufmerker |
| NPR | Normalisierprüfwert-Register (1stellig) |
| N-M | Normalisiermerker |
| NZ_j | j-te Stelle von NZ, $j=1(1)2$ |
| NZ | Normalisierschrittzähler: $NZ_1 NZ_2$ |
| OE | Operationsergebnis-Merker ($=, \neq, \leq, <$) |
| VW | Vorzeichenwechsel-Merker |

Vorzeichenrechenwerk Vz.-Rw.

| | |
|--------------------------|-------------------------------|
| SA | Vorzeichenmerker von A |
| SM | Vorzeichenmerker von M |
| α -M | Alpha-Merker |
| QE-M | Q-Eingangs-Merker |
| QA-M | Q-Ausgangs-Merker |
| ω E-M | Omega-Eingangs-Merker |
| ω A-M | Omega-Ausgangs-Merker |
| α QE ω E-M | α -M QE-M ω E-M |

| Bezeichnung | Erklärung |
|-------------|---|
| VA | Vorzeichenmerker (im weiteren Sinne) von A: SA α -M QE-M QA-M ω E-M ω A-M |
| VM | Vorzeichenmerker (im weiteren Sinne) von M: SM α -M QE-M QA-M ω E-M ω A-M |

Exponentenrechenwerk Ex.-RW.

| | |
|--------|--------------------------------------|
| EA_j | j-te Stelle von EA, $j=1(1)2$ |
| EA | Exponentenregister von A: EA_1EA_2 |
| EM_j | j-te Stelle von EM, $j=1(1)2$ |
| EM | Exponentenregister von M: EM_1EM_2 |

Erweiterte Register

| | |
|------------|--|
| A | (erweiterter) Akkumulator FK: SA $A_0A_1 \dots A_{13}$ GK: SA $A_0A_1 \dots A_{11}EA_1EA_2$ |
| A' | SA $A_0A_1 \dots A_6$ |
| M | (erweitertes) Multiplikatorregister FK: SM $M_0M_1 \dots M_{13}$ GK: SM $M_0M_1 \dots M_{11}EM_1EM_2$ |
| AM | (erweiterter) verlängerter Akkumulator FK: SA $A_0A_1 \dots A_{13}M_1 \dots M_{13}$ GK: SA $A_0A_1 \dots A_{11}M_1 \dots M_{13}EA_1EA_2$ |
| \hat{A} | FK: VA $A_1A_2 \dots A_{13}$ GK: VA $A_1A_2 \dots A_{11}EA_1EA_2$ |
| \hat{A}' | FKn: VA $A_1A_2 \dots A_6$ |
| \hat{M} | FKl: VM $M_1M_2 \dots M_{13}$ GK: VM $M_1M_2 \dots M_{11}EM_1EM_2$ |

VERGLEICHER Vgl.

| | |
|-------|--|
| Vgl-M | Vergleichs-Merker (im weiteren Sinne) Merker für die Vergleichsergebnisse $=, \neq, \geq, <$ |
|-------|--|

KERNSPEICHER KS

Abkürzung

| | | |
|------------------------|--------------|---|
| n_j | | j-te Stelle von n, $j=0(1)6$, oder j-te Stelle von \bar{n} , $j=0(1)13$ |
| KS_n | n | Kernspeicherzelle Nr. n: $n_0n_1\dots n_6$ $n=0000(0001)3999$ |
| TS_j | | Teilspeicher Nr. j, $j=1(1)4$ $TS_1: KS_{0000}KS_{0001}, \dots, KS_{0999}$ $TS_2: KS_{1000}KS_{1001}, \dots, KS_{1999}$... $TS_4: KS_{3000}KS_{3001}, \dots, KS_{3999}$ |
| \overline{KS}_n | \bar{n} | Kernspeicherdoppelzelle Nr. n: $n_0n_1\dots n_{13}$ $n=0000(0001)3998$ |
| n^* | | $n_0n_1n_2n_3$ |
| $KS_{n[i]}$ | $n[i]$ | Kernspeicherzelle Nr. $n[i]: Z_0Z_1\dots Z_6$ n , falls $i=0$ $n[i] = n+(Ji)$, falls $i=1(1)9$ |
| $\overline{KS}_{n[i]}$ | $\bar{n}[i]$ | Kernspeicherdoppelzelle Nr. $n[i]:$ $Z_0Z_1\dots Z_{13}$, n , falls $i=0$ $n[i] = n+(Ji)$, falls $i=1(1)9$ |
| $n_j[i]$ | Z_j | j-te Stelle von $n[i]$, $j=0(1)6$, oder j-te Stelle von $\bar{n}[i]$, $j=0(1)13$ |
| $n^*[i]$ | | $Z_0Z_1Z_2Z_3$ |
| $\bar{n}[i]M$ | | $Z_0Z_1\dots Z_{13}M_1\dots M_{13}$ |
| $KS_{n[i]k\omega k}$ | $n\omega k$ | Block der Kernspeicherzellen ab $KS_{n[i]}$. Blockende ist entweder die erste auf- tretende Kernspeicherzelle mit ω -Doppel- wort oder, falls $n[i] \leq k$, die Zelle KS_k , deren Nummer k (Überlauf-Marke) am Drehschalter des betreffenden Teil- speichers TS_j , in dem sich $KS_{n[i]}$ be- findet, eingestellt ist, oder (spätestens) die letzte Zelle des betreffenden Teil- speichers TS_j . |

| Bezeichnung | Abkürzung | Erklärung |
|----------------|-----------|--|
| $KS_{n[i]k}$ | 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 $KS_{n[i]}$ befindet, eingestellt ist, oder (spätestens) die letzte Zelle des betr. Teilspeichers TS_j . |
| $KS_{n[i]e}$ | ne | Block der Kernspeicherzellen ab $KS_{n[i]}$. Blockende ist die letzte Zelle des betreffenden Teilspeichers TS_j , in dem sich $KS_{n[i]}$ befindet. |
| $KS_{n[i]...}$ | | Block der Kernspeicherzellen ab Zelle $KS_{n[i]}$, Blockende abhängig von Information, Drehschalterstellung oder Stecktafel. |

MAGNETTROMMEL T

| | |
|------------|--|
| BNR_j | j-te Stelle von BNR, $j=0(1)3$ |
| BNR | Blocknummernregister: $BNR_0 BNR_1 \dots BNR_3$ |
| T_n | Trommelzelle (7stellig) Nr. n, $n=0(1)11999$ |
| TB_j | Trommelblock Nr. j, $j=000(001)599$: $T_{20j} T_{20j+1} \dots T_{20j+19}$ |
| $TB_{j,k}$ | k aufeinanderfolgende Trommelblöcke ab TB_j , $k=1(1)10$: $TB_j TB_{j+1} \dots TB_{j+k-1}$ |

SHEPARD-ZEILENDRUCKER D

| | | |
|--------|--------------------------------|----|
| ZP | Zeilenpuffer | |
| FFZ | Formatfolgezähler (2stellig) | |
| DSZ | Druckstellenzähler (2stellig) | |
| BFM pq | Betriebsfunktionsmarker Nr. pq | |
| | Shepard-Zeilenendrucker | |
| | BFM pq | pq |
| | Werkmarker WM | c2 |
| | Codefehler- Merker CF-M | 17 |

Bezeichnung Erklärung

AMPEX-MAGNETBAND

BNR_j j-te Stelle von BNR, j=0(1)13
 BNR Blocknummernregister: BNR₀BNR₁...BNR₁₃
 B Band ab Lesekopf bis Bandende-Marke
 B ω ω Band ab Lesekopf bis zum ersten auf-tretenden ω - Doppelwort
 BFM pq Betriebsfunktionsmerker Nr. pq

Ampex-Band Nr.

| | 1 | 2 | 3 |
|------------------------|----|----|----|
| BFM pq | pq | pq | pq |
| Werkmerker WM | 00 | 01 | 01 |
| Gerätemerker GM | 03 | 07 | 08 |
| Codefehler-Merker CF-M | 15 | 16 | 16 |
| Bandende-Merker BE-M | 18 | 19 | 19 |

EINGABE

S ω ω Einleselochstreifen ab Leser bis zum (einschliesslich) ersten auftretenden ω - Doppelwort

S Wort Einleselochstreifen ab Leser bis zum (einschliesslich) ersten Wort

AUSGABE

S Ausschreibellochstreifen ab Stanzer

Interpretation von Speicher-,
Register- und Merkerinhalten

1) v-Interpretation. In (1) gilt: X_j , $j=0(1)r$, seien Stellen und Y ein Vorzeichenmerker. X sei ein Maschinenort der Form $X_0X_1\dots X_r$ oder $YX_0X_1\dots X_r$

Definition: Die v-Interpretation des Inhalts $\langle X \rangle$ eines Maschinenortes X der angegebenen Form wird mit (X) bezeichnet.

Umgekehrt heißt $\langle X \rangle$ die (Maschinen-) Darstellung von (X) .

Für die Stellen X_j gilt $\langle X_j \rangle = \langle X_j \rangle = 0, 1, \dots, 9$.

Für den Vorzeichenmerker Y gilt $\langle Y \rangle = +, -$.

Erklärung der verwendeten Bezeichnungen:

Bezeichnung

$(X_0)(X_1)\dots(X_r)$

$(Y)(X_0), (X_1)\dots(X_r)$

$\pm (X_0), (X_1)\dots(X_r)$

$\left[(X_0), (X_1)\dots(X_r) \right]$

$(Y) 0, (X_1)\dots(X_{r-2}) \cdot 10^{(X_{r-1})} (X_r)^{-50}$

$\pm 0, (X_1)\dots(X_{r-2}) \cdot 10^{(X_{r-1})} (X_r)^{-50}$

$\left[0, (X_1)\dots(X_{r-2}) \cdot 10^{(X_{r-1})} (X_r)^{-50} \right]$

Erklärung

(r+1)-stellige positive, ganze Dezimalzahl mit den Ziffern (X_j) , $j=0(1)r$

FK-Zahl, Vorzeichen (Y)

FK-Zahl, Vorzeichen +, -

FK-Zahl mit Q-Zeichen, Vorzeichen +, -

GK-Zahl, Vorzeichen (Y)

GK-Zahl, Vorzeichen +, -

GK-Zahl mit Q-Zeichen, Vorzeichen +, -

Liste der ν -Interpretationen:

| <u>Inhalt</u> | <u>ν-Interpretationen</u> |
|---------------------|--|
| $\langle X \rangle$ | $\langle X \rangle$ |

KOMMANDOWERK

| | |
|-----------------------------|---|
| $\langle Ji \rangle$ | $\langle Ji_1 \rangle \langle Ji_2 \rangle \langle Ji_3 \rangle \langle Ji_4 \rangle$ |
| $\langle Ji_j Ji_k \rangle$ | $\langle Ji_j \rangle \langle Ji_k \rangle$ |

RECHENWERK

Hauptrechner

| | |
|---------------------------------|--|
| $\langle A\text{-Reg} \rangle$ | $\langle A_0 \rangle \langle A_1 \rangle \dots \langle A_{13} \rangle$ |
| $\langle M\text{-Reg} \rangle$ | $\langle M_0 \rangle \langle M_1 \rangle \dots \langle M_{13} \rangle$ |
| $\langle A'\text{-Reg} \rangle$ | $\langle A_0 \rangle \langle A_1 \rangle \dots \langle A_6 \rangle$ |
| $\langle AM\text{-Reg} \rangle$ | FK: $\langle A_0 \rangle \langle A_1 \rangle \dots \langle A_{13} \rangle \langle M_1 \rangle \dots \langle M_{13} \rangle$ GK: $\langle A_0 \rangle \langle A_1 \rangle \dots \langle A_{11} \rangle \langle M_1 \rangle \dots \langle M_{13} \rangle$ |
| $\langle EM\text{-Reg} \rangle$ | $\langle A_0 \rangle \langle A_1 \rangle \dots \langle A_{13} \rangle \langle M_0 \rangle \dots \langle M_{13} \rangle$ |
| $\langle A_{12} A_{13} \rangle$ | $\langle A_{12} \rangle \langle A_{13} \rangle$ |
| $\langle NZ \rangle$ | $\langle NZ_1 \rangle \langle NZ_2 \rangle$ |

Exponentenrechner

| | |
|----------------------|---|
| $\langle EA \rangle$ | $\langle EA_1 \rangle \langle EA_2 \rangle$ |
| $\langle EM \rangle$ | $\langle EM_1 \rangle \langle EM_2 \rangle$ |

Erweiterte Register

| | |
|----------------------|---|
| $\langle A \rangle$ | FK: $\langle SA \rangle \langle A_0 \rangle, \langle A_1 \rangle \dots \langle A_{13} \rangle$ GK: $\langle SA \rangle \langle A_0 \rangle, \langle A_1 \rangle \dots \langle A_{11} \rangle \cdot 10^{\langle EA \rangle - 50}$ |
| $\langle A' \rangle$ | $\langle SA \rangle \langle A_0 \rangle, \langle A_1 \rangle \dots \langle A_6 \rangle$ |
| $\langle M \rangle$ | FK: $\langle SM \rangle \circ, \langle M_1 \rangle \dots \langle M_{13} \rangle$ GK: $\langle SM \rangle \circ, \langle M_1 \rangle \dots \langle M_{11} \rangle \cdot 10^{\langle EM \rangle - 50}$ |
| $\langle AM \rangle$ | FK: $\langle SA \rangle \langle A_0 \rangle, \langle A_1 \rangle \dots \langle A_{13} \rangle \langle M_1 \rangle \dots \langle M_{13} \rangle$ GK: $\langle SA \rangle \langle A_0 \rangle, \langle A_1 \rangle \dots \langle A_{11} \rangle \langle M_1 \rangle \dots \langle M_{13} \rangle \cdot 10^{\langle EA \rangle - 50}$ |

Inhalt

v - Interpretation

KERNSPEICHER

- $\langle n \rangle$ $\pm 0, (n_1) \dots (n_6)$
Vorzeichen +, wenn $(n_0) = 0, 1, 3, 4, 6, 7, 8, 9$
Vorzeichen -, wenn $(n_0) = 2, 5$
Zusätzliche Markierungen:
Q-Zeichen, wenn $(n_0) = 4, 5$
 α -Zeichen, wenn $(n_0) = 3$
 αQ -Zeichen, wenn $(n_0) = 6$
 ω -Zeichen, wenn $(n_0) = 9$
- $\langle \bar{n} \rangle$ FK: $\pm 0, (n_1) \dots (n_{13})$
GK: $\pm 0, (n_1) \dots (n_{11}) \cdot 10^{(n_{12})(n_{13})-50}$
Vorzeichen und zusätzliche Markierungen
siehe bei der Interpretation von $\langle n \rangle$
- $\langle n^* \rangle$ $(n_0)(n_1)(n_2)(n_3)$
- $\langle n[i] \rangle$ $\pm 0, (Z_1) \dots (Z_6)$
Vorzeichen +, wenn $(Z_0) = 0, 1, 3, 4, 6, 7, 8, 9$
Vorzeichen -, wenn $(Z_0) = 2, 5$
Zusätzliche Markierungen:
Q-Zeichen, wenn $(Z_0) = 4, 5$
 α -Zeichen, wenn $(Z_0) = 3$
 αQ -Zeichen, wenn $(Z_0) = 6$
 ω -Zeichen, wenn $(Z_0) = 9$
- $\langle \bar{n}[i] \rangle$ FK: $\pm 0, (Z_1) \dots (Z_{13})$
GK: $\pm 0, (Z_1) \dots (Z_{11}) \cdot 10^{(Z_{12})(Z_{13})-50}$
Vorzeichen und zusätzliche Markierungen
siehe bei der Interpretation von $\langle n[i] \rangle$
- $\langle n^*[i] \rangle$ $(Z_0)(Z_1)(Z_2)(Z_3)$
- $\langle \bar{n}[i]M \rangle$ Fkl: $\pm 0, (Z_1) \dots (Z_{13})(M_1) \dots (M_{13})$
Vorzeichen und zusätzliche Markierungen
siehe bei der Interpretation $\langle n[i] \rangle$

Inhalt

ν - Interpretation

MAGNETTROMMEL

$\langle \text{BNR} \rangle$ $(\text{BNR}_0) \dots (\text{BNR}_3)$

AMPEX-MAGNETBAND

$\langle \text{BNR} \rangle$ $(\text{BNR}_0) \dots (\text{BNR}_{13})$

2) Interpretation von Merkerinhalten. In 2) gilt: Y_j , $j=1(1)s$ seien Merker, jedoch keine Vorzeichenmerker. Y sei der zusammengesetzte Maschinenort $Y_1 Y_2 \dots Y_s$.

