

INTERNSCHRIFT Nr. 31

THEMA:

Hardware-Modelle, 5. Bericht  
EA-Verkehr beim TR 86

VERFASSER:

Ramsperger/ Sapper

DATUM:

30.06.69

FORM DER ABFASSUNG

SACHLICHE VERBINDLICHKEIT

ENTWURF

AUSARBEITUNG

ENDFORM

ALLGEMEINE INFORMATION  
DISKUSSIONSGRUNDLAGE

ERARBEITETER VORSCHLAG

VERBINDLICHE MITTEILUNG

VERALTET

ÄNDERUNGSZUSTAND

BEZUG AUF BISHERIGE INTERNSCHRIFTEN

Vorkenntnisse aus: Internschriften 21, 25

Erweiterung von: Internschrift 25

Ersatz für:

BEZUG AUF KÜNFTIGE INTERNSCHRIFTEN

Vorkenntnisse zu:

Erweiterung in:

Ersetzt durch:

ANDERWEITIGE LITERATUR

- (1) Besprechung bei Telefunken, Konstanz, mit den Herrn Jantz, Dr. Hold, Ramsperger, Sapper, Dr. Wiehle (19.5.1969)
- (2) TR 86-EA-Kurzbeschreibung, vorläufige interne Unterlage. AEG-Telefunken Konstanz, 30.3.68, Verfasser: Jantz
- (3) Rechnertechnik Mittlere Rechner, TR 86 System, AEG-Telefunken Konstanz
- (4) Rechnertechnik Mittlere Rechner, TR 86 Programmierung, Teil I, II, III, AEG-Telefunken, Konstanz.

Konstanz, den 4.8.69

H3/NR/E1 Jantz

Teil. 614

Anlage

Betr.: Korrekturen zur Internschrift Nr.31

Punkt 2.2.2: Bit 17-24: Geräteadresse

Die Geräteadressen für Mehrwort-EA sind jetzt auf 24-31 verlegt worden. Bei zwei Anschlüssen werden die Adressen 24, 25 beschaltet.

(Seite 9)

Durch den Hinweis bei Bit 4 des Fehlerwortes auf Bit 11 (des EA-Befehls?) kann der Eindruck entstehen, daß diese Fehlermeldung nur nach "Anruf senden" auftritt. Richtig ist jedoch, daß der Fehler bei jedem Gerät und unabhängig davon, ob ein Anruf gesendet wurde, auftreten kann (Zeitüberwachung des Startaufrufs).

Punkt 2.3

(Seite 1c)

- 1) Der Startbefehl erwartet keine Rückmeldung. Der Versuch, ein nicht vorhandenes STKW zu starten, bliebe also unbemerkt und behindert nicht den Fortgang der Programmverarbeitung.
- 2) Es wird demnächst nur noch STKW geben, bei denen die BKZ<sup>en</sup> als FF-Register ausgeführt sind, die über den RKK (Einzelwort-EA) geladen, bzw. abgefragt werden. Die beschriebenen Abläufe finden dann mit den FF-Registern statt. Die Kanalbefehlsregister KBR werden geladen über die Adressen 14 + 2j (Abschnittslänge) bzw. 15 + 2j (Anfangsadresse).

Punkt 3a

(Seite 11)

Neue Zuordnung:

- Bit 5: 1 Zeichen/Block
- Bit 6: Anruf senden
- Bit 7: Lochstreifenmodus
- Bit 8: Statusabfrage
- Bit 9-16: beliebig

Punkt 4

(Seite 15)

Löschen der Unterbrechungssperren:

Auch bei M\* sollte es "spezieller EWEA-Befehl" heißen.

M kann auch durch VMEM gelöscht werden.

Punkt 5.2

(Seite 17)

Neue Zuordnung

Bit 1-5: Anrufe

Bit 6-8: Kanalwerks-Nr.

Bit 9-16: Wie zuvor Bit 1-8

Bit 17-24: Wie zuvor

Zu "Speicherüberschuß": In der Klammer muß es heißen "tritt jedoch nicht während.....auf".

Zu "Unvollständiges Wort": das KW stellt nach Empfang von Blockendezeichen von der PE....

*Jantz*  
(Jantz)

## Hardware-Modelle

### 5. Bericht

#### Der EA-Verkehr beim TR 86

##### Inhaltsverzeichnis:

1. Das EA-Werk des TR 86 (Überblick)
  - 1.1 Vorbemerkungen
  - 1.2 Das EA-Werk
    - 1.2.1 Kanalwerke
    - 1.2.2 EA-Adressenwerk
    - 1.2.3 Eingriffswerk
    - 1.2.4 Unterbrechungswerk
    - 1.2.5 Vorrangwerk
2. Die Kanalwerke
  - 2.1 Allgemeines
  - 2.2 Der Rechnerkernkanal
    - 2.2.1 Einzelwort-EA
    - 2.2.2 Mehrwort-EA
  - 2.3 Standardkanalwerk
  - 2.4 Sonderkanalwerk
3. Startinformation
4. Unterbrechungswerk
5. Eingriffe
  - 5.1 Eingriffswerk
  - 5.2 Eingriffswort

## 1. Das EA-Werk des TR 86

### 1.1 Vorbemerkungen

Diese Schrift stellt keine Einführung in die EA-Programmierung dar, deren Grundzüge werden, wie sie z.B. der TEXAS-Programmierkurs vermittelte, als bekannt vorausgesetzt.

