

RECHENZENTRUM TH MÜNCHEN
ARBEITSGRUPPE BETRIEBSSYSTEME

INTERNSCHRIFT Nr. 55

THEMA Die Benutzungsbeschreibung des Kanalbewachers

VERFASSER Böhner

DATUM 10.3.1971

FORM DER ABFASSUNG	SACHLICHE VERBINDLICHKEIT
Entwurf	Allgemeine Information
X Ausarbeitung	Diskussionsgrundlage
Endform	Erarbeiteter Vorschlag
X Verbindliche Mitteilung	Veraltet

ÄNDERUNGSZUSTAND

BEZUG AUF INTERNSCHRIFTEN Nr. 28 und 45

ANDERWEITIGE LITERATUR

Notizen der Arbeitsgruppe KB
Unterlagensammlung TR440-Hardware ZRo, 1,2
TR440 EA-Werk (BRAUN)

Arbeitsunterlage, nicht zur Publikation bestimmt. Weitergabe an Dritte nur im Einvernehmen mit der Arbeitsgruppe

o. Organisatorisches zu dieser Schrift

o.1 Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung
- 1.1 Die Aufgaben des Kanalbewachers
- 1.2 Grobe Beschreibung der EAH_B
- 1.2.1 Die Zuordnung EAProzessor-PE bzw.
Anrufsprozessor-PE
- 1.3 Die Voraussetzungen des KB bezüglich
seiner Auftraggeber
2. Die organisatorische Einteilung der Aufträge
an den KB
3. Die Parameter der Aufträge an den KB
- 3.1 ZS-Aufträge
- 3.1.1 Das Auftragselement und die Parameter für
Startaufträge
- 3.1.1.1 Die Bedeutung der Auftragsparameter
- 3.1.1.1.1 AUTYP
- 3.1.1.1.2 AUMOD
- 3.1.1.1.3 VKG
- 3.1.1.1.4 EAPNR
- 3.1.1.1.5 ANFEAW
- 3.1.1.2 Die Bedeutung der Ergebnisparameter
- 3.1.1.2.1 FEHLTYP
- 3.1.1.2.2 FEHLZEIT
- 3.1.1.2.3 BLOZ
- 3.1.1.2.4 FEHLINFEGW
- 3.1.1.2.5 FEHLINFKBZ
- 3.1.1.2.6 NREAWB
- 3.1.1.2.7 FEHLNR

- 3.1.2 Das Auftragselement und die Parameter für Anrufsaufträge
- 3.1.2.1 Die Bedeutung der Auftragsparameter
- 3.1.2.1.1 AUTYP
- 3.1.2.1.2 AUMOD
- 3.1.2.1.3 EAPNR
- 3.1.2.2 Die Bedeutung der Ergebnisparameter
- 3.1.2.2.1 FEHLTYP
- 3.1.2.2.2 FEHLNR
- 3.2 Spezialaufträge
- 3.2.1 Die Versorgungsparameter für Spezialaufträge
- 3.2.1.1 Die Bedeutung der Versorgungsparameter
- 3.2.1.1.1 EAPNR
- 3.2.1.1.2 AUTYP
- 3.2.1.2 Die Ergebnisparameter der Spezialaufträge
- 4. Die Beschreibung der Startaufträge und ihrer Parameter
- 4.1 Die Beschreibung der EAWordliste
- 4.1.1 Definition der EAWordkette
- 4.1.2 Die Bedeutung der EAWordkette
- 4.1.3 Definition eines EAWordes
- 4.1.4 Regeln und Einschränkungen für die EAWordes
- 4.1.5 Die Struktur der EAWordliste
- 4.1.5.1 Definition eines Verweiswortes
- 4.1.5.2 Kennzeichnung von Anfang und Ende der EAWordliste
- 4.1.5.3 Fehler wegen unzulässiger Typenkennung
- 4.1.5.4 Die Syntax der EAWordliste
- 4.1.5.5 Die maximal zulässige Länge der EAWordketten
- 4.2 Die Beschreibung des Verkettungsgrades
- 4.2.1 Anhang