Definition: Die Interpretation des Inhalts $\langle Y \rangle$ eines Maschinenorts Y der angegebenen Form wird mit (Y) bezeichnet. Für den Merker Y_j gilt $(Y_j) = \text{EIN}, \text{AUS}$.

Erklärung der verwendeten Bezeichnungen:

Bezeichnung

Erklärung

| | | |
|--------------------------|--------------------------|----------------------|
| $(Y_1)(Y_2) \dots (Y_s)$ | EIN AUS...EIN, wenn z.B. | $(Y_1) = \text{EIN}$ |
| | | $(Y_2) = \text{AUS}$ |
| | | · |
| | | · |
| | | · |
| | | $(Y_s) = \text{EIN}$ |

3) α -Interpretation von Speicherinhalten.

In 3) gilt: KS_m , $m = n(1)k$ seien aufeinanderfolgende Kernspeicherzellen mit $\langle m_0 \rangle = 3$ oder $\langle m_0 \rangle = 6$.

Definition: Die α -Interpretation des Inhalts $\langle KS_n \rangle$ bzw.

$\langle KS_n KS_{n+1} \dots KS_k \rangle$ unter der angegebenen Bedingung wird mit $[KS_n]$ bzw. $[KS_n KS_{n+1} \dots KS_k]$ bezeichnet. Es ist

$$[KS_n] = [n_1 n_2][n_3 n_4][n_5 n_6]$$

$$[KS_n KS_{n+1} \dots KS_k] = [KS_n][KS_{n+1}] \dots [KS_k]$$

Liste der α -Interpretationen

| <u>Inhalt</u> | <u>α-Interpretation</u> | |
|-------------------------------|---|--------------|
| $\langle n_j n_{j+1} \rangle$ | $[n_j n_{j+1}]$, $j=1(2)5$ | |
| | Ziffern, Zeichen, Buchstaben | Steuerung |
| 00 | 0 | |
| 01 | 1 | |
| 02 | 2 | |
| 03 | 3 | |
| 04 | 4 | |
| 05 | 5 | |
| 06 | 6 | |
| 07 | 7 | |
| 08 | 8 | |
| 09 | 9 | |
| 10 | = | |
| 11 | + | |
| 12 | : | |
| 13 | ' | |
| 14 | (| |
| 15 |) | |
| 16 | | Zwischenraum |
| 17 | [| |
| 18 |] | |
| 19 | ; | |
| 20 | 10 | |
| 21 | / | |
| 22 | , | |
| 23 | . | |

| <u>Inhalt</u> | <u>α-Interpretation</u> | Steuerung |
|---------------|---|-----------------|
| 24 | * | |
| 25 | | Zwischenraum |
| 26 | | Zwischenraum |
| 27 | # | |
| 28 | | |
| · | | |
| · | | Zwischenraum |
| · | | |
| 38 | | |
| 39 | | Zwischenraum |
| 40 | - (Minus oder Bindestrich) | |
| 41 | | Zeilentransport |
| 42 | | Wagenrücklauf |
| 43 | | |
| · | | |
| · | | Leeroperation |
| · | | |
| 59 | | |
| 60 | a | |
| 61 | | Zwischenraum |
| 62 | b | |
| 63 | c | |
| 64 | d | |
| 65 | e | |
| 66 | f | |
| 67 | g | |
| 68 | h | |
| 69 | i | |
| 70 | j | |
| 71 | k | |
| 72 | l | |
| 73 | m | |
| 74 | n | |
| 75 | o | |
| 76 | | Zwischenraum |
| 77 | p | |
| 78 | q | |
| 79 | r | |
| 80 | s | |
| 81 | | Zwischenraum |
| 82 | t | |

| <u>Inhalt</u> | <u>α-Interpretation</u> | |
|-----------------------------|---|---------------|
| | Ziffern, Zeichen, Buchstaben | Steuerung |
| 83 | u | |
| 84 | | Zwischenraum |
| 85 | v | |
| 86 | w | |
| 87 | x | |
| 88 | y | |
| 89 | z | |
| 90 } · · · 98 } | | Leeroperation |
| 99 | z | |

Die Zahlenbereiche, Maschinenbereiche

1) Darstellung als Festkommazahl x

Zahlbereich: $|x| < 10$

Beispiel:

| | x | Maschinendarstellung |
|--|---|--|
| Daten, Ergebnisse im Kernspeicher, FKL | $-0,98\dots1$ $\overset{1}{\underset{13}{}}$ | $\langle \overline{KS}_n \rangle = 298\dots1$ |
| Daten, Ergebnisse im Akkumulator | $+3,21\dots9$ $\overset{1}{\underset{26}{}}$ | $\langle AM-Reg \rangle = 321\dots9$ $(SA) = +$ |

2) Darstellung als Gleitkommazahl x

Zahlbereich: $0,1 \cdot 10^{-49} \leq |x| < 10^{+49}$

m = mantisse x = Mantisse von x, ε = Exponent

chx = ε+50 = Charakteristik von x

Beispiel: x = +92,3; x = 123,...8

| | nls GK-Zahl mit Exponent | nls GK-Zahl mit Charakteristik | Maschinendarstellung |
|--|--|---|---|
| Daten, Ergebnisse im Kernspeicher | $x = m \cdot 10^\epsilon$ $m = +0,9230\dots0$ $\epsilon = 2$ | $x = m \cdot 10^{*chx}$ $chx = \epsilon + 50 = 52$ | $\langle \overline{KS}_n \rangle = 19230\dots052$ |
| Daten Ergebnisse im verlängerten Akkumulator, GK | $x = m \cdot 10^\epsilon$ $m = +0,123\dots8$ $\epsilon = 3$ | $x = m \cdot 10^{*chx}$ $chx = \epsilon + 50 = 53$ | $\langle AM-Reg \rangle = 0123\dots8$ $\langle EA \rangle = 53$ $\langle EM \rangle = 42$ $(SA) = -$ |

3) Maschinenbereich

Zahlen x in Festkomma - oder Gleitkommadarstellung (bei letzterer Bed.: chx > 11) befinden sich in Bezug auf einen Speicherort X (Kernspeicher- (Doppel-) zelle oder erweitertes RW-Register) im Maschinenbereich, wenn für die betreffende Maschinendarstellung (X) = x gilt.

DIE OPERATIONEN DES ER 56

Vorbemerkung: Im folgenden werden die Operationen zusammengestellt, die der elektronische Rechenautomat ER 56 ausführen kann.

Es seien $X, Y, X_j, Y_k, j=0(1)r, k=0(1)s$ Maschinenorte.

1) Transportoperationen:

Operation

Erklärung

$\langle X \rangle \rightarrow Y$

Transport des Inhalts $\langle X \rangle$ nach Y . $\langle X \rangle$ selbst bleibt dabei erhalten. Sind X und Y beide Stellen oder beide Merker, dann ist nach Ausführung der Operation $\langle X \rangle = \langle Y \rangle$.

$\langle X_0 X_1 \dots X_r \rangle \rightarrow Y_0 Y_1 \dots Y_r$

$\langle X_j \rangle \rightarrow Y_j, j=0(1)r$

$\langle X_0 X_1 \dots X_r \rangle \rightarrow Y_0 Y_1 \dots Y_k$

$\langle X_j \rangle \rightarrow Y_j, j=0(1)\min(r,k)$

$-\langle X_0 X_1 \dots X_r \rangle \rightarrow Y_0 Y_1 \dots Y_r$

$-\langle X_0 \rangle \rightarrow Y_0$

$\langle X_j \rangle \rightarrow Y_j, j=1(1)r$

$x \rightarrow X$

Transport der positiven ganzen Dezimal-, FK- oder GK-Zahl x nach X (X sei kein Merker). Nach Ausführung der Operation ist $\langle X \rangle = x$, d.h. die Interpretation des Inhalts von X muß gleich der betreffenden Zahl x sein.

Beispiele: $d_j, j=0(1)r$ seien Dezimalziffern.

$d_1 d_2 d_3 d_4 \rightarrow J_i$

$d_1 d_2 d_3 d_4$ sei eine 4stellige Dezimalzahl. Nach Ausführung der Operation ist $\langle J_i \rangle = d_j, j=1(1)4$.

$d_0, d_1 \dots d_{26} \rightarrow AM$

$d_0, d_1 \dots d_{26}$ sei eine FK-Zahl. Nach Ausführung der Operation (FK1) ist $\langle A_j \rangle = d_j, j=0(1)26$.

$0, d_1 \dots d_{24} \cdot 10^{*d_{25} d_{26}} \rightarrow AM$

$0, d_1 \dots d_{24} \cdot 10^{*d_{25} d_{26}}$ sei eine GK-Zahl. Nach Ausführung der Operation (GK) ist

$\langle A_0 \rangle = 0,$

$\langle A_j \rangle = d_j, j=1(1)11,$

$\langle M_j \rangle = d_{j+11}, j=1(1)13,$

$\langle EA_1 \rangle = d_{25},$

$\langle EA_2 \rangle = d_{26}.$

Operation

Erklärung

$\langle Z_0 \rangle \rightarrow VA$

Transport des Inhalts der Stelle Z_0 der Kernspeicherzelle $KS_{n[i]}$ zum (erweiterten) Vorzeichenmerker VA. Evtl. beeinflusst werden dabei von VA nur die Merker SA, α -M, QE-M und ω E-M. In welcher Weise dies geschieht, gibt die folgende Merkermatrix an:

| $\langle Z_0 \rangle$ | SA | α -M | QE-M | ω E-M |
|-----------------------|----|-------------|------|--------------|
| 0 | + | | | |
| 1 | + | AUS | AUS | AUS |
| 2 | - | AUS | AUS | AUS |
| 3 | + | EIN | AUS | AUS |
| 4 | + | AUS | EIN | AUS |
| 5 | - | AUS | EIN | AUS |
| 6 | + | EIN | EIN | AUS |
| 7 | + | | | |
| 8 | + | | | |
| 9 | + | AUS | AUS | EIN |

Ein leeres Feld bedeutet, daß der Zustand des betreffenden Merkers unverändert bleibt.

$\langle Z_0 \rangle \rightarrow VM$

Entsprechend wie bei Operation $\langle Z_0 \rangle \rightarrow VA$. Anstelle von VA tritt jedoch jetzt VM. In der Merkermatrix tritt anstelle von SA jetzt SM.

Operation

$-\langle Z_0 \rangle \rightarrow VA$

Erklärung

Transport des Inhalts der Stelle Z_0 der Kernspeicherzelle $KS_{n[i]}$ zum (erweiterten) Vorzeichenmerker VA. Nach SA kommt jedoch das entgegengesetzte Zeichen wie bei der Operation $\langle Z_0 \rangle \rightarrow VA$. Die Merkmatrix hat demnach die folgende Gestalt:

| $\langle Z_0 \rangle$ | SA | α -M | QE-M | ω E-M |
|-----------------------|----|-------------|------|--------------|
| 0 | - | | | |
| 1 | - | AUS | AUS | AUS |
| 2 | + | AUS | AUS | AUS |
| 3 | - | EIN | AUS | AUS |
| 4 | - | AUS | EIN | AUS |
| 5 | + | AUS | EIN | AUS |
| 6 | - | EIN | EIN | AUS |
| 7 | - | | | |
| 8 | - | | | |
| 9 | - | AUS | AUS | EIN |

Ein leeres Feld bedeutet, daß der Zustand des betreffenden Merkers unverändert bleibt.

$-\langle Z_0 \rangle \rightarrow VM$

Entsprechend wie bei Operation $-\langle Z_0 \rangle \rightarrow VA$. Anstelle von VA tritt jedoch jetzt VM. In der Merkmatrix tritt anstelle von SA jetzt SM.

Operation

Erklärung

$(Z_0) \rightarrow SA$

Transport der Ziffer (Z_0) zum Vorzeichenmerker SA. Die Merkermatrix lautet:

| (Z_0) | SA |
|---------|----|
| 0 | + |
| 1 | + |
| 2 | - |
| 3 | + |
| 4 | + |
| 5 | - |
| 6 | + |
| 7 | + |
| 8 | + |
| 9 | + |

$(Z_0) \rightarrow SM$

Entsprechend wie bei Operation $(Z_0) \rightarrow SA$. Anstelle von SA tritt jedoch SM.

$+ \rightarrow SA$

$1 \rightarrow SA$

$- \rightarrow SA$

$2 \rightarrow SA$

$+ \rightarrow SM$

$1 \rightarrow SM$

$- \rightarrow SM$

$2 \rightarrow SM$

$-(SA) \rightarrow SA$

Umkehr des in SA gespeicherten Vorzeichens.

$EIN \rightarrow X$

X sei ein Merker. Nach Ausführung der Operation ist $(X) = EIN$.

$AUS \rightarrow X$

X sei ein Merker. Nach Ausführung der Operation ist $(X) = AUS$.

Operation

$(Z_0) \rightarrow \alpha Q E \omega E-M$

Erklärung

Transport der Ziffer (Z_0) zum Merker $\alpha Q E \omega E-M$. Die Merkermatrix lautet (entsprechend wie bei Operation $\langle Z_0 \rangle \rightarrow VA$):

| (Z_0) | $\alpha-M$ | $Q E-M$ | $\omega E-M$ |
|---------|------------|---------|--------------|
| 0 | | | |
| 1 | AUS | AUS | AUS |
| 2 | AUS | AUS | AUS |
| 3 | EIN | AUS | AUS |
| 4 | AUS | EIN | AUS |
| 5 | AUS | EIN | AUS |
| 6 | EIN | EIN | AUS |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | AUS | AUS | EIN |

Ein leeres Feld bedeutet, daß der Zustand des betreffenden Merkers unverändert bleibt.

$\langle VA \rangle \rightarrow Z_0$

Transport des Merkerinhalts $\langle VA \rangle$ nach der Stelle Z_0 in $KS_n[i]$. Der Inhalt $\langle Z_0 \rangle$, der sich nach Ausführung der Operation einstellt, hängt vom Zustand der Merker SA, $\alpha-M$, QA-M und $\omega A-M$ ab. Die Merkermatrix lautet:

| SA | $\alpha-M$ | QA-M | $\omega A-M$ | $\langle Z_0 \rangle$ |
|----|------------|------|--------------|-----------------------|
| + | AUS | AUS | AUS | 1 |
| - | AUS | AUS | AUS | 2 |
| + | AUS | EIN | AUS | 4 |
| - | AUS | EIN | AUS | 5 |
| | EIN | AUS | AUS | 3 |
| | EIN | EIN | AUS | 6 |
| | | | EIN | 9 |

Ein leeres Feld bedeutet, daß $\langle Z_0 \rangle$ unabhängig vom Zustand des betreffenden Merkers ist.