Im Kapitel 1 soll zunächst ein Überblick über das EA-System des TR 86 gegeben werden. Zum Aufbau des TR 86 vergleiche man die Beschreibung in Literaturangabe (4).

Für das Folgende werden einige spezielle standardmäßige Abkürzungen erklärt, die der eingangs erwähnten Literatur entnommen sind.

|         |   |                    |
|---------|---|--------------------|
| AL      | - | Abschnittslänge    |
| DP      | - | Dreierprobe        |
| EAAW    | - | EA-Adressenwerk    |
| EAW     | - | EA-Werk            |
| EGW     | - | Eingriffswerk      |
| EG-Wort | - | Eingriffswort      |
| EWEA    | - | Einzelwort-EA      |
| FF      | - | Flipflop           |
| KBZ     | - | Kanalbefehlszelle  |
| KW      | - | Kanalwerk          |
| MWEA    | - | Mehrwort-EA        |
| PE      | - | Periphere Einheit  |
| RK      | - | Rechnerkern        |
| RKK     | - | Rechnerkernkanal   |
| SI      | - | Startinformation   |
| SOKW    | - | Sonderkanalwerk    |
| SPW     | - | Speicherwerk       |
| STKW    | - | Standardkanalwerk  |
| UW      | - | Unterbrechungswerk |
| VW      | - | Vorrangwerk        |

Bei der Beschreibung der Struktur einzelner Worte oder Befehle erfolgt die angegebene Tätigkeit (oder der angegebene Zustand tritt ein), wenn die entsprechenden Bits "L" gesetzt sind.

Beim TR 86 besteht ein Ganzwort aus 24 Bits. Der vorgesehene TR 86 kennt keine Dreierprobe (DP).

## 1.2 Das EA-Werk (EAW)

hat die Aufgabe, den gesamten EA-Verkehr des Rechners durchzuführen. Die Übertragung über die EA-Kanalwerke geschieht unabhängig vom RK; über den Rechnerkernkanal (RKK) jedoch unterbricht sie bis zu ihrem Abschluß das laufende Programm. Gewisse Ereignisse werden (wenn im Zusammenhang mit den EA-KWen) über das Eingriffswerk (EGW) oder sonst direkt an das Unterbrechungswerk (UW) gemeldet. Das EAW arbeitet zusammen mit dem Vorrangwerk (VW).

### 1.2.1 Kanalwerke

Der RKK führt die Ein/Ausgabe über den Akkumulator des Rechenwerks durch. Der Datentransfer über den RKK ist ein Teil des EA-Befehls. Die zu übertragenden Daten (bei EWEA immer nur ein Wort, bei MWEA ein Abschnitt aufeinanderfolgender Wörter) stehen in festem räumlichen Bezug zum EA-Befehl.

Das Standardkanalwerk (STKW) führt nach Start die Übertragung eines Abschnitts aufeinanderfolgender Wörter selbstständig mit Hilfe eines Pufferregisters und einer Korrespondenzeinheit durch. Dazu benutzt es das EA-Adressenwerk. Verschiedene STKW können simultan arbeiten.

Sonderkanalwerke (SOKW) haben bei selbstständiger Steuerung und Adressenrechnung direkt Zugriff zum Speicher mit höchster Priorität. Für die geplante Anlage ist ein Sichtgeräte-KW (ein auf Ausgabe reduziertes SOKW) vorgesehen.

### 1.2.2 Das EA-Adressenwerk (EAAW)

übernimmt für die STKW Adressenrechnungen und Modifikation der Länge eines zu übertragenden Abschnitts. Dazu benutzt es zwei jedem STKW eindeutig fest zugeordnete Kanalbefehlszellen.

### 1.2.3 Über das Eingriffswerk (EGW)

teilen die STKW (erforderlichenfalls nach Zwischenspeicherung) dem laufenden Programm im EG-Wort bestimmte Betriebszustände mit: Empfang von Anrufen, Übertragungsende, Auftritt von Fehlern und deren Art. Das EGW meldet sich bei Vorliegen eines EG-Wunsches beim Unterbrechungswerk

### 1.2.4 An das Unterbrechungswerk (UW)

gehen Meldungen vom EGW, Meldungen, die den Transfer über den RKK betreffen (an MWEA gerichtete Anrufe, Fehler, Steuerungssignale), und Meldungen über Unterspannung/Stop/Aus. Diese Meldungen treffen auf verschiedenen Ebenen ein, die die Ursachen charakterisieren. Vom UW wird das laufende Programm unterbrochen.

### 1.2.5 Das Vorrangwerk (VW)

gehört nicht zum EAW. Im wesentlichen steuert es abhängig vom Rang (Rangfolge: SOKW, EAAW, EGW, STKW1, ..., STKW4, RK) die Zugriffe zum Speicherwerk. Ist der angesprochene Speichermodul nicht frei, so kann von dieser Rangfolge abgewichen werden. (Bei Unterspannung/Stop/Aus wird nur dem RK Zugriff gewährt.)

In der weiteren Beschreibung kann das VW als unabhängig vom EAW vorausgesetzt werden.