- 4.2.2 Ergänzung
- 4.2.3 keine Verkettung
- 4.2.4 Die Vorteile der Verkettung für den Auftraggeber
- 5. Die Beschreibung der Anrufsprozessoren und der Anrufsaufträge
- 5.1.1 Die PE-Zustände aus der Sicht des KB
- 5.1.2 Das PE-Zustandsübergangsdiagramm aus der Sicht des KB
- 5.1.3 Die PE-Zustände aus der Sicht des Auftraggebers
- 5.2 Definition eines relevanten Anrufes
- 5.3 Beschreibung eines Anrufsprozessors
- 5.4 Die Wirkung der Anrufsaufträge
- 5.5 Fehler bei Anrufsaufträgen
- 6. Zwei spezielle Modi für Startaufträge
- 6.1 Startaufträge im Rufmodus
- 6.1.1 Definition
- 6.1.2 Vorteile
- 6.1.3 Bemerkung zum Rufmodus
- 6.1.4 Zusätzliche Regel für Startaufträge im Rufmodus
- 6.1.5 Bemerkung zum Anrufskonzept des KB
- 6.2 Startaufträge im Druckermodus
- 6.2.1 Definition
- 6.2.2 Einschränkungen für Startaufträge im Druckermodus

7. Die Wirkung der Spezialaufträge
- 7.1 Aktiviere EAProzessor
- 7.2 Lösche WS und aktiviere EAProzessor

8. Die Möglichkeiten der Fehlerbehandlung
für die Auftraggeber des KB
- 8.1 Die EAH_B beim Auftreten von Fehlern
- 8.1.1 Beschreibung des EAProzessorzustandes "passiv"
- 8.2 Aufträge zur Korrektur der WS eines
passiven EAProzessors mit anschließender
Aktivierung des EAProzessors
- 8.2.1 Spezialauftrag "Aktiviere EAProzessor"
- 8.2.2 Sonderstartauftrag
- 8.2.3 Spezialauftrag "Lösche WS und aktiviere
EAProzessor"
- 8.2.4 Vorschlag zur Erweiterung des Fehler-
behandlungskonzeptes

9. Das Zustandsübergangsdiagramm für einen
EAProzessor

10. Die Fehlerbehandlung des KB

0.2 Abkürzungen

AL	Abschnittslänge
DR	Schnelldrucker
EAH _B	Basis-EA-Pseudohardware
EAPNR	Nummer (zur Identifizierung) eines EAProzessors
KB	Kanalbewacher
KSM	Kontrollschreibmaschine
LA	laufende Adress
LKL	Lochkartenleser
LKS	Lochkartenstanzer
LSL	Lochstreifenleser
LSS	Lochstreifenstanzer
MB	Magnetbandmaschine
PE	periphere Einheit
PL	Plattenspeicher
SI	Startinformation
TK	Typenkennung
TR	Trommelspeicher
TR86A	TR86S vom KB als Ausgabegerät aufgefaßt
TR86E	TR86S vom KB als Eingabegerät aufgefaßt
VKG	Verkettungsgrad
WS.	Startauftragswarteschlange eines EAProzessors
ZS-Auftrag	ein Auftrag der als Botschaft über den Zusteller realisiert ist

0.3 Die Systematik dieser Benutzungsbeschreibung

Eine Benutzungsbeschreibung verfolgt im Allgemeinen zwei, beschreibungstechnisch widersprüchliche Ziele. Einerseits sollen dem Benutzer die Auftrags- und Ergebnisparameter leicht zugänglich sein und andererseits sollen die Erklärungen und Intentionen zu diesen Aufträgen leicht verständlich sein.

Die erste Forderung kann durch eine organisatorisch sinnvolle Reihenfolge dieser Parameter erfüllt werden, wogegen die zweite Forderung einen logischen Aufbau voraussetzt, der das Gesamtkonzept, sowie die Stellung der Parameter in diesem deutlich macht.

Um diese beiden Forderungen zu erfüllen wurde folgender Weg eingeschlagen:

Die beiden ersten Kapitel geben einen groben Überblick über die Leistungen des KB und entwickeln Grundbegriffe.

Das Kapitel 3 ist der zentrale Teil. Dort sind die Parameter, organisatorisch sinnvoll, aufgelistet, sowie mit kurzen Erklärungen und Verweisen auf eine ausführlichere Beschreibung versehen.