Operation

$\langle VM \rangle \rightarrow Z_0$

Erklärung

Entsprechend wie bei Operation $\langle VA \rangle \rightarrow Z_0$. Anstelle von VA tritt jedoch VM. In der Merkmatrix tritt anstelle von SA jetzt SM.

$-\langle VA \rangle \rightarrow Z_0$

Transport des Merkerinhalts $\langle VA \rangle$ nach der Stelle Z_0 in $KS_{n[i]}$. Der Transport verläuft jedoch so, wie wenn in SA das jeweils umgekehrte Zeichen stünde. Die Merkmatrix lautet also:

| SA | α -M | QA-M | ω A-M | $\langle Z_0 \rangle$ |
|----|-------------|------|--------------|-----------------------|
| + | AUS | AUS | AUS | 2 |
| - | AUS | AUS | AUS | 1 |
| + | AUS | EIN | AUS | 5 |
| - | AUS | EIN | AUS | 4 |
| | EIN | AUS | AUS | 3 |
| | EIN | EIN | AUS | 6 |
| | | | EIN | 9 |

Ein leeres Feld bedeutet, daß $\langle Z_0 \rangle$ unabhängig vom Zustand des betreffenden Merkers ist.

Setzen des Operationsergebnis-Merkers OE

Vorbemerkung: In den folgenden Tabellen bedeutet BEF den OE beeinflussenden Befehl.

SA, SM, A'-Reg, A-Reg, \overline{AM} -Reg, M-Reg bezeichnen die auf S. 4 definierten Merker und Register. In den betreffenden Spalten stehen die \vee -Interpretationen (siehe Seite 10) der betreffenden Register und die Vorzeichen in SA und SM nach Ausführung von BEF. Ein leeres Feld bedeutet, daß der Zustand des betreffenden Registers durch BEF nicht beeinflusst wird, bzw. (bei SA und SM) gleichgültig ist.

(OE) bedeutet den Inhalt von OE vor Ausführung von BEF. (OE) bedeutet den Inhalt von OE nach Ausführung von BEF. Ein leeres Feld bedeutet, daß der Merker nicht beeinflusst wird.

Die Befehlsgruppe I besteht aus den Befehlen 21.2, 21.7, 22, 23, 24, 30-39, 40Fkn-49Fkn, 45Fkl-49Fkl.

Die Befehlsgruppe II besteht aus den Befehlen 40Fkl, GK-44Fkl, GK. In der Spalte BEF-Gruppe steht diejenige relevante Befehlsgruppe durch deren Befehle (OE) gesetzt sein muß, damit der betreffende BEF den Inhalt von OE überhaupt beeinflusst. Allgemein gilt: Registerinhalte von Registern, die in den Tabellen nicht aufgeführt sind, haben keinen Einfluß.

| BEF | SA SM | (OE) | | (OE) | | | |
|------------------|-------|------|------------|------|-----|-----|-----|
| | | = | BEF-Gruppe | = | ≠ | ≥ | < |
| 19.3 | + | EIN | I | AUS | EIN | EIN | AUS |
| | + | AUS | | | | | |
| 19.4 | - | EIN | I | AUS | EIN | AUS | EIN |
| | - | AUS | | | | | |
| 19.5 | + | EIN | I | AUS | EIN | EIN | AUS |
| | - | AUS | | | | | |
| 20.3 | + | EIN | I | AUS | EIN | EIN | AUS |
| | - | AUS | | | | | |
| Zehner- tast. | | EIN | | | | | |
| | | AUS | I | AUS | EIN | EIN | AUS |
| 20.0 | + | EIN | II | AUS | EIN | EIN | AUS |
| | - | AUS | | | | | |
| 20.6 | + | EIN | II | AUS | EIN | EIN | AUS |
| | - | AUS | | | | | |

| BEFSASMA: -Reg A-Reg \overline{AM} -Reg M-Reg | (OE) | | | |
|---|----------------|----------------|---|---|
| | = | ≠ | ≥ | < |
| 21, 2. + - | | =0 ≠0 ≠0 | | EIN AUS EIN AUS AUS EIN EIN AUS AUS EIN AUS EIN |
| 21.7 + + | | =0 ≠0 | | EIN AUS EIN AUS AUS EIN EIN AUS |
| 22 + - | | =0 ≠0 ≠0 | | EIN AUS EIN AUS AUS EIN EIN AUS AUS EIN AUS EIN |
| 23 + + | =0 ≠0 | | | EIN AUS EIN AUS AUS EIN EIN AUS |
| 24 + - | =0 ≠0 ≠0 | | | EIN AUS EIN AUS AUS EIN EIN AUS AUS EIN AUS EIN |
| 30 : 34 + - | =0 ≠0 ≠0 | | | EIN AUS EIN AUS AUS EIN EIN AUS AUS EIN AUS EIN |
| 35Fkn : 39Fkn + - | =0 ≠0 ≠0 | | | EIN AUS EIN AUS AUS EIN EIN AUS AUS EIN AUS EIN |
| 35Fkl, GK : 37Fkl, GK + - | =0 ≠0 ≠0 | | | EIN AUS EIN AUS AUS EIN EIN AUS AUS EIN AUS EIN |
| 38Fkl, GK 39Fkl, GK + - | =0 ≠0 ≠0 | | | EIN AUS EIN AUS AUS EIN EIN AUS AUS EIN AUS EIN |
| 40Fkn : 49Fkn + - | =0 ≠0 ≠0 | | | EIN AUS EIN AUS AUS EIN EIN AUS AUS EIN AUS EIN |
| 40Fkl, GK : 44Fkl, GK + - | | =0 ≠0 ≠0 | | EIN AUS EIN AUS AUS EIN EIN AUS AUS EIN AUS EIN |
| 45Fkl 46Fkl + - | | =0 ≠0 ≠0 | | EIN AUS EIN AUS AUS EIN EIN AUS AUS EIN AUS EIN |
| 47Fkl + - | =0 ≠0 ≠0 | | | EIN AUS EIN AUS AUS EIN EIN AUS AUS EIN AUS EIN |
| 48Fkl 49Fkl + - | =0 ≠0 ≠0 | | | EIN AUS EIN AUS AUS EIN EIN AUS AUS EIN AUS EIN |

Setzen des Vorzeichenwechsel-Merker VW

Bemerkung: (SA) bezeichne den Inhalt der Vorzeichenmerker SA vor Ausführung von BEF. (VW) die Inhalte der betreffenden Merker nach Ausführung von BEF.

| BEF | VW setzen |
|--------|--|
| 19.3 | $\text{EIN} \rightarrow \text{VW, wenn } (SA) \neq \underline{(SA)}$ $\text{AUS} \rightarrow \text{VW, wenn } (SA) = \underline{(SA)}$ |
| 19.5 | |
| 20.3 | |
| 21.7 | |
| 23 | |
| 31 | |
| 33 | |
| 35-39 | |
| 41 Fkn | |
| 43 Fkn | |
| 45-49 | |
| 19.4 | $\text{EIN} \rightarrow \text{VW}$ |

2) Die arithmetischen Verknüpfungsoperationen

Betriebsart FK1

Vorbemerkung: Die FK-Zahlen $x = x_0, x_1 \dots x_k$, $y = 0, y_1 \dots y_r$ bezeichnen die Operanden; $z = z_0, z_1 \dots z_t$ das Ergebnis der Verknüpfungsoperation. x_j, y_j, z_j seien Dezimalziffern.

Operation

Erklärung

$x + y$ Addition, Befehl 35. Zunächst ist $x = (AM)$, $y = (\bar{n})$. Nach Ausführung der Operation ist $z = (AM)$. In Schritt 1 wird ein vorläufiges Ergebnis z' definiert. In Schritt 2 wird daraus das Ergebnis z , in Schritt 3 der Zustand von Ü-M ermittelt.

Schritt 1: Vorläufiges Ergebnis:

$$x + y = z' = z'_{-1} z'_0, z'_1 \dots z'_{26}$$

Schritt 2: Ergebnis:

$$z = z'_0, z'_1 \dots z'_{26}$$

Schritt 3: Zustand von Ü-M:

$$\text{Bed.: } z'_{-1} \neq 0$$

$$\text{EIN} \rightarrow \text{Ü-M}$$

$$\text{Bed.: } z'_{-1} = 0, z'_0 > x_0$$

$$\text{EIN} \rightarrow \text{Ü-M}$$

Addition, Befehl 45, analog.

$x - y$ Subtraktion, Befehl 36 und 46, analog Addition

$x \cdot y$ Multiplikation, Befehl 37. Zunächst ist $x = (A)$, $y = (\bar{n})$. Nach Ausführung der Operation ist $z = x \cdot y = (AM)$.

Multiplikation, Befehl 47, analog.

x/y Division, Befehl 38. Zunächst ist $x = (AM)$, $y = (\bar{n})$. Nach Ausführung der Operation ist $z = (AM)$.

Schritt 1: Vorläufiges Ergebnis z' :

Die Größe z' bestimmt sich aus der Gleichung $x = y \cdot z' + \text{Rest}$.

Schritt 2: Ergebnis:

$$\text{Bed.: } z' < 1$$

$$z = z'$$

$$\text{Bed.: } z' \geq 1$$

STOP

Betriebsart FKn:

Die Operationen verlaufen zunächst analog zu denen bei Betriebsart FK1. Da hier Operanden und Operationsergebnis gleiche Stellenzahl haben sollen, wird bei der Multiplikation gerundet. Außerdem wird hier auch bei Division gerundet.

Betriebsart GK:

Vorbemerkung: Die evtl. nicht-normalisierten GK-Zahlen $x = x_0, x_1 \dots x_k \cdot 10^{*chx}$ und $y = 0, y_1 \dots y_r \cdot 10^{*chy}$ bezeichnen die Operanden, $z = 0, z_1 \dots z_t \cdot 10^{*chz}$ das Ergebnis.

Operation

Erklärung

$x + y$

Addition, Befehl 35. Zunächst ist $x = (AM)$, $y = (\bar{n})$. Nach Ausführung der Operation ist $z = (AM)$. Im Schritt 1 werden vorläufige Summanden x' und y' definiert. In Schritt 2 wird die Addition $x' + y' = z'$ ausgeführt. In Schritt 3 wird das Ergebnis z definiert.

Schritt 1: Definition der vorläufigen

Summanden:

$$chx' = chy' = \max \{chx, chy\}$$

$$\text{Bed.: } \max \{chx, chy\} = chy$$

$$x' = 0, \overset{1}{0} \dots \overset{\beta}{0} x_0 \dots x_\gamma \cdot 10^{*chy}$$

$$\beta + \gamma + 1 = 24$$

$$y' = 0, y_1 \dots y_{11} \overset{1}{0} \dots \overset{\alpha}{0} \cdot 10^{*chy}$$

$$\alpha + 11 = 24$$

$$\text{Bed.: } \max \{chx, chy\} = chx$$

Analog

Schritt 2: Definition des vorläufigen

Ergebnis:

$$x' + y' = z' = z_0', z_1' \dots z_{24}' \cdot 10^{*chz'}$$

$$chz' = chx' = chy'$$

Schritt 3: Das Ergebnis:

$$z = nls z'$$

(siehe die Erklärung der Operation Normalisieren).

$x - y$

Subtraktion, Befehl 36. Analog Addition.

3) Weitere Operationen mit Zahlen

| <u>Operation</u> | <u>Erklärung</u> |
|--|--|
| $d_0 d_1 \dots d_r \otimes d'_0 d'_1 \dots d'_r$ | $d_0 d_1 \dots d_r$ mit $d'_0 d'_1 \dots d'_r$ ausblenden. Es ist $d_0 d_1 \dots d_r \otimes d'_0 d'_1 \dots d'_r = d'_0 d'_1 \dots d'_r$ mit $d'_j = d_j d'_j \pmod{10}$, $0 \leq d'_j \leq 9$. |

x vgl y, Vgl-M setzen x mit y vergleichen und Vergleichsmerker setzen (Vergleichsergebnisse festhalten).

| <u>Befehl</u> | <u>x,y</u> | Ermittlung der Vergleichsergebnisse | |
|---------------|-------------------------|-------------------------------------|---------------------------|
| | | <u>x-y</u> | <u>Vergleichsergebnis</u> |
| 26;27;28;29 | FK-oder nlsGK-Zahlen | = 0 | = |
| 25 | 7stellige Dezimalzahlen | ≠ 0 | ≠ |
| 87;88;97;98 | 4stellige Dezimalzahlen | ≥ 0 | ≥ |
| 21.8;21.9 | 2stellige Dezimalzahlen | < 0 | < |

Bei jedem Vergleich werden je 2 Vergleichsergebnisse gesetzt. Die beiden anderen werden gelöscht.

Bemerkung: Vergleiche mit den Befehlen 28GK und 29GK werden (im arithmetischen Sinne) richtig ausgeführt, wenn die Operanden normalisiert sind. Die Null gilt in diesem Falle als normalisiert, wenn ihre Charakteristik aus oo besteht. Die Resultate der arithmetischen Operationen +, -, *, / sind immer normalisiert, wie auch die Operanden vorliegen. Nicht normalisiert kann höchstens der Divisionsrest sein. Nichtnormalisierte Zahlen können sonst z.B. nach Schiebeoperationen im Akkumulator entstehen, oder durch die Eingabe in den Kernspeicher gelangen.
Die Vergleichsbefehle 28GK und 29GK werden genau dann (im arithmetischen Sinne) unrichtig ausgeführt, wenn die folgende Bedingung erfüllt ist.

$$[(EA) \neq (Z_{12} Z_{13})] \wedge [(EA) \neq 0] \wedge [(EA) \neq 0] \wedge [(SA) = (Z_0)] \wedge N_n.$$

Dabei ist

$$N_n = [(A_0) \neq 0] \vee [(A_1) = 0] \vee [(Z_1) = 0]$$

die Bedingung, daß die Mantisse eines der beiden Operanden nicht normalisiert ist.

Dabei bedeuten:

- ^ = logisches und,
- ∨ = logisches oder.

Operation

Erklärung

nls x

x normalisieren

Betriebsart FKn,1:

$x = \pm d_0, d_1 \dots d_{26}$ sei eine Festkommazahl. Vor Ausführung des Befehls sei $x = (AM)$. Nach Ausführung des Befehls ist $nls x = (AM)$. Zur Definition von nls x sind 3 Fälle zu unterscheiden. Die Anzahl s der Normalisierschritte wird jeweils mit angegeben.

Fall 1: $d_0 \neq 0$

$$nls x = \pm 0, d_0 d_1 \dots d_{25}, s=99$$

Fall 2: $d_0=0, d_1=0, \dots, d_k=0, d_{k+1} \neq 0, 1 \leq k < 26$

$$nls x = \pm 0, d_{k+1} \dots d_{26}, s=k$$

Fall 3: $d_0=0, d_1=0, \dots, d_{26}=0$

$$nls x = \pm 0, 0 \dots 0, s=25$$

Betriebsart GK:

$x = \pm d_0, d_1, d_2 \dots d_{24} \cdot 10^{*ch x}$ sei eine (evtl. nicht-normalisierte) GK-Zahl mit $00 \leq chx \leq 99$. Vor Ausführung des Befehls sei $x = (AM)$. Insbesondere also mantisse $x = (A_0), (A_1) \dots (A_{11}) (M_1) \dots (M_{13})$, $ch x = (EA)$. Grundsätzlich gilt: Beim Normalisieren wird die Charakteristik mit angepaßt, so daß der numerische Wert exakt, oder höchstens unter Verlust der Ziffer $d_{24} = (M_{13})$, erhalten bleibt. Nach Ausführung des Befehls ist $z = nls x = (AM)$. Insbesondere also mantisse $z = (A_0), (A_1) \dots (A_{11}) (M_1) \dots (M_{13})$, $ch z = (EA)$. Das Ergebnis $z = nls x$ wird in 2 Schritten definiert. Zunächst werden in einem Schritt 1 mantisse z und eine zugeordnete vorläufige Charakteristik $ch z'$, sowie die Anzahl s der Normalisierschritte ermittelt. Schließlich werden im Schritt 2 aus der vorläufigen Charakteristik $ch z'$ die Charakteristik $ch z = (EA)$, der neue zugehörige Inhalt von EM und ein evtl. anschließender STOP der Maschine ermittelt. Diese beiden Schritte werden für die Fälle mantisse $x \neq 0$ bzw. $= 0$ getrennt dargestellt.