## 2. Die Kanalwerke

### 2.1 Allgemeines

Den EA-Befehlen ist gemeinsam:

Bit 1-6: OLL000: Code für EA-Befehl;

Bit 7: L: Ersetzung, dh:  $\langle N \rangle_{7-24} \leftarrow \langle \langle N \rangle_{9-24} \rangle_{7-24}$ ,  
wobei N die Adresse des EA-Befehls ist..

für die Bits 8-10 gilt:

| Bits<br>8 9 10 | Wirkung                      |                                       |
|----------------|------------------------------|---------------------------------------|
| 0 L X<br>L 0 X | Ansprechen des<br>RKK / EWEA | X=0: Eingabe                          |
| L L X          | Ansprechen des<br>RKK / MWEA | X=L: Ausgabe                          |
| 0 0 0          | Ansprechen eines<br>STKW     | über EA wird in der<br>SI entschieden |

Zur Bedeutung der Bits 8, 9 bei RKK/EWEA siehe 2.2.1.

### 2.2 Der Rechnerkernkanal (RKK)

Ein Datentransfer über den RKK wird angestoßen durch einen EA-Befehl (in einer Speicherzelle N). Zur Übertragung und zur Aufbereitung der Daten benutzt der RKK den RK. Der Datentransfer (über den RKK) ist ein Teil des EA-Befehls. Daher stockt während der Übertragung die Verarbeitung des laufenden Programms. Ein nicht abgeschlossener solcher Befehl kann nur wegen Unterspannung unterbrochen werden (um ein sicheres Abschalten der Anlage während einer Übertragung zu gewährleisten).

2.2.1 Einzelwort-EA (EWEA)

Die noch nicht in 2.1 im einzelnen erklärten und die weiteren Bits des EWEA-Befehls haben folgende Bedeutungen:

Bit 8,9: Rechnermodus:

| Bit 8,9 | Eingabe | Ausgabe | nächster Befehl |
|---------|---------|---------|-----------------|
| 0 L     | → AC    | ⟨AC⟩→   | ⟨N+1⟩           |
| L 0     | → N+1   | ⟨N+1⟩→  | ⟨N+2⟩           |

Bit 11-13: beliebig

Bit 14-16: Gerätemodus:

Es wird (dual) angegeben, daß die Übertragung eines Wortes in 1-4 Zeichen/Wort zu erfolgen hat, d.h. als Ganzes, in 2 Hälften, in 3 Oktaden oder in 4 Hexaden. Im Modus "nicht 1 Zeichen/Wort" geschehen Zugriff und Ablage in der zeitlichen Reihenfolge von links nach rechts. Der Gerätemodus "0" ist reserviert für das Laden des leeren Rechners. Wird bei Eingabe die angegebene Zeichenlänge von der angesprochenen PE nicht ausgenutzt, so werden die Leerstellen mit "0" aufgefüllt.

Bit 17-24: Geräteadresse:

Bei der geplanten Installation (Grundausbau mit zwei Anschlüssen für MWEA) können 29 PEen angeschlossen sein, die über die Geräteadresse ( $1 \leq \text{Geräteadr.} \leq 29$ ) angesprochen werden.

Mit einem EWEA-Befehl auf Geräteadresse 0 werden

a) durch das "auszugebende" Wort Rechnerfunktionen ausgelöst: bei

Bit 21: Löschen FF "Programmschutzfehler"

Bit 22: Setzen

Bit 23: Löschen } FF "Unterbrechungssperre M\*"

Bit 24: Sperren Taktgenerator

Bit 1-20: ohne Wirkung

b) durch das "eingegebene" Wort Rechnerzustände abgefragt:  
bei

Bit 1: FF "Unterbrechungssperre M\*" ist gesetzt

Bit 2: FF FUSP ist gesetzt (ein EA-Befehl wurde wegen  
Unterspannung abgebrochen)

Bit 3: FF "Programmschutzfehler" ist gesetzt

Bit 4-24: = 0

Nach fehlerhaftem Ablauf einer Übertragung wird ein Unterbrechungswunsch an das UW gemeldet, der unmittelbar nach Beendigung des EWEA-Befehls zur Unterbrechung des Programms und zum Sprung in ein entsprechendes Fehlerprogramm führt, wobei in den AC ein Fehlerwort abgelegt wird.

Nach Abarbeitung eines EWEA-Befehls können sich folgende Inhalte von AC und MQ ergeben:

| a) fehlerfrei:   | Eingabe           | Ausgabe                          | sonst            |
|--|-------------------|----------------------------------|------------------|
|  |                   | aus SP, 1 Zeichen/Wort           |                  |
| $\langle A \rangle_{\text{neu}} := \langle Q \rangle_{\text{neu}}$ | eingegebenes Wort | $\langle A \rangle_{\text{alt}}$ | ausgegebene Wort |

| b) fehlerhaft:                      | EA mit AC                        | EA mit Speicher                         |
|-------------------------------------|----------------------------------|---|
| $\langle A \rangle_{\text{neu}} :=$ | Fehlerwort                       | Fehlerwort                              |
| $\langle Q \rangle_{\text{neu}} :=$ | $\langle A \rangle_{\text{alt}}$ | Adr. des fehlerhaft übertragenen Wortes |

Das im Fehlerfall in den AC abgelegte Fehlerwort hat das Aussehen:

Bit 1,2: Rechnermodus aus dem EWEA-Befehl

Bit 3-5: 0

Bit 6-13: Geräteadresse aus dem EWEA-Befehl

Bit 14-16: Zahl der fehlerfrei übertragenen Zeichen des fehlerhaft übertragenen Wortes ( $\leq 3$ ); beliebig im Gerätmodus 1 Zeichen/Wort

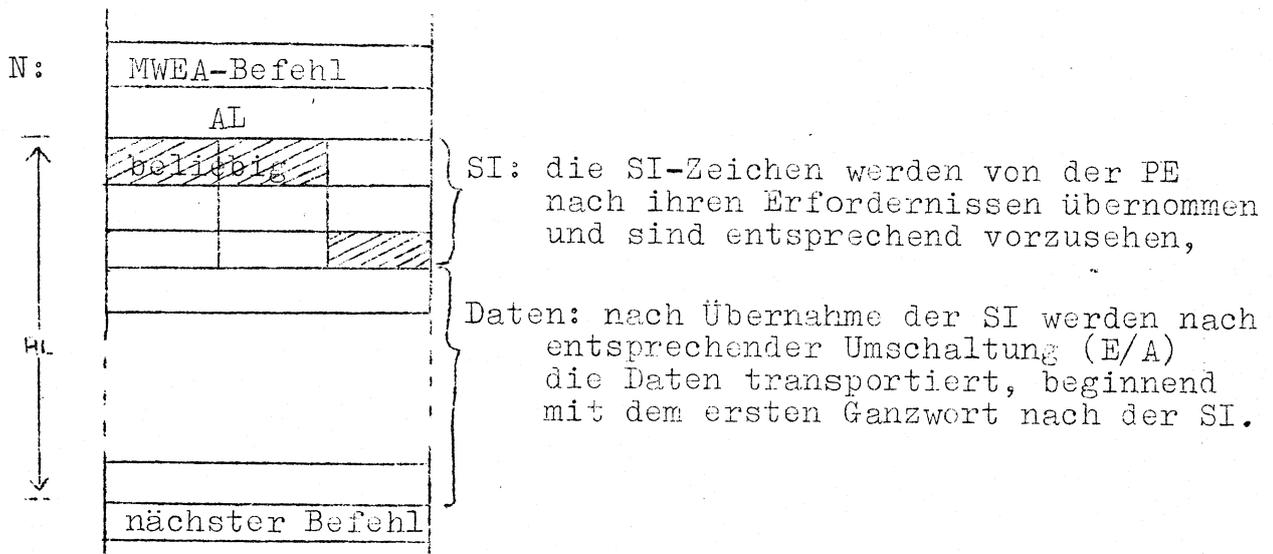
- Bit 17-20: 0  
Bit 21-24: Fehlerspezifikation (PE-abhängig)

### 2.2.2 Mehrwort-EA (MWEA)

Die weiteren Bits des MWEA-Befehls haben folgende Bedeutungen:

- Bit 11: Anruf senden (gleichzeitig muß "Ausgabe" befohlen sein):  
An einem angekoppelten Rechner wird ein Anruf gesendet. Bei der geplanten Installation kann dieser Fall nicht eintreten.
- Bit 12: 1 Zeichen/Block:  
Im Anschluß an die Ausgabe der SI (siehe 3) an die PE wird nur die erste Oktade des auf die SI folgenden Wortes übertragen. Der Fehler "Speicherüberschuß" (siehe 5.2) ergibt sich nicht, wenn die AL (s.u.) richtig gewählt wurde.
- Bit 13: beliebig
- Bit 14-16: Gerätemodus:  
3 Zeichen/Wort (bei MWEA werden Wörter also immer oktadenweise übertragen)
- Bit 17-24: Geräteadresse:  
Bei der geplanten Installation (Grundausbau mit 2 Anschlüssen für MWEA) gilt:  $254 \leq \text{Geräteadresse} \leq 255$ .

Durch einen MWEA-Befehl <N> werden SI (Steuerzeichen für die PE (ihre Anzahl ist PE-abhängig)) und Daten oktadenweise übertragen. Beides ist zu einem Abschnitt aufeinanderfolgender Worte zusammenzufassen, dessen Länge AL im (B-1)-Komplement anzugeben ist. Im einzelnen sind folgende Konventionen einzuhalten:



Nach fehlerhaftem Ablauf erfolgt eine entsprechende Behandlung wie bei EWEA (siehe 2.2.1).

Nach Abarbeitung eines MWEA-Befehls können sich folgende Inhalte von AC und MQ ergeben:

|  |  |                      |
|--|--|----------------------|
| a) fehlerfrei:                             | Eingabe  | Ausgabe              |
| $\langle A \rangle = \langle Q \rangle :=$ | letztes eingeg. Wort                           | letztes ausgeg. Wort |
| b) fehlerhaft:                             | Eingabe/Ausgabe                                |                      |
| $\langle A \rangle :=$                     | Fehlerwort                                     |                      |
| $\langle Q \rangle :=$                     | Adr. des ersten fehlerhaft übertragenen Wortes |                      |

Das im Fehlerfall in den AC abgelegte Fehlerwort hat das Aussehen:

|          |                                       |   |
|----------|---------------------------------------|---|
| Bit 1,2: | LL (Rechnermodus aus dem MWEA-Befehl) |   |
| Bit 3:   | "Speicherüberschuß"                   | } deren Bedeutungen sind dieselben wie beim Eingriffswort (siehe 5.2) |
| Bit 4:   | "Gerät antwortet nicht" (vgl. Bit 11) |   |
| Bit 5:   | "ungültiges Zeichen"                  |   |

- Bit 6-13: Geräteadresse aus dem MWEA-Befehl  
Bit 14-16: Zahl der fehlerfrei übertragenen Zeichen des ersten fehlerhaft übertragenen Wortes ( $\leq 2$ )  
Bit 17-24: Fehlerzeichen von der PE (von derselben Struktur wie im EG-Wort).

Anrufe von PEen über RKK/MWEA führen direkt zum UW.

### 2.3 Das Standardkanalwerk (STKW)

Im Gegensatz zum RKK überträgt das STKW unabhängig von den Abläufen im RK und selbständig bei der Aufbereitung der Datenwörter. Es hat über das VW Zugriff zum SPW und benutzt zur Adressenrechnung das EAAW. Ein Startbefehl im RK stößt die Tätigkeit des STKW an. Für die noch nicht erklärten Bits dieses Befehls gilt:

Bit 11-16: beliebig

Bit 17-21: 0

Bit 22-24: Adresse des zu startenden KW (-1, dual).

Über ein durch einen solchen Befehl gestartetes STKW werden SI (2 Steuerzeichen für das KW (darin wird u.a. die PE ausgewählt) und weitere für die angesprochene PE (siehe 3.)) und Daten oktadenweise übertragen. SI und Daten sind (wie bei MWEA) zu einem Abschnitt sequentieller Werte zusammenzufassen. Dessen Länge AL ist in der dem STKW j zugeordneten Kanalbefehlszelle (KBZ)  $82+2j$  im (B-1)-Komplement anzugeben ( $j=1-4$ ). In einer weiteren KBZ  $83+2j$  muß die Anfangsadresse des Abschnitts stehen.

Das EAAW benutzt diese KBZen zur Übertragung, indem es ihre Inhalte ausliest, die laufende Datenadresse um 1 erhöht, die AL um 1 erniedrigt und die neuen Werte in die KBZen zurückschreibt. Gleichzeitig wird ein Wort übertragen, für das die Werte in den KBZen vor dem Auslesen gelten.

Die PE übernimmt SI nach ihren Erfordernissen. Danach beginnt die eigentliche Datenübertragung mit dem ersten auf die SI folgenden Ganzwort.

Ende der Übertragung (wenn AL=0 erreicht wurde), Fehler und Anrufe von PEn werden an das EGW gemeldet.

#### 2.4 Das Sonderkanalwerk

Die geplante Anlage besitzt ein Sonderkanalwerk für Sichtgeräte. Dieses ist im Hinblick darauf konstruiert und kann im Rahmen dieser Schrift nicht beschrieben werden.

### 3. Startinformation (SI)

Zum Datentransfer über STKW und MWEA benötigt die angesprochene PE SI-Zeichen. Diese beginnen mit der 3. Oktade des 1. SI-Wortes. In dessen 1. und 2. Oktade steht bei Datentransfer über STKW außerdem noch SI für dieses KW (der Inhalt dieser Oktaden ist für eine Übertragung mit MWEA beliebig: die für den RKK notwendigen Informationen stehen bereits im EA-Befehl).

Die Bits des ersten SI-Wortes haben folgende Bedeutung:

a) Oktade 1,2 für STKW (beliebig für MWEA):

Bit 1-3: Geräteadresse:

Adresse der anzusprechenden PE (-1, dual). (Bei der geplanten Anlage können 2 PE an ein STKW angeschlossen werden)

Bit 4: E/A-Bit:

0: Eingabe, L: Ausgabe

Bit 5,6: beliebig

Bit 7: 1 Zeichen/Block:

wie Bit 12 beim MWEA-Befehl (siehe 2.2.2)

Bit 8:     Anruf senden:

An einem angekoppelten Rechner wird ein Anruf gesendet. Antwortet dieser nicht innerhalb von 0.5 ms mit einem Startzeichen, so bricht der anrufende Rechner den Vorgang mit einer Fehlermeldung "Gerät antwortet nicht" ab, anderenfalls sendet er ein spezielles Steuerzeichen aus als Quittung für leere SI (er braucht keine) und beginnt gleich mit der eigentlichen Datenübertragung (aber: AL=Länge des Datenblocks + 1). Beide Rechner müssen sich bzgl. E/A sinnvoll ergänzen, anderenfalls ist mit undefiniertem Ablauf zu rechnen.

Bit 9:     Lochstreifenmodus (nur bei Eingabe von Wirkung):

Da das STKW Datenübertragung mit Hilfe eines Pufferregisters und einer Korrespondenzeinheit durchführt (Speicher  $\leftarrow$  Wörter  $\rightarrow$  Pufferregister  $\leftarrow$  Oktaden  $\rightarrow$  Korrespondenzeinheit  $\longleftrightarrow$  PE) werden bei Eingabe i.a. mehr Zeichen übergeben als benötigt werden. Diese Zeichen gehen verloren, wenn sie von der PE nicht wiederbeschafft werden können. In solchen Fällen bedient man sich des Lochstreifenmodus, bei dem vor Anforderung eines neuen Zeichens jeweils geprüft wird, ob AL=0 erreicht wurde.