Erklärung

Fall 1: mantisse $x \neq 0$

Schritt 1: Ermittlung von mantisse x , chz' , s

Bed.: $d_0 \neq 0$

mantisse $z = \pm 0, d_0 d_1 \dots d_{23}$

$chz' = 1 + chx$, $s=99$

Bed.: $d_0=0, d_1=0, \dots, d_k=0, d_{k+1} \neq 0$

$0 \leq k < 24$

mantisse $z = \pm 0, d_{k+1} \dots d_{24}$

$chz' = chx - k$, $s=k$

Schritt 2: Ermittlung von chz , (EM), evtl. STOP

Bed.: $chz' = 100$, $chz = 00$, (EM) = 89

STOP unmittelbar anschließend

Bed.: $11 < chz' < 100$, $chz = chz'$, (EM) = $chz' - 11$

Bed.: $01 \leq chz' \leq 11$

Bed.: Taste Exp.-Stop nicht gedrückt

$chz = chz'$, (EM) = 00

Bed.: Taste Exp.-Stop gedrückt

$chz = chz'$, (EM) = $(chz' - 11) \bmod 100$

Wenn sich im weiteren Programmablauf bei Betriebsart GK ein Befehl auf das Multiplikatorregister bezieht, so tritt nach dessen Ausführung unmittelbar STOP ein.

Bed.: $chz' < 01$

Bed.: Taste Exp.-Stop nicht gedrückt

$chz = 00$, (EM) = 00

Bed.: Taste Exp.-Stop gedrückt

$chz = chz' \bmod 100$

(EM) = $(chz' - 11) \bmod 100$

STOP unmittelbar anschließend

Fall 2: mantisse $x = 0$

Schritt 1: Ermittlung von mantisse x , chz' , s

Bed.: $d_0=0, d_1=0, \dots, d_{24}=0$

mantisse $z = \pm 0, \overset{1}{0} \dots \overset{24}{0}$

$chz' = chx - 25$, $s = 25$

Operation

Erklärung

Schritt 2: Ermittlung von chz, (EM), evtl. STOP

Bed.: $11 < \text{chz}' < 100$, $\text{chz} = 00$, (EM) = 00

Bed.: $01 \leq \text{chz}' \leq 11$

Bed.: Taste Exp.-Stop nicht gedrückt

$\text{chz} = 00$, (EM) = 00

Bed.: Taste Exp.-Stop gedrückt

$\text{chz} = 00$

(EM) = $(\text{chz}' - 11) \bmod 100$

Wenn sich im weiteren Programmablauf bei Betriebsart GK ein Befehl auf das Multipliatorregister bezieht, so tritt nach dessen Ausführung unmittelbar STOP ein.

Bed.: $\text{chz}' \leq 01$

Bed.: Taste Exp.-Stop nicht gedrückt

$\text{chz} = 00$, (EM) = 00

Bed.: Taste Exp.-Stop gedrückt

$\text{chz} = \text{chz}' \bmod 100$

(EM) = $(\text{chz}' - 11) \bmod 100$

STOP unmittelbar anschließend.

$\text{rd}_{pq} x$

x auf pq Stellen runden, $pq < 25$.

Betriebsart FKn.1:

$x = \pm d_0, d_1 \dots d_{26}$ sei eine Festkommazahl. Vor Ausführung des Befehls ist $x = (AM)$. Nach Ausführung des Befehls ist $\text{rd}_{pq} x = (AM)$. Zur Definition von $\text{rd}_{pq} x$ wird zunächst ein vorläufiges Ergebnis y gebildet. Aus y wird dann $\text{rd}_{pq} x$ abgeleitet.

Vorläufiges Ergebnis:

$$y = \pm d_0, d_1 \dots d_{26} \pm 5 \cdot 10^{-(pq+1)} = \pm d'_1 d'_0 d'_1 \dots d'_{26}$$

Definition von $\text{rd}_{pq} x$:

$$\text{rd}_{pq} x = \pm d'_0, d'_1 \dots d'_{pq} 0 \dots 0$$

Falls $d'_{-1} \neq 0$, EIN \rightarrow Ü-M

Erklärung

Betriebsart GK:

$x = \pm d_0, d_1 \dots d_{24} \cdot 10^{\text{ch } x}$ sei eine (evtl. nicht-normalisierte) GK-Zahl mit $00 \leq \text{ch } x \leq 99$.

Vor Ausführung des Befehls sei $x = (AM)$, insbesondere also mantisse $x = (A_0), (A_1) \dots (A_{11}) (M_1) \dots (M_{13})$, $\text{ch } x = (EA)$. Nach Ausführung des Befehls ist $z = rd_{pq} x = (AM)$, insbesondere also mantisse $z = (A_0), (A_1) \dots (A_{11}) (M_1) \dots (M_{13})$, $\text{ch } z = (EA)$. Das Ergebnis $z = rd_{pq} x$ wird in 4 Schritten definiert. Zunächst wird in Schritt 0 eine vorläufige Mantisse z' gebildet. In Schritt 1 werden mantisse z , eine vorläufige charakteristik $\text{ch } z'$ und die Anzahl s der Normalisierschritte definiert. In Schritt 2 werden die Charakteristik $\text{ch } z$ und ein evtl. anschließender STOP der Maschine ermittelt. In Schritt 3 wird der Zustand von Ü-M definiert.

Schritt 0: Ermittlung mantisse z'

$$\text{mantisse } z' = \pm d_0, d_1 \dots d_{24} \cdot 5 \cdot 10^{-(pq+1)} = \pm d'_1 d'_0, d'_1 \dots d'_{24}$$

Schritt 1: Ermittlung mantisse z , $\text{ch } z'$, s

Bed.: $d'_0 \neq 0$

$$\text{mantisse } z = \pm 0, d'_0 d'_1 \dots d'_{23}, \text{ch } z' = 1 + \text{ch } x, s = 99$$

Bed.: $d'_0 = 0$

$$\text{mantisse } z = \pm 0, d'_1 \dots d'_{24}, \text{ch } z' = \text{ch } x, s = 00$$

Schritt 2: Ermittlung $\text{ch } z$, evtl. STOP.

Siehe nls x Fall 1, Schritt 2.

Schritt 3: Ermittlung des Zustandes von Ü-M

Bed.: $d'_1 \neq 0$

EIN \rightarrow Ü-M

Bed.: $d'_1 = 0, d'_0 > d_0$

EIN \rightarrow Ü-M

Operation

Erklärung

$s \rightarrow \text{NZ}$

Anzahl s , $00 \leq s \leq 99$, der Normalisierschritte ermitteln und nach NZ übertragen.

Definition von s siehe bei den Operationen

nls x , $rd_{pq} x$.

4) Schiebeoperation

Vorbemerkung: $x = d_0 d_1 \dots d_r$ sei eine r -stellige Dezimalzahl mit den Dezimalziffern $d_j, j = 0(1)r$. Falls z. B. $x = (A\text{-Reg})$ ist, bedeutet das definitionsgemäß $d_j = (A_j), j = 0(1)13$. Im folgenden wird angegeben, wie x durch die Schiebeoperation transformiert wird. Falls z. B.

$\overset{\curvearrowright}{01}x = d_1 d_2 \dots d_r 0$ ist, bedeutet das, daß nach Ablauf der betreffenden Schiebeoperation $d_1 = (A_0), d_2 = (A_1), \dots, d_r = (A_{12}), 0 = (A_{13})$ ist. pq bedeutet die 2-stellige Dezimalzahl mit den Ziffern p, q .

| <u>Operation</u> | <u>Erklärung</u> |
|-----------------------------------|---|
| $\overset{\curvearrowleft}{01}x$ | x um 1 Stelle links schieben $\overset{\curvearrowleft}{01}x = d_1 d_2 \dots d_r 0$ |
| $\overset{\curvearrowleft}{pq}x$ | x um pq Stellen links schieben. pq -malige aufeinanderfolgende Anwendung der Operation $\overset{\curvearrowleft}{01}x = \overset{\curvearrowleft}{pq}x$ z. B. $\overset{\curvearrowleft}{02}x = d_2 d_3 \dots d_r 00$ |
| $\overset{\curvearrowright}{01}x$ | x um 1 Stelle rechts schieben $\overset{\curvearrowright}{01}x = 0 d_0 d_1 \dots d_{r-1}$ |
| $\overset{\curvearrowright}{pq}x$ | x um pq Stellen rechts schieben $\overset{\curvearrowright}{01}x = \overset{\curvearrowright}{pq}x$ z. B. $\overset{\curvearrowright}{02}x = 00 d_0 d_1 \dots d_{r-2}$ |
| $\overset{\circ}{01}x$ | x um 1 Stelle rechts im Ring schieben $\overset{\circ}{01}x = d_r d_0 d_1 \dots d_{r-1}$ |
| $\overset{\circ}{pq}x$ | x um pq Stellen rechts im Ring schieben $\overset{\circ}{01}x = \overset{\circ}{pq}x$ z. B. $\overset{\circ}{02}x = d_{r-1} d_r d_0 d_1 \dots d_{r-2}$ |

5) Organisatorische Operationen

| <u>Operation</u> | <u>Erklärung</u> |
|--------------------------------------|---|
| Ab jetzt Betriebsart FK _n | Diese Operation hat zur Folge, daß die Befehle in der unter FK _n , FK _l bzw. GK angegebenen Form ablaufen und zwar solange, bis ein neuer Befehl kommt, der die Betriebsart ändert. Insbesondere gelten nach dem erfolgten Betriebsart-Befehl die entsprechenden Interpretationen für FK _n , FK _l und GK. |
| Ab jetzt Betriebsart FK _l | |
| Ab jetzt Betriebsart GK | |

Leeroperation

Es sei m die Position des Leerbefehls.
 Bed.: Taste D oder Taste E gedrückt.
 $m + 1 \rightarrow J9$
 Der sonstige Zustand der Maschine bleibt ungeändert.
 Bed.: Taste F gedrückt.
 Der Zustand der Maschine bleibt ungeändert.

STOP

Das Kommandowerk führt keine neuen Befehle mehr aus. In anderen Werken noch in Ausführung befindliche Befehle werden zu Ende geführt.

Sprung

Operation, die die Adresse (Position) des nächsten auszuführenden Befehls abweichend von der normalen Reihenfolge festlegt.
Erläuterung: m, n seien 4stellige Dezimalzahlen, op der Operations-
 teil des Sprungbefehls:

| Position | Befehl | Bemerkung |
|----------|--------|-----------|
| | | |
| m | n i op | Sprung |

Fall 1: Taste D oder Taste E gedrückt:

$m+1 \rightarrow J0$, Sicherstellen der Rücksprungadresse

$n+(Ji) \rightarrow J9$, BFZ neu setzen.
 Als nächster Befehl wird derjenige in Position $n+(Ji)$ ausgeführt.

Fall 2: Taste F gedrückt:

$m \rightarrow J0$
 $n+(Ji) \rightarrow J9$

VORBEMERKUNG ZUR BEFEHLSLISTE

Der ER 56 verfügt über eine Reihe von Tasten und Drehschaltern, deren Stellung zusammen mit der eingestellten Betriebsart die Maschine definieren.

1) Betriebstasten

| <u>Abkürzung</u> | <u>Bezeichnung</u> |
|------------------|----------------------|
| START | Starttaste |
| STOP | Stoptaste |
| s Sch STOP | Taste Schalterstop |
| Adr STOP | Taste Adressenstop |
| Übl STOP | Taste Überlaufstop |
| Exp STOP | Taste Exponentenstop |
| Sch Sprg | Taste Schaltersprung |
| D | Taste Dauerbetrieb |
| E | Taste Einzelbetrieb |
| F | Taste Fremdbetrieb |

2) Erläuterungen

Betriebsarten: Die Tasten D (Dauerbetrieb), E(Einzelbetrieb), F(Fremdbetrieb) lösen sich gegenseitig.

| <u>Gedrückte Taste</u> | <u>Erläuterung</u> |
|------------------------|--|
| D | Nach Betätigung der Starttaste wird die Maschine durch das gespeicherte Programm gesteuert. |
| E | Die Maschine wird durch das gespeicherte Programm gesteuert. Aber nach Betätigen der Starttaste läuft nur ein Befehl ab. |
| F | Nach Betätigen der Starttaste führt die Maschine den an den Drehschaltern des Bedienungsfelds eingestellten Befehl aus. |

Gedrückte Taste

Erläuterung

Adr STOP

Die Maschine hält nach Ausführung eines Befehls an, wenn
 a) Befehlsadresse = Drehschalteradresse, oder
 b) effektive Adresse des Befehls = Drehschalteradresse.
 Im Falle a) stoppt die Maschine bei einem bestimmten Befehl.
 Im Falle b) stoppt die Maschine beim Aufruf eines bestimmten Operanden.

Bei adressenfremen Befehlen (z.B. 2000019) entfällt die Stopmöglichkeit b). Erläuterung der in a), b) verwendeten Begriffe siehe unter 4).

Übl STOP

Die Maschine hält an, wenn die Operation EIN \rightarrow Ü-M ausgeführt wird.

Sch STOP

Exp STOP

Sch Spr

} siehe Befehlsliste

3) Die verwendeten Abkürzungen der Befehlsliste

Abkürzung

Erklärung

| | |
|-------------------|---|
| Si.Op. | Simultane Operationen |
| Bed.: | Bedingung |
| (A ₀) | (A ₀) vor Ablauf der betreffenden Operation |
| FKn | Betriebsart Festkomma normal |
| FKl | Betriebsart Festkomma lang |
| GK | Betriebsart Gleitkomma |

4) Befehlsstruktur

7stelliges Wort:



Ein Befehl setzt sich zusammen aus einer Menge von Operationen, die simultan ablaufen. In der Befehlsliste sind diese mit aufgeführt. Der Name des Befehls kennzeichnet nur die wichtigste dieser Operationen.

Befehlsadresse = 4ziffrige Nr. der Kernspeicherzelle, die den Befehl enthält.

effektive Adresse des Befehls = (Adressenteil) + (J_i).

Drehschalteradresse (am Bedienungsfeld) = 4ziffrige Nr., die durch die vier ersten Drehschalter am Bedienungsfeld eingestellt ist.

5) Verwendung der Befehlsliste

Bei gedrückter Taste D oder E ist zu allen Befehlen, außer den Sprungbefehlen und Befehlen, die das Indexregister J9 setzen, die Si.Op. (J9) + 1 \rightarrow J9 hinzuzufügen.

Die arithmetischen Verknüpfungsoperationen und die Operation Runden sowie Normalisieren laufen in der angegebenen Form ab, solange sich die Ergebnisse im Maschinenbereich befinden, trifft dies nicht zu, dann muß auf die Erläuterung Seite 17 ff. zurückgegangen werden.