Bit 10:    Statusabfrage:

Wenn die angesprochene PE arbeitet oder abgeschaltet ist, erfolgt die Meldung "Gerät arbeitet" an das EGW. Anderenfalls antwortet die PE je nach Typ mit einem Fehlerzeichen (das auch "Gerät klar" beinhalten kann) mit der Folge einer Eingriffsanmeldung oder sie beginnt eine Eingabe (dann müssen entsprechende Bits im EA-Befehl passend gesetzt sein).

Bit 11-16: beliebig

## b) Oktade 3 für STKW und MWEA:

Bit 17-21: Gerätespezifikation:

Jeder Geräteart ist eindeutig eine Spezifikation zugeordnet. Bei Ansprechen einer PE wird diese mit der Gerätespezifikation aus der SI verglichen. Stimmen sie nicht überein, so erfolgt die Beantragung eines Eingriffs wegen "illegale Startinformation". (Alle Geräte haben neben der speziellen auch die Spezifikation 0.)

Bit 22: PE-abhängig

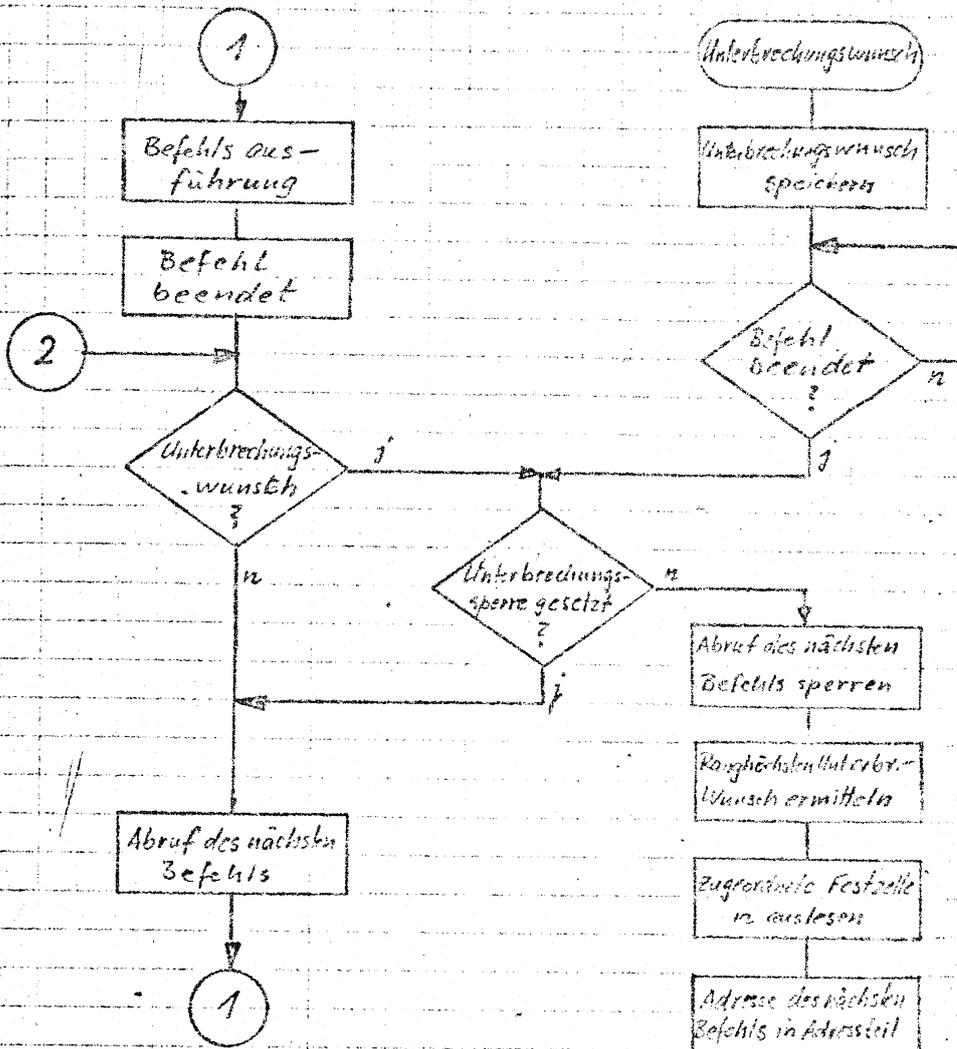
Bit 23: Statusabfrage:  
wie Bit 10

Bit 24: PE-abhängig

Die Bedeutung von Bit 22, 24 sowie einer weiteren Oktade SI ist in der angegebenen Literatur (2) beschrieben. Darüberhinaus brauchen die PEen bis auf den Magnetbandspeicher noch mehr SI-Zeichen, die entsprechenden Gerätebeschreibungen zu entnehmen sind.

4. Das Unterbrechungswerk (UW)

Bestimmte Ereignisse (etwa Meldungen vom EGW, Fehlerauftritte bei MWEA oder EWEA, externe EA-Wünsche über EGW oder direkt ans UW) bewirken das Entstehen von Unterbrechungswünschen, die dem UW auf Unterbrechungsebenen (die geplante Anlage hat 12 solcher Ebenen) mitgeteilt werden, die die Art des Ereignisses identifizieren. Die Behandlung eines Unterbrechungswunsches ist im Flußdiagramm auf der folgenden Seite dargestellt. Gleichzeitig vorliegende Ereignisse werden in der Rangfolge der Unterbrechungsebenen (Ebene 1 hat höchste Priorität) bearbeitet.