DIE BEFEHLSLISTE DES ER 56

Befehl

Operation

Leerbefehl

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| - | - | - | - | - | o | o |
|---|---|---|---|---|---|---|

Leerooperation

Sprungbefehle

| | | | | |
|---|--|---|---|---|
| n | | i | o | 1 |
|---|--|---|---|---|

Sprung, wenn (PM1) = EIN, oder
wenn Taste "Schalter-Sprung" gedrückt
Leerooperation, sonst

| | | | | |
|---|--|---|---|---|
| n | | i | o | 2 |
|---|--|---|---|---|

| | | | | |
|---|--|---|---|---|
| n | | i | o | 9 |
|---|--|---|---|---|

Sprung, wenn { (PM2) = EIN
 ⋮
 (PM9) = EIN
Leerooperation, sonst

| | | | | |
|---|--|---|---|---|
| n | | i | 6 | 5 |
|---|--|---|---|---|

Sprung, wenn (BPM) = EIN
Leerooperation, sonst

| | | | | |
|---|--|---|---|---|
| n | | i | 1 | 0 |
|---|--|---|---|---|

Sprung unbedingt

| | | | | |
|---|--|---|---|---|
| n | | i | 1 | 1 |
|---|--|---|---|---|

| | | | | |
|---|--|---|---|---|
| n | | i | 1 | 2 |
|---|--|---|---|---|

| | | | | |
|---|--|---|---|---|
| n | | i | 1 | 3 |
|---|--|---|---|---|

| | | | | |
|---|--|---|---|---|
| n | | i | 1 | 4 |
|---|--|---|---|---|

Sprung, wenn Vergleichsergebnis

{ =
 ≠
 >
 <

Leerooperation, sonst

| | | | | |
|---|--|---|---|---|
| n | | i | 1 | 5 |
|---|--|---|---|---|

Sprung, wenn (Ü-M) = AUS
AUS → Ü-M, wenn (Ü-M) = EIN

| | | | | |
|---|--|---|---|---|
| n | | i | 1 | 6 |
|---|--|---|---|---|

Sprung, wenn (QE-M) = AUS
Leerooperation, wenn (QE-M) = EIN

| | | | | |
|---|--|---|---|---|
| n | | i | 1 | 7 |
|---|--|---|---|---|

Sprung, wenn (N-M) = AUS
AUS → N-M, wenn (N-M) = EIN

Befehle zum Setzen und Löschen der Programm-Merker PMk

0 - - k | i | 18

EIN → PMk

1 - - k | i | 18

2 - - k | i | 18

3 - - k | i | 18

4 - - k | i | 18

EIN → PMk, wenn OE

$\left\{ \begin{array}{l} = \\ \neq \\ \geq \\ < \end{array} \right.$ auf EIN ist

AUS → PMk, sonst

Bem.: OE wird gesetzt durch die Befehle 21.2, 21.7, 22, 23, 24, 30-49 und bedingt gesetzt durch die Befehle 19.3, 19.4, 19.5, 20.3, 20.0, 20.6. Bezüglich OE setzen siehe Seite 22₁, 22₂.

5 - - k | i | 18

EIN → PMk, wenn (VW) = EIN

AUS → PMk, sonst

Bem.: Bezüglich VW setzen siehe Seite 22₃.

6 - - k | i | 18

EIN → PMk, wenn (QE-M) = AUS

AUS → PMk, sonst

7 - - k | i | 18

EIN → PMk, wenn (ω E-M) = AUS

AUS → PMk, sonst

8 - - k | i | 18

EIN → PMk, wenn (α -M) = AUS

AUS → PMk, sonst

9 - - k | i | 18

AUS → PMk

Befehle zum Einstellen der Betriebsart, Befehle zur Vorzeichenbeeinflussung, Stopbefehle

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|----|
| 0 | - | - | - | i | 19 |
|---|---|---|---|---|----|

Ab jetzt Betriebsart FKn, Festkomma normal

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|----|
| 1 | - | - | - | i | 19 |
|---|---|---|---|---|----|

Ab jetzt Betriebsart FKL, Festkomma lang

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|----|
| 2 | - | - | - | i | 19 |
|---|---|---|---|---|----|

Ab jetzt Betriebsart GK, Gleitkomma

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|----|
| 3 | - | - | - | i | 19 |
|---|---|---|---|---|----|

Vorzeichenmerker plus setzen

+ → SA

OE bedingt setzen, VW setzen

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|----|
| 4 | - | - | - | i | 19 |
|---|---|---|---|---|----|

Vorzeichenwechsel

-(SA) → SA

OE bedingt setzen, VW setzen

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|----|
| 5 | - | - | - | i | 19 |
|---|---|---|---|---|----|

Vorzeichenmerker minus setzen

- → SA

OE bedingt setzen, VW setzen

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|----|
| 6 | - | - | - | i | 19 |
|---|---|---|---|---|----|

EIN → QA-M

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|----|
| 7 | - | - | - | i | 19 |
|---|---|---|---|---|----|

EIN → QA-M

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|----|
| 8 | - | - | - | i | 19 |
|---|---|---|---|---|----|

STOP, wenn Taste "Schalter-Stop" gedrückt

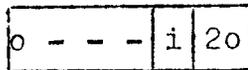
Leeroperation, sonst

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|----|
| 9 | - | - | - | i | 19 |
|---|---|---|---|---|----|

STOP

*x-17 wird nicht am ge-
setzt falls ein d.h. falls
x-172 am wird nicht
gezeichnet, aber am x abgezeichnet
und am BDP angezeigt*

Normalisier-, Schiebe - und Rundebefehle



Normalisieren mit Schrittzählung

FKn,1: nls (AM) → AM

s → NZ

EIN → N-M, wenn $s \geq 2$ (NPR)

(SA) → SM, OE bedingt setzen

GK : nls (AM) → AM

o → A_j , $j=12,13$

o → M_o

s → NZ

EIN → N-M, wenn $s \geq 2$ (NPR)

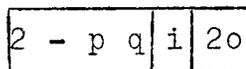
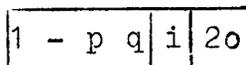
(EA)-11 → EM, (SA) → SM

OE bedingt setzen

(A-Reg) um pq Stellen nach links schieben

$\overset{pq}{\curvearrowright}$ (A-Reg) → A-Reg

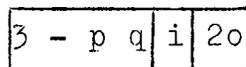
oo → NZ



(M-Reg) um pq Stellen nach links schieben

$\overset{pq}{\curvearrowright}$ (M-Reg) → M-Reg

oo → NZ



(AM-Reg) um pq Stellen nach links schieben

FKn,1: $\overset{pq}{\curvearrowright}$ (AM-Reg) → AM-Reg

o → M_o

(SM) → SA

oo → NZ

GK : $\overset{pq}{\curvearrowright}$ (AM-Reg) → AM-Reg

o → A_j , $j=12,13$

o → M_o

(SM) → SA

(EM) → EA

oo → NZ

Si.Op.: OE bedingt setzen

VW setzen

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|----|
| 4 | - | p | q | i | 2o |
|---|---|---|---|---|----|

(A-Reg) um pq Stellen nach rechts schieben

$\overset{\curvearrowright}{pq}$ (A-Reg) \rightarrow A-Reg
 oo \rightarrow NZ

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|----|
| 5 | - | p | q | i | 2o |
|---|---|---|---|---|----|

(M-Reg) um pq Stellen nach rechts schieben

$\overset{\curvearrowright}{pq}$ (M-Reg) \rightarrow M-Reg
 oo \rightarrow NZ

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|----|
| 6 | - | p | q | i | 2o |
|---|---|---|---|---|----|

(AM-Reg) um pq Stellen nach rechts schieben

FKn,1: $\overset{\curvearrowright}{pq}$ (AM-Reg) \rightarrow AM-Reg
 o \rightarrow M_o
 (SA) \rightarrow SM
 oo \rightarrow NZ

GK : $\overset{\curvearrowright}{pq}$ (AM-Reg) \rightarrow AM-Reg
 o \rightarrow A_j, j=12,13
 o \rightarrow M_o
 (SA) \rightarrow SM
 (EA) \rightarrow EM
 oo \rightarrow NZ

Si.Op.: OE bedingt setzen

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|----|
| 7 | - | p | q | i | 2o |
|---|---|---|---|---|----|

(A-Reg) um pq Stellen rechts im Ring schieben

$\overset{\circlearrowright}{pq}$ (A-Reg) \rightarrow A-Reg
 oo \rightarrow NZ

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|----|
| 8 | - | p | q | i | 2o |
|---|---|---|---|---|----|

(M-Reg) um pq Stellen rechts im Ring schieben

$\overset{\circlearrowright}{pq}$ (M-Reg) \rightarrow M-Reg
 oo \rightarrow NZ

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|----|
| 9 | - | p | q | i | 2o |
|---|---|---|---|---|----|

(\overline{AM} -Reg) um pq Stellen rechts im Ring schieben

$\overset{\circlearrowright}{pq}$ (\overline{AM} -Reg) \rightarrow \overline{AM} -Reg
 oo \rightarrow NZ

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|----|
| • | - | - | - | i | 21 |
|---|---|---|---|---|----|

Abspeichern der Normalisierschritt-Anzahl

(NZ) \rightarrow $Ji_3 Ji_4$

oo \rightarrow $Ji_1 Ji_2$

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|----|
| 1 | - | - | k | i | 21 |
|---|---|---|---|---|----|

Normalisierprüfwert ab jetzt gleich k

k \rightarrow NPR, k=0,1,...,9

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|----|
| 2 | - | p | q | i | 21 |
|---|---|---|---|---|----|

Runden auf pq (<26) Stellen nach dem Komma

FKn,l: rd (AM) \rightarrow AM

EIN \rightarrow Ü-M, wenn $(A_0) > (\underline{A_0})$

(SA) SM

GK : rd (AM) \rightarrow AM

EIN \rightarrow Ü-M, wenn vorübergehend
Überlauf nach A_0

oo \rightarrow $A_{12} A_{13}$

(EA)-11 \rightarrow EM

(SA) \rightarrow SM

Si.Op.: OE setzen

Spezielle Übertragungsbefehle, Vergleiche im Rechenwerk

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|----|
| 3 | - | p | q | i | 21 |
|---|---|---|---|---|----|

(BFM pq) \rightarrow BPM
 AUS \rightarrow BFM pq, wenn BFM pq = CF-M
 oder BFM pq = BE-M

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|----|
| 4 | - | p | q | i | 21 |
|---|---|---|---|---|----|

pq \rightarrow EA

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|----|
| 5 | - | - | - | i | 21 |
|---|---|---|---|---|----|

(A₁₂A₁₃) \rightarrow EA

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|----|
| 6 | - | - | - | i | 21 |
|---|---|---|---|---|----|

(EA) \rightarrow J_{i3}J_{i4}
 o \rightarrow J_{ij}, j=1,2

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|----|
| 7 | - | - | - | i | 21 |
|---|---|---|---|---|----|

(EA) \rightarrow A₁₂A₁₃
 o \rightarrow A_j, j=o(1)11
 + \rightarrow SA

OE bedingt setzen, VW setzen

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|----|
| 8 | - | p | q | i | 21 |
|---|---|---|---|---|----|

(EA) vgl pq; Vgl-M setzen

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|----|
| 9 | - | - | - | i | 21 |
|---|---|---|---|---|----|

(EA) vgl (A₁₂A₁₃), Vgl-M setzen

| | | | | | |
|---|--|--|--|---|----|
| n | | | | i | 22 |
|---|--|--|--|---|----|

Abspeichern mit 10stelliger Mantisse und 2stelligem Exponenten mit Vorzeichen

1) Bed.: (ω A-M) = AUS

\langle VA A₁A₂...A₁₀ \rangle \rightarrow n₀[i]n₁[i]...n₁₀[i]
 1 \rightarrow wenn (EA)-5o \geq o
 2 \rightarrow n₁₁[i], wenn (EA)-5o < o
 |(EA)-5o| \rightarrow n₁₂[i]n₁₃[i]
 AUS \rightarrow QA-M; OE, VW setzen

2) Bed.: (ω A-M) = EIN

99...9 \rightarrow n[i]
 AUS \rightarrow ω A-M
 AUS \rightarrow QA-M; OE, VW setzen

| | | | | | |
|---|--|--|--|---|----|
| n | | | | i | 23 |
|---|--|--|--|---|----|

Logisch einschreiben

\langle n[i] \rangle \rightarrow A'-Reg
 + \rightarrow SA

OE, VW setzen

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 24 |
|---|---|----|

Logisch abspeichern
 1) Bed.: $(\omega A-M) = AUS$
 $\langle A'-Reg \rangle \rightarrow n[i]$
 $AUS \rightarrow QA-M$
 2) Bed.: $(\omega A-M) = EIN$
 $99...9 \rightarrow n[i]$
 $AUS \rightarrow \omega A-M$
 $\begin{matrix} AUS \\ OE \text{ setzen} \end{matrix} \rightarrow QA-M$

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 25 |
|---|---|----|

Logisch vergleichen
 $(A'-Reg) \text{ vgl } (n_0[i])(n_1[i])... (n_6[i])$
 Vgl-M setzen

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 26 |
|---|---|----|

Einzelwörter vergleichen
 $(A') \text{ vgl } (n[i])$, Vgl-M setzen
 $(Z_0) \rightarrow \alpha QE \omega E-M$

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 27 |
|---|---|----|

Einzelwörter betraglich vergleichen
 $|(A')| \text{ vgl } |(n[i])|$, Vgl-M setzen
 $(Z_0) \rightarrow \alpha QE \omega E-M$

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 28 |
|---|---|----|

Vergleichen
 $FKn,1: (A) \text{ vgl } (\bar{n}[i])$, Vgl-M setzen
 GK: $(A) \text{ vgl } (\bar{n}[i])$, Vgl-M setzen
 Si.Op: $(Z_0) \rightarrow \alpha QE \omega E-M$

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 29 |
|---|---|----|

Beträge vergleichen
 $FKn,1: |(A)| \text{ vgl } |(\bar{n}[i])|$, Vgl-M setzen
 GK: $|(A)| \text{ vgl } |(\bar{n}[i])|$, Vgl-M setzen
 Si.Op.: $(Z_0) \rightarrow \alpha QE \omega E-M$

Arithmetische Befehle für Doppelwörter

Vorbemerkung: Statt n[i] wird bei den Befehlen 30 bis 39 der Kürze halber nur n geschrieben.
für Si.op: OE, VW setzen
s.S. 22₂, 22₃

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 30 |
|---|---|----|

Ausblenden

(A-Reg) ⊗ (\bar{n}) → A-Reg

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 31 |
|---|---|----|

Einschreiben

FKn,l : $\langle \bar{n} \rangle \rightarrow \hat{A}$
 o → A₀
 GK : $\langle \bar{n} \rangle \rightarrow \hat{A}$
 o → A_j, j=0,12,13

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 32 |
|---|---|----|

Abspeichern

1) Bed.: (ω A-M) = AUS
 FKn,l : $\langle \hat{A} \rangle \rightarrow \bar{n}$
 GK : $\langle \hat{A} \rangle \rightarrow \bar{n}$
 Si.Op. : AUS → QA-M

2) Bed.: (ω A-M) = EIN
 FKn,l,GK: 99...9⁴⁶ → \bar{n}
 Si.Op. : AUS → ω A-M
 AUS → QA-M

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 33 |
|---|---|----|

Negatives Einschreiben

FKn,l : $-\langle \bar{n} \rangle \rightarrow \hat{A}$
 o → A₀
 GK : $-\langle \bar{n} \rangle \rightarrow \hat{A}$
 o → A_j, j=0,12,13

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 34 |
|---|---|----|

Negatives Abspeichern

- 1) Bed.: (ω A-M) = AUS
 FKn,1 : $-\langle \hat{A} \rangle \rightarrow \bar{n}$
 GK : $-\langle \hat{A} \rangle \rightarrow \bar{n}$
 Si.Op. : AUS \rightarrow QA-M
- 2) Bed.: (ω A-M) = EIN
 FKn,1,GK: $99\dots\overset{14}{9} \rightarrow \bar{n}$
 Si.Op. : AUS \rightarrow ω A-M
 AUS \rightarrow QA-M

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 35 |
|---|---|----|

Addition

- FKn : (A) + (\bar{n}) \rightarrow A
 EIN \rightarrow Ü-M, wenn $(A_0) > (\underline{A_0})$
- FKl : (AM) + (\bar{n}) \rightarrow AM
 EIN \rightarrow Ü-M, wenn $(A_0) > (\underline{A_0})$
- GK : (AM) + (\bar{n}) \rightarrow AM
 \rightarrow A_j , j=12,13
 (EA)- 11 \rightarrow EM
 EIN \rightarrow Ü-M, wenn vorübergehend
 Überlauf nach A_0
 $s \rightarrow$ NZ
 EIN \rightarrow N-M, wenn $s \geq$ (NPR)
- Si.Op. : (SA) \rightarrow SM
 (Z_0) \rightarrow α QE ω E-M

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 36 |
|---|---|----|

Subtraktion

Siehe Addition, Befehl 35: Anstelle von + tritt hier - als Verknüpfungszeichen.

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 37 |
|---|---|----|

Multiplikation

FKn : $(A) \cdot (\bar{n}) \rightarrow A$, gerundet
 o $\rightarrow M_j$, $j=o(1)13$
 EIN $\rightarrow \ddot{U}$ -M, wenn $(A_o) > (\underline{A_o})$

FK1 : $(A) \cdot (\bar{n}) \rightarrow AM$

GK : Bed.: $(A_{12}A_{13})=oo$
 $(A) \cdot (\bar{n}) \rightarrow AM$
 o $\rightarrow M_j$, $j=12,13$
 (EA)-11 $\rightarrow EM$
 s $\rightarrow NZ$
 EIN $\rightarrow N$ -M, wenn $s \geq (NPR)$

Si.Op.: $(SA) \rightarrow SM$
 $(Z_o) \rightarrow \alpha QE \omega E$ -M

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 38 |
|---|---|----|

Division

FKn : 1) Bed.: $|(AM)/(\bar{n})| < 1$
 $(A)/(\bar{n}) \rightarrow A$, gerundet
 o $\rightarrow M_j$, $j=o(1)13$

2) Bed.: $|(A)/(\bar{n})| \geq 1$
 STOP

FK1 : 1) Bed.: $|(AM)/(\bar{n})| < 1$
 $(AM)/(\bar{n}) \rightarrow A$
 Rest $\rightarrow M_1 \dots M_{13}$
 o $\rightarrow M_o$

2) Bed.: $|(A)/(\bar{n})| \geq 1$
 STOP

GK : 1) Bed.: $(A_o) = o$
 $(AM)/(\bar{n}) \rightarrow A$, o $\rightarrow M_o$
 |Mantisse| des Restes $\rightarrow M_1 \dots M_{13}$, wenn
 |Mantissenquotient| von $(AM)/(\bar{n})$ größer 1
 |Mantisse| des Restes $\rightarrow M_2 \dots M_{13}$, sonst
 Charakteristik des Restes $\rightarrow EM$
 s $\rightarrow NZ$
 EIN $\rightarrow N$ -M, wenn $s \geq (NPR)$

2) Bed.: $(A_0) \neq 0$

STOP

Si.Op.: $(SA) \rightarrow SM$

$(Z_0) \rightarrow \alpha QE \omega E-M$

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 39 |
|---|---|----|

Umgekehrte Division

FKn : 1) Bed.: $(A_0) = 0, |(\bar{n})/(A)| < 1$
 $(\bar{n})/(A) \rightarrow A, \text{ gerundet}$
 $0 \rightarrow M_j, j=0(1)13$

2) Bed.: $(A_0) = 0, |(\bar{n})/(A)| \geq 1$
 STOP

FKl : 1) Bed.: $(A_0) = 0, |(\bar{n} M)/(A)| < 1$
 $(\bar{n} M)/(A) \rightarrow A$
 Rest $\rightarrow M_1 \dots M_{13}$
 $0 \rightarrow M_0$

2) Bed.: $(A_0) = 0, |(\bar{n} M)/(A)| \geq 1$
 STOP

GK : Bed.: $(A_0) = 0$

$(\bar{n})/(A) \rightarrow A, 0 \rightarrow M_0$

|Mantisse| des Restes $\rightarrow M_1 \dots M_{13}$, wenn
 |Mantissenquotient| von $(n)/(A)$ größer 1
 |Mantisse| des Restes $\rightarrow M_2 \dots M_{13}$, sonst
 Charakteristik des Restes $\rightarrow EM$

$s \rightarrow NZ$

$EIN \rightarrow N-M, \text{ wenn } s \geq (NPR)$

Si.Op.: $(Z_0) \rightarrow SM$

$(Z_0) \rightarrow \alpha QE \omega E-M$

Arithmetische Befehle für Einzelwörter und
spezielle arithmetische Befehle bezüglich
des Multiplikatorregisters

Vorbemerkung: Statt $n[i]$ wird bei den Befehlen
40 bis 49 der Kürze halber nur
 n geschrieben. Für OE, VW setzen
siehe Seite 22₂, 22₃.

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 40 |
|---|---|----|

Ausblenden

FKn : (A'-Reg) \otimes (n) \rightarrow A'-Reg
 o \rightarrow A_j, j=7(1)13
 FKl,GK: (M-Reg) \otimes (\bar{n}) \rightarrow M-Reg

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 41 |
|---|---|----|

Einschreiben

FKn : $\langle n \rangle \rightarrow \hat{A}$
 o \rightarrow A₀
 o \rightarrow A_j, j=7(1)13
 FKl : $\langle \bar{n} \rangle \rightarrow \hat{M}$
 o \rightarrow M₀
 GK : $\langle \bar{n} \rangle \rightarrow \hat{M}$
 o \rightarrow M_j, j=0,12,13

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 42 |
|---|---|----|

Abspeichern

1) Bed.: (ω A-M) = AUS
 FKn : $\langle \hat{A}' \rangle \rightarrow n$
 FKl,GK: $\langle \hat{M} \rangle \rightarrow \bar{n}$
 Si.Op.: AUS \rightarrow QA-M

2) Bed.: (ω A-M) = EIN
 FKn : 99...9⁽⁷⁾ $\rightarrow n$
 FKl,GK: 99...9⁽¹⁴⁾ $\rightarrow \bar{n}$
 Si.Op.: AUS \rightarrow ω A-M
 AUS \rightarrow QA-M

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 43 |
|---|---|----|

Negatives Einschreiben

- FKn : - <n> → \hat{A}'
 o → A_0
 o → A_j , j=7(1)13
 FKl : - < \bar{n} > → \hat{M}
 • → M_0
 GK : - < \bar{n} > → \hat{M}
 o → M_j , j=0,12,13

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 44 |
|---|---|----|

Negatives Abspeichern

- 1) Bed.: (ω A-M) = AUS
 FKn : - < \hat{A}' > → n
 FKl, GK: - < \hat{M} > → \bar{n}
 Si.Op.: AUS → QA-M
- 2) Bed.: (ω A-M) = EIN
 FKn : 99...9⁷ → n
 FKl, GK: 99...9⁷ → \bar{n}
 Si.Op.: AUS → ω A-M
 AUS → QA-M

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 45 |
|---|---|----|

Addition

- FKn : (A') + (n) → A'
 o → A_j , j=7(1)13
 EIN → \bar{U} -M, wenn $(A_0) > (A_0)$
 FKl : (AM) + (\bar{n}) · 10⁻¹³ → \overline{AM}
 EIN → \bar{U} -M, wenn $(A_0) > (A_0)$
 (SA) → SM
 GK : ———
 Si.Op.: (Z_0) → $\alpha Q E \omega E-M$

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 46 |
|---|---|----|

Subtraktion

Siehe Addition, Befehl 45: Anstelle von + tritt hier - als Verknüpfungszeichen.

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 47 |
|---|---|----|

Multiplikation

FKn : (A') · (n) → A', gerundet

o → A_j, j=7(1)13

FIN → Ü-M, wenn (A₀) > (A₀)

Fkl : (A') · (n) → A

GK : —

Si.Op.: (Z₀) → αQEωE-M

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 48 |
|---|---|----|

Division

FKn : 1) Bed.: |(A')/(n)| < 1

(A')/(n) → A', gerundet

o → A_j, j=7(1)13

2) Bed.: |(A')/(n)| ≥ 1

STOP

Fkl : 1) Bed. |(A)/(n)| < 1

(A)/(n) → A'

|Rest| → M₂...M₇

o → A_j, j=7(1)13

o → M₀

o → M₁

o → M_j, j=8(1)13

2) Bed.: |(A)/(n)| ≥ 1

STOP

GK : —

Si.Op.: (SA) → SM

(Z₀) → αQEωE-M

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 49 |
|---|---|----|

Umgekehrte Division

FKn : 1) Bed.: $(A_0) = 0, |(n)/(A')| < 1$
 $(n)/(A') \rightarrow A', \text{ gerundet}$
o $\rightarrow A_j, j=7(1)13$

2) Bed.: $(A_0) = \bullet, |(n)/(A')| \geq 1$
STOP

FKl : 1) Bed.: $(A_0) = 0, |(\bar{n})/(A')| < 1$
 $(\bar{n})/(A') \rightarrow A'$

Rest $\rightarrow M_2 \dots M_7$

o $\rightarrow A_j, j=7(1)13$

o $\rightarrow M_0$

o $\rightarrow M_1$

o $\rightarrow M_j, j=8(1)13$

2) Bed.: $(A_0) = \bullet, |(\bar{n})/(A')| \geq 1$
STOP

Si.Op.: $(Z_0) \rightarrow SM$

$(Z_0) \rightarrow \alpha QE \omega E-M$

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 = (PNR) und Halt
(WM) = AUS
(GM) = AUS
1) vor gefundenem 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
<B[i]> → BNR

n | i | 52

Schreiben
<nωk> → B
(WM) = 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
<Bωω> → nk
(WM) = AUS
(GM) = AUS

Falls Übertragungsende durch Teilspeicherüberlaufsignal, läuft das Band noch bis zum Blockende

EIN → CF-M, wenn übertragende 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

Magnettrommelbefehle

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 57 |
|---|---|----|

Blocknummernregister setzen

$n[i] \rightarrow \text{BNR}$

Handwritten: $n + \langle J_i \rangle \rightarrow \text{BNR}$

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 58 |
|---|---|----|

Übertragung vom Kernspeicher zur Magnettrommel

Bed.: $(\text{BNR}_0 \text{BNR}_1 \text{BNR}_2) = j, (\text{BNR}_3) = k$

$\langle ne \rangle \rightarrow \text{TB}_{j,k}$

$\left. \begin{matrix} j+k \\ j+10 \\ 0 \end{matrix} \right\} \rightarrow \text{BNR}_0 \text{BNR}_1 \text{BNR}_2, \begin{cases} \text{wenn } k \neq 0 \\ \text{wenn } k = 0 \end{cases}$
 $0 \rightarrow \text{BNR}_3$

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 59 |
|---|---|----|

Übertragung von Magnettrommel zum Kernspeicher

Bed.: $(\text{BNR}_0 \text{BNR}_1 \text{BNR}_2) = j, (\text{BNR}_3) = k$

$\langle \text{TB}_{j,k} \rangle \rightarrow ne$

$\left. \begin{matrix} j+k \\ j+10 \\ 0 \end{matrix} \right\} \rightarrow \text{BNR}_0 \text{BNR}_1 \text{BNR}_2, \begin{cases} \text{wenn } k \neq 0 \\ \text{wenn } k = 0 \end{cases}$
 $0 \rightarrow \text{BNR}_3$

~~Zeilendruckerbefehle~~

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 60 |
|---|---|----|

~~Einzelwortübertragen zum Drucker~~

~~$\langle \text{KS}_{n[i]} \rangle \rightarrow D, \text{ Interpretation stecktafel-, oder informationsabhängig}$~~

~~AUS \rightarrow WM~~

~~EIN \rightarrow CF-M, wenn nach D einlaufende Information Codefehler zeigt.~~

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 61 |
|---|---|----|

~~Blockübertragen zum Drucker und drucken~~

~~$\langle \text{KS}_{n[i]...} \rangle \rightarrow D, \text{ drucken. Interpretation stecktafel-, oder informationsabhängig}$~~

~~Zeilenende (ZE) durch ZE-Steckung oder ZE-Wort~~

~~Druckende durch ZE-Steckung, ZE-Wort, ω -Doppelwort vom KS, Drehschalterstellung am TS~~

~~$\left. \begin{matrix} oo \rightarrow \text{FFZ} \\ oo \rightarrow \text{DSZ} \end{matrix} \right\} \text{ Zu Beginn der Blockübertragung}$~~

~~AUS \rightarrow WM~~

~~EIN \rightarrow CF-M, wenn nach D einlaufende Information Codefehler zeigt.~~

Lochstreifenbefehle

Vorbemerkung: Anstelle von $KS_{n[i]}$, $KS_{n[i]k}$,
 $KS_{n[i]\omega\omega k}$ wird n , nk , $n\omega\omega k$
geschrieben (siehe Seite 6 f.).

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 66 |
|---|---|----|

Einzelwortlesen
 $\langle S \text{ Wort} \rangle \rightarrow n$

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 67 |
|---|---|----|

Blocklesen
 $\langle S \omega \omega \rangle \rightarrow nk$

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 68 |
|---|---|----|

Einzelwortstanzen
 $\langle n \rangle \rightarrow S$

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 69 |
|---|---|----|

Blockstanzen
 $\langle n\omega\omega k \rangle \rightarrow S$

Befehle für Indexregister

Spezielle Befehle für Indexregister Nr. 8

Vorbemerkung: Bei den Befehlen 81, 83, 85, 88 bedeutet $n[i]$ sinngemäß nicht die Abkürzung für $KS_{n[i]}$, sondern die 4stellige Dezimalzahl $n[i]$ (Definition siehe Seite 6) selbst.

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 80 |
|---|---|----|

$(n^*[i]) \rightarrow J8$

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 81 |
|---|---|----|

$n[i] \rightarrow J8$

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 82 |
|---|---|----|

$(J8) + (n^*[i]) \rightarrow J8$

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 83 |
|---|---|----|

$(J8) + n[i] \rightarrow J8$

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 84 |
|---|---|----|

$(J8) - (n^*[i]) \rightarrow J8$

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 85 |
|---|---|----|

$(J8) - n[i] \rightarrow J8$

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 86 |
|---|---|----|

$(J8) \rightarrow n^*[i]$

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 87 |
|---|---|----|

$(J8) \text{ vgl } (n^*[i]), \text{ Vgl-M setzen}$

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 88 |
|---|---|----|

$(J8) \text{ vgl } n[i], \text{ Vgl-M setzen}$

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 89 |
|---|---|----|

$(J0) \rightarrow n^*[i]$

Weitere Befehle für Indexregister

Vorbemerkung: Bei den Befehlen 91, 93, 95, 98 bedeutet n sinngemäß nicht die Abkürzung für KS_n , sondern die 4stellige Dezimalzahl n selbst.