Zur Wirkungsweise des Unterbrechungswerks  
(aus (3) entnommen)

$\langle n1-6 \rangle :=$  unverändert  
 $\langle n7,8 \rangle := 0$   
 $\langle n9-24 \rangle := \langle F1-10 \rangle$   
 (Adresse des nächsten auszuführenden Befehls)

$\langle F \rangle := n+1$

variabel, nicht mehr durch Mikroprogramm veranlaßt.

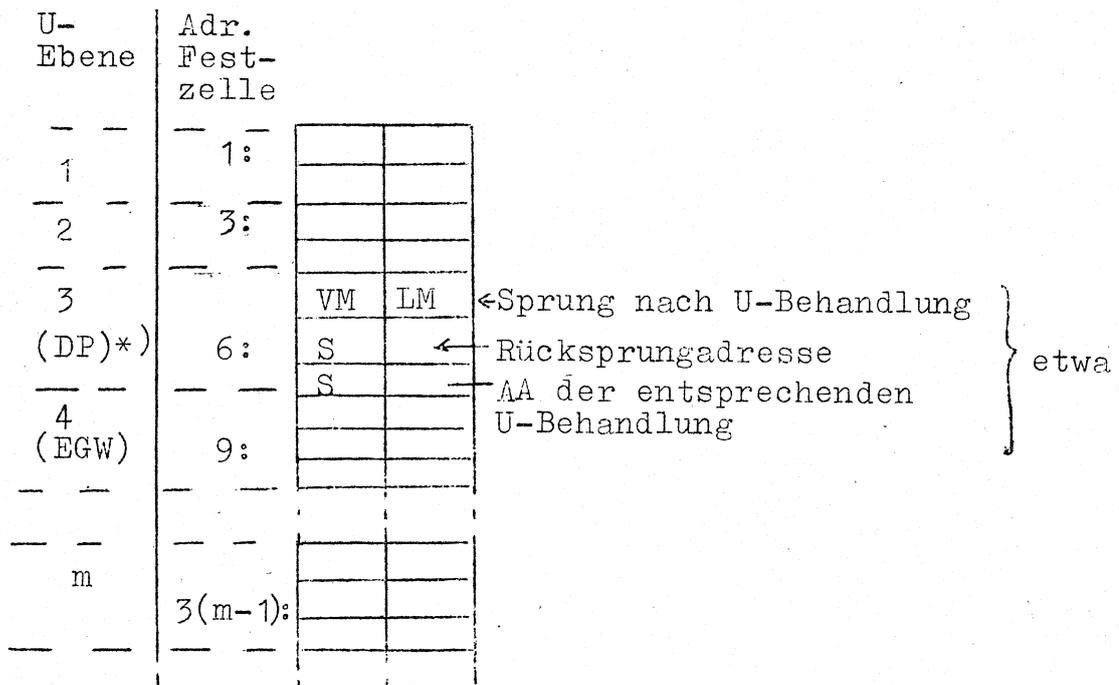


Es existieren 3 Unterbrechungssperren FFU1, M\*, M (m ist zugleich Merkllicht):

| U-Sperre | sperrt Behandlung von U-Wünschen auf Ebenen: |   |   |  |
|----------|--|---|---|--|
|          |  | wird umgangen durch U-Wünsche auf Ebenen: |   |  |
|          |  |   | wird gesetzt durch  | wird gelöscht durch  |
| FFU1     | 1-12   | -   | U-Wunsch auf Ebene 1 (Unterspannung, Stop, Aus); Einschaltnormierung; | Zeitglied nach 50/usec;  |
| M*       | 2-12   | 1   | U-Wunsch auf Ebene 2 (RKK-EA-Fehleralarm); speziellen EWEA-Befehl;    | Einschaltnormierung; EWEA-Befehl; (jedoch noch 10/usec lang wirksam)       |
| M        | 3-12   | 1,2                                       | U-Wunsch auf Ebene 3-12; Befehle: VM LM (VM IM)                       | Einschaltnormierung; Befehl VM LM (jedoch noch einen Befehl lang wirksam); |

Bei gesetzter Unterbrechungssperre einlaufende Unterbrechungswünsche werden gespeichert.

Jeder Unterbrechungsebene ist eine Festzelle zugeordnet:



In diesen Festzellen kann ein Sprungbefehl abgelegt sein, da bei der Unterbrechungsbehandlung nur deren Adressteil mit

\*) die geplante Anlage hat keine DP

der Rücksprungadresse überschrieben wird. Danach wird der Befehl in >Festzelle<+1 ausgeführt, der also ein Sprung in die entsprechende Unterbrechungsbehandlung zu sein hat. Für die Ebenen 3 - 12 kann in >Festzelle<-1, die nach Beendigung der Unterbrechungsbehandlung angesprungen wird, der Befehl VMLM stehen. Dadurch wird die Unterbrechungssperre M gelöst. Diese Sperre bleibt aber noch einen Befehl lang wirksam (anderenfalls könnte bei einem neuerlichen Unterbrechungswunsch nach dessen Behandlung ein dynamischer Stop eintreten, insbesondere auch die alte Rücksprungadresse verloren gehen).