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 90 |
|---|---|----|

$$(n^*) \rightarrow Ji$$

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 91 |
|---|---|----|

$$n \rightarrow Ji$$

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 92 |
|---|---|----|

$$(Ji) + (n^*) \rightarrow Ji$$

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 93 |
|---|---|----|

$$(Ji) + n \rightarrow Ji$$

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 94 |
|---|---|----|

$$(Ji) - (n^*) \rightarrow Ji$$

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 95 |
|---|---|----|

$$(Ji) - n \rightarrow Ji$$

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 96 |
|---|---|----|

$$(Ji) \rightarrow n^*$$

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 97 |
|---|---|----|

$$(Ji) \text{ vgl } (n^*) , \text{ Vgl-M setzen}$$

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 98 |
|---|---|----|

$$(Ji) \text{ vgl } n , \text{ Vgl-M setzen}$$

| | | |
|---|---|----|
| n | i | 99 |
|---|---|----|

$$(J8) \rightarrow Ji$$

Biblioteksunterprogramme (BP)

TEILPROGRAMM: Wird für eine vorgegebene Aufgabe ein Programm gefertigt, so heißt dieses Programm das Gesamtprogramm (GP). Dieses kann im allgemeinen aus einzelnen Teilprogrammen (TP) aufgebaut werden, wobei ein TP die Übersetzung eines bestimmten Algorithmus in die Sprache der Maschine darstellt. Das Programm, das die einzelnen TP zu einem Gesamtprogramm verbindet, bezeichnet man als Hauptprogramm (HP).

Ist ein TP so organisiert, daß es bei fester Stellung im Speicher innerhalb des GP mehrfach benützt werden kann, so heißt das TP ein Unterprogramm (UP).

Ein Biblioteksprogramm (BP) ist ein UP, das einmal gefertigt innerhalb jedes Programms verwendet werden kann. Es ist so organisiert, daß es an jeden beliebigen Ort des Speichers gebracht werden kann.

Das Gesamtprogramm kann sich also aus verschiedenen TP, UP und BP aufbauen. Wird innerhalb eines dieser Programme (etwa P1) ein zweites dieser Programme (etwa P2) verwendet, so heißt das Programm P1 dem Programm P2 übergeordnet und das Programm P2 dem Programm P1 untergeordnet.

BP-TECHNIK: Ein BP ist ein speziell organisiertes TP. Die Organisation des Teilprogramms als BP wird folgendermaßen festgelegt:

- 1) Die Adressen der innerhalb des BP auftretenden Befehle sind mithilfe des Indexregisters J9 zu relativieren. Dadurch wird das BP unabhängig von der Stellung im Speicher.
- 2) Der Sprung aus dem übergeordneten Programm in das BP erfolgt auf den ersten Befehl des BP. Der Rücksprung aus dem BP in das übergeordnete Programm wird unter Verwendung von Jo organisiert. Nach dem Sprung vom übergeordneten Programm in das BP enthält nämlich Jo die Adresse (Position) derjenigen Zelle, die im Speicher auf den Sprungbefehl des übergeordneten Programmes folgt. Der Inhalt von Jo wird gegebenenfalls um eine Konstante k ($k = \text{Anzahl der hinter dem Sprungbefehl im übergeordneten Programm gespeicherten Parameter}$) vermehrt in den Adressenteil des Rücksprungbefehls übertragen (siehe PARAMETERÜBERNAHME).

3) Man ist übereingekommen, für das Arbeiten im BP die Indexregister J6, J7, J8 zu verwenden. Falls auch die Indexregister J1 - J5 im BP verwendet werden, müssen diese durch Befehle des BP geräumt und am Schluß wieder regeneriert werden. Wenn die Indexregister J6, J7, J8 im Hauptprogramm verwendet werden, müssen diese vor dem Einsprung ins BP geräumt und nach dem Rücksprung wieder regeneriert werden. Die Programm-Merker PM6 bis PM9 stehen für das BP zur Verfügung. Ihre Stellung beim Eingang in das BP braucht vom BP nicht sichergestellt zu werden.

PARAMETERÜBERNAHME, ORGANISATION des RÜCKSPRUNGS: Treten nicht mehr als zwei Parameter x,y auf, so sind Akkumulator und Multiplikatorregister zu deren Aufnahme zu verwenden. Der Rücksprung wird folgendermaßen organisiert:

| HP | | BEF | | BEM | |
|-----|-----|-----|----|--------------|--|
| | ... | | .. | (A)=x, (M)=y | |
| | ... | | 10 | → BP | |
| RSA | ... | | .. | ← BP | |

| BP | | rel.POS | | BEF | | Es ist: |
|------|--|---------|------|-----|--|---------|
| 0001 | | P1 | 9 89 | | | |
| : | | | | | | |
| P1 | | RSA | 0 10 | | | |

Treten mehr als zwei Parameter auf, so sind diese entweder selbst unmittelbar hinter dem Absprungbefehl im HP zu speichern, oder ihre Positionen.

Fall 1: Die Parameter stehen hinter dem Sprungbefehl im HP.
(Im Beispiel drei Parameter x, y, z).

Übernahme der Zahlen ins BP

| HP | | BEM | | 1. Version | | 2. Version | | Bem.: |
|----|--|-----|-----|------------|------|------------|------|-------|
| | | | →BP | 0000 | 9 89 | 0000 | 9 89 | |
| x | | | | 0000 | 0 31 | 0000 | 7 91 | |
| | | | | P1 | 9 32 | 0000 | 7 31 | |
| | | | | 0002 | 0 93 | P1 | 9 32 | |
| y | | | | 0000 | 9 89 | 0002 | 7 31 | |
| | | | | 0000 | 0 31 | P2 | 9 32 | |
| | | | | P2 | 9 32 | 0004 | 7 31 | |
| | | | | 0002 | 0 93 | P3 | 9 32 | |
| z | | | | 0000 | 9 89 | P4 | 9 32 | |
| | | | | 0000 | 0 31 | 0006 | 0 93 | |
| | | | | P3 | 9 32 | P5 | 9 89 | |
| | | | | P4 | 9 32 | . | . | |
| | | | | 0002 | 0 93 | . | . | |
| | | | | P5 | 9 89 | . | . | |
| | | | | . | . | P5 | RSA | |
| | | | | . | . | | 0 10 | |
| | | | | . | . | | | |
| | | | | P5 | RSA | | | |
| | | | | | 0 10 | | | |

Übernahme der Positionen der Zahlen in Adressenstellen von Befehlen im BP

| | | | |
|----|------|---|----|
| | P1 | 9 | 89 |
| | 0002 | 0 | 93 |
| | P2 | 9 | 89 |
| | 0002 | 9 | 93 |
| | P3 | 9 | 89 |
| | P4 | 9 | 89 |
| | 0002 | 0 | 93 |
| | P5 | 9 | 89 |
| | . | . | . |
| | .. | . | . |
| | . | . | . |
| P5 | RSA | 0 | 10 |

Fall 2: Die Positionen der im BP zu verarbeitenden Zahlen stehen hinter dem Sprungbefehl im Hauptprogramm. (Im Beispiel drei Parameter x, y, z).

HP

| BEF | | BEM |
|-----|---|-----|
| | → | BP |
| >x< | | |
| >y< | | |
| >z< | | |
| | | ←BP |

Übernahme der Positionsangaben in Adressenstellen von Befehlen im BP

Übernahme der Positionsangaben in Indexregister

1. Version

2. Version

| | | | |
|----|------|---|----|
| | 0000 | 9 | 89 |
| | 0000 | 0 | 80 |
| | P1 | 9 | 86 |
| | 0001 | 0 | 93 |
| | 0000 | 9 | 89 |
| | 0000 | 0 | 80 |
| | P2 | 9 | 86 |
| | 0001 | 0 | 93 |
| | 0000 | 9 | 89 |
| | 0000 | 0 | 80 |
| | P3 | 9 | 86 |
| | P4 | 9 | 86 |
| | 0001 | 0 | 93 |
| | P5 | 9 | 89 |
| | . | . | . |
| | . | . | . |
| | . | . | . |
| P5 | RSA | 0 | 10 |

| | | | |
|----|------|---|----|
| | 0000 | 9 | 89 |
| | 0000 | 7 | 91 |
| | 0000 | 7 | 80 |
| | P1 | 9 | 86 |
| | 0001 | 7 | 80 |
| | P2 | 9 | 86 |
| | 0002 | 7 | 80 |
| | P3 | 9 | 86 |
| | P4 | 9 | 86 |
| | 0003 | 0 | 93 |
| | P5 | 9 | 89 |
| | . | . | . |
| | . | . | . |
| | . | . | . |
| P5 | RSA | 0 | 10 |

| | | | |
|----|------|---|----|
| | 0000 | 9 | 89 |
| | 0000 | 0 | 80 |
| | 0000 | 6 | 99 |
| | 0001 | 0 | 93 |
| | 0000 | 9 | 89 |
| | 0000 | 0 | 80 |
| | 0000 | 7 | 99 |
| | 0001 | 0 | 93 |
| | 0000 | 9 | 89 |
| | 0001 | 0 | 93 |
| | 0000 | 9 | 89 |
| | 0000 | 0 | 80 |
| | 0001 | 0 | 93 |
| | P1 | 9 | 89 |
| | . | . | . |
| | . | . | . |
| | . | . | . |
| P1 | RSA | 0 | 10 |

Fall 3: Die Positionen der im BP zu verarbeitenden Zahlen werden im Hauptprogramm nach Indexregistern gebracht, aus denen sie vom BP direkt übernommen werden.

BP - Matrizenmultiplikation

Zweck und numerisches Verfahren: Multiplikation einer (m,n)-Matrix $\mathcal{U} = (a_{ik})$ mit einer (n,p)-Matrix $\mathcal{L} = (b_{ik})$. Das Produkt ist die (m,p)-Matrix $\mathcal{J} = (c_{ik})$.

$$c_{ik} = \sum_{j=1}^n a_{ij} b_{jk} \quad \begin{array}{l} i = 1, \dots, m \\ k = 1, \dots, p \end{array}$$

Speicherung der Rechengrößen: a_{ij} ab $\rangle a_{11}\langle$, b_{ij} ab $\rangle b_{11}\langle$, jeweils mit ω -Doppelwort als Abschluß. Die Matrixelemente der letzten Spalte von \mathcal{U} bzw. \mathcal{L} sind mit Q-Markierung versehen.

Speicherbedarf für Rechengrößen: $2(mn + np + mp) + 6$ Zellen.

Speicherbedarf für BP: 45 Zellen.

Zeitbedarf: $[4,65 mnp + 1,65 mp + 1,50 m + 3,97]$ ms

Verwendete Indexregister: J5, J6, J7, J8.

Verwendete Programm-Merker: PM8, PM9.

Betriebsart: Gleitkomma.

Parameter-und Rechengrößenbereitstellung:

A : -

M : -

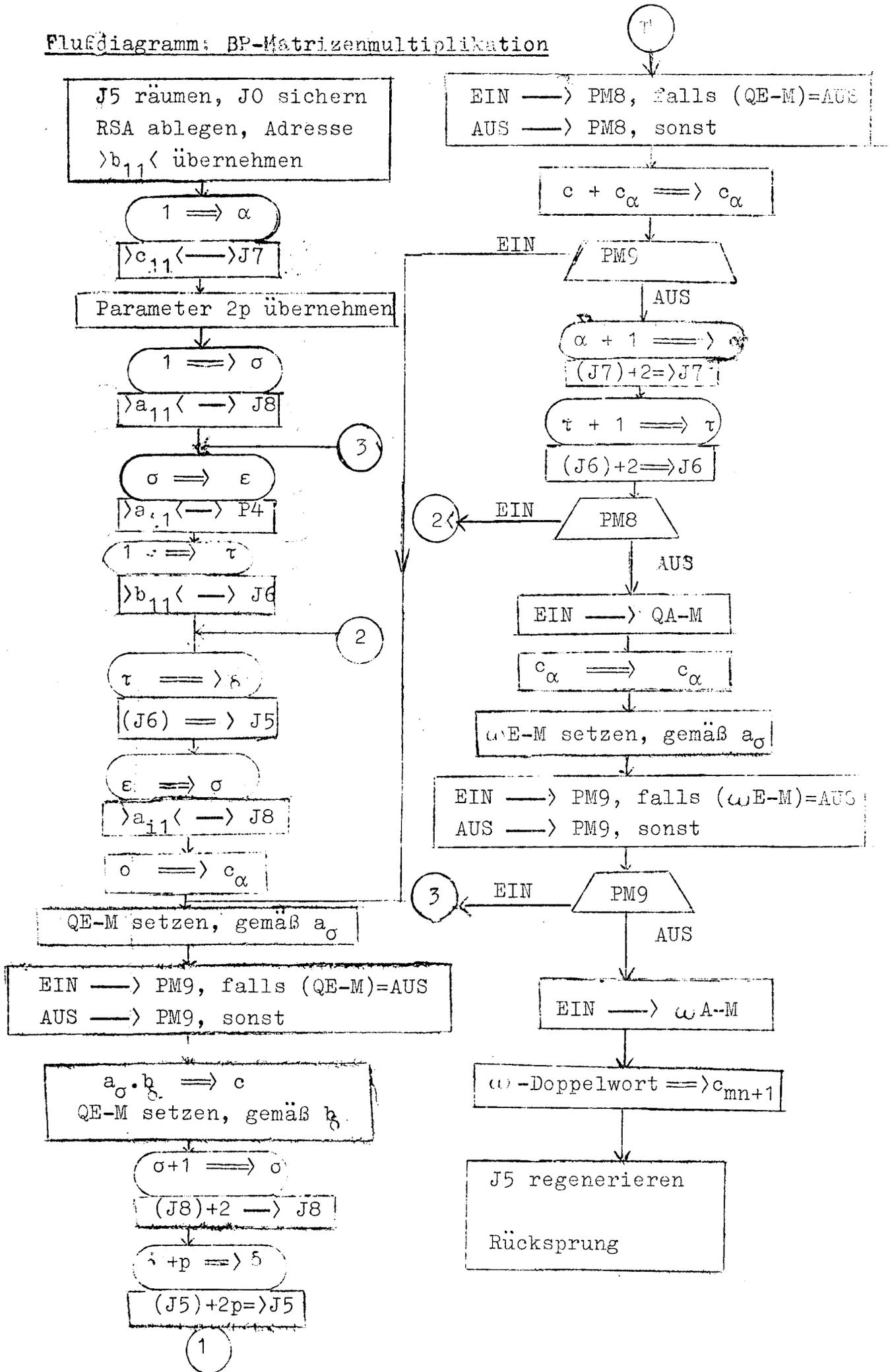
Indexregister: -

Nach Absprungbefehl im HP: $\rangle a_{11}\langle$, $\rangle b_{11}\langle$, $\rangle c_{11}\langle$, 2p

Ergebnis: c_{ij} ab $\rangle c_{11}\langle$, letzte Spalte von \mathcal{J} ist mit Q-Markierung versehen.

Bemerkung: Am Ende des BP stehen PM8 und PM9 unbedingt auf "AUS".