## 5. Eingriffe

### 5.1 Das Eingriffswerk (EGW)

Das Standardkanalwerk (und auch das Schnell-KW - bei der geplanten Anlage des LRZ nicht eingebaut) meldet bestimmte Ereignisse (Anrufsempfang, Übertragungsabschluß, Fehlerauftritt) an das EGW, das zur Speicherung dieser Meldungen 5 Register besitzt, von denen 4 eindeutig den STKWen zugeordnet sind (das verbleibende Register ist - bei der geplanten Anlage - überflüssig). Trifft in einem dieser Register eine Ereignismeldung ein, so teilt das EGW dieses dem UW auf Ebene 4 durch Anmeldung eines Unterbrechungswunsches mit. Bei der nächsten Programmunterbrechung auf Ebene 4 wird unter Benutzung der Ereignismeldung im EGW-Register ein das Ereignis charakterisierendes EG-Wort gebildet und in die Speicherzelle 92 abgelegt. Danach erfolgt die Eingriffsbehandlung, die mit dem Generieren eines Rücksprungbefehls in Zelle 9 und Ausführung des Befehls in Zelle 10 beginnt (siehe 4).

Bis zur Programmunterbrechung auf Ebene 4 können auch in anderen Registern des EGW Ereignismeldungen eingetroffen sein. Bei den Unterbrechungen wird dann als erstes die Meldung höchster Priorität berücksichtigt (STKW1 hat höchste Priorität).

## 5.2 Das Eingriffswort (EG-Wort)

Das EG-Wort wird zusammengestellt aus dem Inhalt eines der EGW-Register, der KW-Nummer und einem Fehlerzeichen von der PE.

Bei der Erklärung einiger Bits des EG-Wortes werden verschiedene Begriffe benutzt, die noch kurz erläutert werden sollen:

Der Ablauf einer Übertragung wird mit Steuerzeichen geregelt (so bestätigt eine Quittung den fehlerfreien Empfang eines Zeichens und fordert damit zugleich das nächste an). Rechner und PE beenden eine Übertragung mit einem Blockendezeichen, der Rechner, wenn  $AL=0$  erreicht wurde, die PE, wenn ein "Block" (im Sinne der PE) übertragen wurde (auch die SI bildet aus ihrer Sicht einen Block). Mit einem Startzeichen hat ein angekoppelter Rechner auf einen Anruf zu antworten; auch mit einem Startzeichen wird eine zu startende PE angesprochen.

Die einzelnen Bits des EG-Wortes haben die Bedeutung:

Bit 1:     Stop:

nur bei fehlerfreiem Übertragungsabschluß

Bit 2:     keine Startinformation:

das gestartete KW hat wegen programmierter  $AL=0$  keine SI gefunden

- Bit 3: ungültiges Zeichen:  
das KW hat ein nicht interpretierbares Steuerzeichen oder ein Datenzeichen falscher Länge empfangen
- Bit 4: Gerät antwortet nicht:  
0.5 msec nach Aussenden eines Anrufes an einen angekoppelten Rechner hat dieser noch kein Startzeichen geschickt; 2  $\mu$ sec nach Aussenden eines Startzeichens an eine PE hat diese noch nicht entsprechend geantwortet
- Bit 5: Speicherüberschuß:  
die PE beendet mit Blockendezeichen eine Übertragung bei  $AL > 0$  (tritt jedoch nicht nach Übernahme des SI-Blockes auf)  
(Bei MWEA wird im Fehlerwort das Bit für Speicherüberschuß auch dann gesetzt, wenn nur die Ursache "unvollständiges Wort" gegeben ist.)
- Bit 6: Gerät arbeitet:  
Antwort bei EA-Befehl mit Statusabfrage, wenn die angesprochene PE noch (mit einer vorher befohlenen Operation) beschäftigt ist
- Bit 7: Startfehler:  
bei erneutem Start eines arbeitenden KW (Zweitstart); die laufende Übertragung wird abgebrochen, die PE normiert und der Zweitstart ignoriert
- Bit 8: Unvollständiges Wort:  
die PE stellt nach Empfang von Blockendezeichen fest, daß das letzte übertragene Wort weniger als 3 Zeichen enthält (jedoch nicht im Modus "1 Zeichen/Block"); die übernommenen Zeichen werden noch an die richtige Stelle gebracht und die Leerstellen mit 0 aufgefüllt ("Speicherüberschuß" kammitgemeldet werden)

Bit 9-13: Anrufe:

jedes STKW kann Anrufe (etwa: Klarmeldung durch Tastendruck, "Zeile fertig") von maximal 5 angeschlossenen Geräten empfangen; jedem solchen Gerät ist eins der Bits 9-13 zugeordnet (bei der geplanten Anlage können nur 2 PE an ein STKW angeschlossen sein)

Bit 14-16: Kanalwerks-Nummer:

Nummer (-1, dual) des EG-meldenden KW

Bit 17-24: Fehlerzeichen von der PE:

dessen Aufbau siehe in der angegebenen Literatur (2)

Es fällt auf, daß im EG-Wort nichts darüber zu finden ist, mit welcher der an den STKW angeschlossenen PE verkehrt wurde. Wenn man zur Auswertung des EG-Wortes diese Kenntnis braucht (sie steht jedenfalls auch nicht im Fehlerzeichen von der PE), so muß man sich diese auf andere Weise beschaffen, z.B. indem Startlisten nach Art des TR 4-Verteilerprogramms programmiert werden.