Flußdiagramm: BP-Matrizenmultiplikation



BP-Matrizenmultiplikation

$$\begin{matrix} (a_{ij}) & (b_{ij}) & = & (c_{ij}) \\ m,n & n,p & & m,p \end{matrix}$$

- σ : Zählung der hintereinander gespeicherten
 $a_{ij} = a_{\sigma}, \sigma = (i-1)n+j$
 $a_{m.n+1} = \omega$ -Doppelwort
 δ : Zählung der hintereinander gespeicherten
 $b_{ij} = b_{\delta}, \delta = (i-1)p+j$
 $b_{n.p+1} = \omega$ -Doppelwort
 τ : Zählung der hintereinander gespeicherten
 $b_{ij} = b_{\tau}, \tau = j$
 α : Zählung der hintereinander gespeicherten
 $c_{ij} = c_{\alpha}, \alpha = (i-1)p+j$
 $c_{m.p+1} = \omega$ -Doppelwort

Befehlsliste

| relPOS | BEP | BEM | A |
|--------|-----------|---|---|
| | 0000 5 81 | J5 räumen | |
| | 0037 9 86 | | |
| | 0000 9 89 | Sicherstellen v. Jo | |
| | (Jo) 5 91 | | |
| | 0004 0 93 | | |
| | 0034 9 89 | RSA \rightarrow P1 | |
| | 0001 5 80 | | |
| | 0006 9 86 | $\rangle b_{11} \langle \rightarrow$ P2 | |
| | 0002 5 80 | | |
| | 0000 7 99 | 1 \Rightarrow α | |
| | 0003 5 80 | | |
| | 0012 9 86 | 2p \rightarrow P3 | |
| | 0000 5 80 | 1 \Rightarrow σ | |

| relPOS | BEE | BEM | A |
|--------|-------------------------------|--|-------------------------------|
| | 0003 9 86 | $\rangle a_{i1} \langle \rightarrow P4$ | |
| P2 | $\rangle b_{11} \langle 6 91$ | $1 \Rightarrow \tau$ | |
| | 0000 6 81 | | |
| | 0000 5 99 | $\tau \Rightarrow \delta$ | |
| P4 | $\rangle a_{i1} \langle 8 91$ | | |
| | 0022 9 31 | | |
| | 0000 7 32 | $o \rightarrow c_\alpha$ | |
| | 0000 8 31 | QE-M setzen, gemäß a_σ | a_σ |
| | 6009 0 18 | EIN \rightarrow (PM9), falls (QE-M)=AUS | |
| | 0000 5 37 | | $a_\sigma \cdot b_\sigma = c$ |
| | 0002 8 93 | $\sigma + 1 = \sigma$ | |
| P3 | 2p 5 93 | $\sigma + p = \delta$ | |
| | 6008 0 18 | EIN \rightarrow (PM8), falls (QE-M)=AUS | |
| | 0000 7 35 | | $c + c_\alpha$ |
| | 0000 7 32 | $c + c_\alpha \Rightarrow c_\alpha$ | |
| | 9991 9 09 | Sprung, falls (PM9) = EIN | |
| | 0002 7 93 | $\alpha + 1 = \alpha$ | |
| | 0002 6 93 | $\tau + 1 = \tau$ | |
| | 9983 9 08 | Sprung, falls (PM8) = EIN | |
| | 6000 0 19 | EIN \rightarrow QA-M | |
| | 9998 7 32 | $c_\alpha \Rightarrow c_\alpha$ | |
| | 0000 8 31 | ω E-M setzen, gemäß a_σ | |
| | 7009 0 18 | EIN \rightarrow (PM9), falls (ω E-M)=AUS | |
| | 9976 9 09 | Sprung, falls (PM9) = EIN | |
| | 7000 0 19 | EIN \rightarrow ω A-M | |
| | 0000 7 32 | ω -Doppelwort $\rightarrow c_{m,n}+1$ | |
| | J5 5 91 | J5 regenerieren | |
| P1 | RSA 9 91 | Rücksprung | |
| | 1000 0 00 | | |
| | 0000 0 00 | | |
| | 9999 9 99 | | |
| | 9999 9 99 | | |

Lochstreifen - Druckerplatz (DRP 5902)

Aufbau:

Der Lochstreifen-Druckerplatz besteht aus 4 Geräten.

Lorenz-Leser: LS-Leser (Lochstreifenleser) für FS-Lochstreifen (Lochstreifen im Fernschreib-Code)

Creed-Leser : LS-Leser für (2aus5)-Lochstreifen (Lochstreifen im (2aus5)-Code)

Fernschreiber: (mit eingebautem FS-Leser und FS-Stanzer) zur Herstellung von FS-Lochstreifen

LS-Stanzer: stanzt (2aus5)-Lochstreifen

Programme:

Mit diesen 4 Geräten können 5 "Programme" durchgeführt werden.

| Programm | Geräte | Zweck |
|--------------|--|--|
| 1. SCHREIBEN | Eingabe über Tastenfeld des Fernschreibers (oder über dessen eingebauten FS-Sender.) Ausgabe über den eingebauten FS-Stanzer.) | Rechenprogramm und Daten, die über den Photoleser des ER 56 in Form eines (2aus5)-Lochstreifens einzugeben sind, werden im allgemeinen zuerst mit Programm SCHREIBEN am Fernschreiber hergestellt, wobei zunächst ein FS-Lochstreifen entsteht. Der so gewonnene FS-Lochstreifen wird dann im Programm WANDELN in einen (2aus5)-Streifen gewandelt. Dieses Vorgehen ist zweckmäßig, weil am Fernschreiber die Korrektur von Tippfehlern leicht möglich ist. Außerdem wird im Programm SCHREIBEN der im Programm LEBSEN erforderliche Formatstreifen hergestellt. |
| 2. LEBSEN | Creed-Leser für Eingabe des (2aus5)-Streifens. Fernschreiber für Ausgabe des Klartextes. Lorenz-Leser für Formatstreifen. | Die vom Lochstreifenstanzer des ER 56 in Form eines (2aus5)-Lochstreifens ausgegebenen Rechenresultate oder Rechenprogramme können im Programm LEBSEN als Klartext ausgeschrieben werden. Der Formatstreifen steuert das Ausschreiben. |

| Programm | Geräte | Zweck |
|------------|--|---|
| | | Er sorgt für die gewünschte Interpretation des (2aus5)-Streifens als ψ -Text, α -Text oder als Befehlstext. Außerdem kann vom Formatstreifen her zusätzlicher Text eingeblendet werden. |
| 3. STANZEN | Eingabe über Tastenfeld des Fernschreibers oder dessen eingebauten Leser. Ausgabe über LS-Stanzer im (2aus5)-Code. | Herstellung eines Programm- und Datenstreifens direkt im (2aus5)-Code (siehe jedoch Programm SCHREIBEN.) |
| 4. WANDELN | Eingabe im FS-Code über Lorenz-Leser. Ausgabe im (2aus5)-Code über LS-Stanzer. | Wandeln eines im Programm SCHREIBEN hergestellten FS-Lochstreifens in einen (2aus5)-Lochstreifen. |
| 5. DOPPELN | Eingabe über Lorenz-Leser in beliebigem Code. Ausgabe über LS-Stanzer im gleichen Code. | Herstellung einer Kopie eines in einem beliebigen Code vorliegenden Lochstreifens. |

Bedienungsfeld:

Das Bedienungsfeld des Lochstreifendruckerplatzes besitzt eine Reihe von Tasten zur Umschaltung der verschiedenen Programme.

Tasten-und Schalterbeschriftung

Zweck

SCHREIBEN EIN
SCHREIBEN AUS

Tasten für Ein- und Ausschalten des Fernschreibers bei Programm SCHREIBEN.

LESEN
STANZEN
WANDELN
DOPPELN

Tasten für Programmauswahl 2 bis 5.

START

Taste zum Starten des gewählten Programmes 2 bis 5.

STOP

Taste zur Unterbrechung eines laufenden Programmes 2 bis 5.

AUS

Taste zur Beendigung des laufenden Programmes 2 bis 5.

Ω

Kippschalter zum Umschalten der Ω-Anzeige im Programm LESEN.

Tasten-und Schalter-
beschriftung

Zweck

TF

o

∩

α

Diese Drehschaltermarkierung betrifft Programm STANZEN und WANDELN. Bei Drehschalterstellung TF erfolgt Umschaltung auf ∩-Betrieb, α-Betrieb oder Nicht-Wandeln-Betrieb vom Tastenfeld des Fernschreibers her. Bei Drehschalterstellung o, ∩ oder α sind Nicht-Wandeln-Betrieb, ∩-Betrieb oder α-Betrieb direkt eingestellt. Umschaltzeichen vom Tastenfeld des Fernschreibers her sind nicht mehr erforderlich.

αQ

Taste zum Einschalten von αQ bei Drehschalterstellung α.

Betrieb:

- 1) Zunächst Einschalten der Stromversorgung für das Druckerpult durch Betätigen des Kippschalters. (Bei Ende des Betriebs abschalten!)
- 2) Programm SCHREIBEN hat gesonderte EIN und AUS Taste. Es kann zugleich mit den Programmen WANDELN und DOPPELN betrieben werden.
- 3) Bei Programm 2 bis 5 muß zunächst Programmtaste gedrückt werden. Anschließend Taste START drücken.
- 4) Das Ausschalten nach Beendigung eines der Programme 2 bis 5 erfolgt durch Drücken der Taste AUS. Vor erneutem START muß das Programm neu gewählt werden.
- 5) Will man den Betrieb eines laufenden Programms kurzzeitig unterbrechen und später an der gleichen Stelle fortfahren, so ist Taste STOP zu drücken.
- 6) Die 3 Fehlermeldungen LF, LJ und S zeigen Papierspannung bzw. Papierriß bei Formatleser, Informationsleser und Stanzer an.

Programmerläuterung:

Programm SCHREIBEN. A) Erstellung eines FS-Streifens für ein Rechenprogramm. Es sind folgende Sonderanweisungen vom Tastenfeld des Fernschreibers her zu geben:

| <u>Zeichen</u> | <u>Betriebsart</u> |
|----------------|--|
| 1... ; | Dieses Zeichenpaar leitet den ψ -Betrieb ein. Dies bedeutet beim Programm WANDELN die Anweisung: Ab jetzt die FS-Zeichen für o 1 2 3 4 5 6 7 8 9 + - [] in (2aus5)-Code wandeln. |
| 1... 10 | Dieses Zeichenpaar leitet den α -Betrieb ein. Dies bedeutet beim Programm WANDELN die Anweisung: Ab jetzt alle FS-Zeichen a u ß e r denen für] 10 ; A... 1... Lücke in 2*(2aus5)-Code wandeln. |
| 1... * | Dieses Zeichenpaar leitet den Nicht-Wandeln-Betrieb ein im Anschluß an ψ -Betrieb. |
| 1... ; * | Dieses Zeichentripel leitet den Nicht-Wandeln-Betrieb ein im Anschluß an α -Betrieb. Nicht-Wandeln-Betrieb bedeutet beim Programm WANDELN die Anweisung: Ab jetzt kein FS-Zeichen wandeln. |

Bemerkung zum α -Betrieb: Im Programm WANDELN geben je 3 FS-Zeichen und ein in diesem Programm automatisch vorangestelltes α -Zeichen, nämlich die Ziffer 3, ein α -Wort. Anschlagen des FS-Zeichens] zu Beginn eines α -Wortes bewirkt im Programm WANDELN automatisches Voranstellen eines α -Zeichens, nämlich die Ziffer 6.

B) Im Programm SCHREIBEN wird auch der Formatstreifen, der dann das Ausschreiben steuert, erstellt. Zu Beginn ist das Zeichen 1... zu geben. Für die Bedeutung der Zeichen siehe Programm LESEN.

Programm LESEN. Das Ausschreiben des Klartextes auf dem Fernschreiber wird bei diesem Programm folgendermaßen vom Formatstreifen (im FS-Code) gesteuert. Vom Formatstreifen gelangen alle Zeichen mit Ausnahme der folgenden FS-Zeichen

* [] ; 1...

zum Fernschreiber und werden entsprechend ihrer FS-Bedeutung ausgeschrieben oder als Steuerzeichen interpretiert. Die vier ersten dieser Ausnahmezeichen sollen Interpretationszeichen genannt werden. Liegt im Lorenz-Leser (Formatleser) ein Interpretationszeichen an, so wird das im Creed-Leser anliegende Zeichen des (2aus5)-Lochstreifens wie folgt behandelt:

| Interpretationszeichen | (2aus5)-Zeichen Creed-Leser | Anweisung an Fernschreiber | Anwendung |
|------------------------|------------------------------|---|--|
| [| 1 | + | Vorzeichen eines ν -Wortes ausschreiben |
| | 2 | - | |
| | 4 | [| |
| | 5 |] | |
| | 3 Wortanfang 6 Wortanfang | Wird nicht ausgeschrieben. Anweisung an Fernschreiber, den Rest des Wortes in α -Interpretation auszuschreiben. Formatstreifen bleibt stehen. | |
| | 9 Wortanfang | Wird nicht ausgeschrieben. Falls Kipp-schalter ω nicht auf ω steht: Anweisung an den Fernschreiber, den Rest des Wortes in α -Interpretation auszuschreiben, aber z = 99 auszublenden. Falls Kipp-schalter ω auf ω steht: Anweisung an den Fernschreiber, den Rest des Wortes in α -Interpretation auszuschreiben. Nach jedem Wort wird automatisch Wagenrücklauf und Zeilentransport zugeschossen. | Ausblenden des ω -Doppelworts ohne Heranziehung des Formatstreifens, falls Kipp-schalter ω nicht auf ω steht. |
| | 3 nicht Wortanf. | 3 | |
| | 6 nicht Wortanf. | 6 | |
| | 9 nicht Wortanf. | 9 | |
| | 0 | 0 | |
| 7 | 7 | | |
| 8 | 8 | | |

| Interpretationszeichen | (2aus5)-Zeichen Creec-Leser | Anweisung an Fernschreiber | Anwendung |
|------------------------|--|---|---|
| * | 0 | | Vorzeichen eines ψ -Wortes ausblenden. |
| | 1 | | |
| | 2 | | |
| | 3 nicht Wortanf. | | |
| | 4 | werden | |
| | 5 | nicht aus- | |
| | 6 nicht Wortanf. | geschrieben | |
| | 7 | | |
| | 8 | | |
| | 9 nicht Wortanf. | | |
| | 3 Wortanfang | Wird nicht aus- | Einleitung der α -Interpretation wenn im ψ -Text ohne Vorzeichen aus- |
| | 6 Wortanfang | geschrieben. Anweisung an den Fernschreiber, den Rest des Wortes in α -Interpretation auszu-schreiben. Formatstreifen bleibt stehen. | |
| | 9 Wortanfang | Wird nicht aus- | Siehe bei Zeichen [. |
| | | Siehe bei Zeichen [. | |
|] | 0 | 0 | Ziffer aus-schreiben. Insbesondere auch beim Aus-schreiben von Befehlen. |
| | 1 | 1 | |
| | 2 | 2 | |
| | 3 | 3 | |
| | 4 | 4 | |
| | 5 | 5 | |
| | 6 | 6 | |
| | 7 | 7 | |
| | 8 | 8 | |
| | 9 | 9 | |
| | 0 } 1 } 2 } 3 } 4 } 5 } 6 } 7 } 8 } 9 } | Werden nicht ausgeschrieben. | Ziffer aus-blenden. |

Programm STANZEN. Drehschalterstellung TF

Vom Tastenfeld sind die gleichen Sonderanweisungen wie bei Programm SCHREIBEN zu geben. Die Q-Markierung eines α -Wortes kann hier auch durch Drücken der Taste αQ zu Beginn des betreffenden Wortes erfolgen.

Drehschalterstellung o, ψ , α

Außer den Zeichen 1... und A... sind Sonderanweisungen vom Tastenfeld nicht mehr nötig. Bei Drehschalterstellung α , d.h. α -Betrieb werden (im Unterschied zu Programm SCHREIBEN zusätzlich noch die 3 Zeichen] ¹⁰ ; gewandelt. Die Q-Markierung des α -Wortes erfolgt durch Drücken der Taste αQ zu Beginn des betreffenden Wortes.

Programm WANDELN. Wandlung des FS-Lochstreifens in (2aus5)-Lochstreifen.

Siehe Programm SCHREIBEN.