Die folgenden Kapitel 4 bis 9 beschreiben die Parameter und Aufträge ausführlich in ihrem gegenseitigen logischen Zusammenhang.

Diese Gliederung ist mit der Vorstellung verbunden, daß der Benutzer des KB erst alle Kapitel eingehend studieren soll um sich das Gesamtkonzept zu verdeutlichen, um dann zur eigentlichen Benutzung des KB nur noch den zentralen Teil (Kapitel 3) zu verwenden. Bei eventuellen Unklarheiten genügt dann ein Nachschlagen unter der Erklärung, auf die in Kapitel 3 verwiesen wird.

1. Einleitung

1.1 Die Aufgaben des Kanalbewachers (KB)

Der KB koordiniert sämtliche Transportwünsche für die Peripherie eines TR440 und veranlaßt beim EA-Werk, durch Y-Befehle, deren Durchführung. (Man könnte auch sagen, der KB ist statisch der Umschlagplatz, bzw. dynamisch ein Vermittler für alle Transportwünsche zwischen dem BSM und der Peripherie eines TR440.) Im Rahmen dieser Aufgabe versucht der KB für die einzelnen Kanäle einen möglichst großen EA-Durchsatz zu erreichen (d.h. möglichst viel Informationstransport pro Zeiteinheit).

Umgekehrt verarbeitet er alle Meldungen der Peripherie (das sind die Eingriffe) und bildet aus einem Teil dieser Meldungen die entsprechenden Antworten bezüglich der Transportwünsche seiner Auftraggeber. Die sonstige Information, die der KB von der Peripherie erhält (das sind insbesondere die Anrufeingriffe), teilt er seinen Auftraggebern nach Anforderung mit.

Im Fehlerfall können die Auftraggeber auf bereits abgegebene Aufträge Einfluß nehmen.

Zur Durchführung dieser Aufgaben stellt der KB seinen Auftraggebern eine Basis-EA-Pseudohardware (EAH_B) zur Verfügung, die im folgenden grob beschrieben werden soll.

1.2 Grobe Beschreibung der EAH_B

Die EAH_B ist Teil der Pseudohardware H_B , die die Schicht 1 des BSM aus der Hardware des TR440 und seiner Peripherie erzeugt. Insbesondere wird die EAH_B erzeugt durch Transformation des EA-Werkes, der Kanalwerke und der angeschlossenen PE's.

Die EAH_B besteht aus $n = EAPNRMAX$ ($1 \leq EAPNRMAX \leq 48$ und derzeit $n = 25$) EA-Prozessoren und n Anrufsprozessoren.

Ein EA-Prozessor besteht im wesentlichen aus einer PE mit den möglichen Zuständen "betriebsbereit" und "nicht betriebsbereit" und aus einer Auftragswarteschlange (WS), die der KB für jede PE organisiert. Ein EA-Prozessor heißt im Zustand "passiv" genau dann, wenn seine WS nicht mehr bedient wird und im Zustand "aktiv" genau dann, wenn seine WS bedient wird. Der, einer PE eindeutig zugeordnete Anrufsprozessor besteht im wesentlichen aus dieser PE und einer, vom KB organisierten, einelementigen Auftragswarteschlange. Er gibt Auskunft über die Zustandswechsel der zugeordneten PE.

Damit kennen die Benutzer der EAH_B zwar noch die Hardware der einzelnen PE's, aber es bleibt ihnen die Kopplung einer PE an den TR440, über EA-Werk, Kanalwerk und eventuell Unterkanal verborgen. Sie sehen nur noch die Auftragswarteschlange und den Anrufsprozessor mit der zugeordneten PE und deren automatische Bedienung.

Zum Verständnis sei noch bemerkt, daß die EAH_B aus n unabhängigen EA-Prozessoren und n unabhängigen Anrufsprozessoren besteht; d.h. eine Pseudooperation auf der EAH_B ist in Wirklichkeit eine Pseudooperation auf genau einem bestimmten EA-Prozessor bzw. Anrufsprozessor, der mit einer solchen Pseudooperation eindeutig spezifiziert werden muß. Da im BSM die EAH_B vom KB zur Verfügung gestellt und repräsentiert wird,⁺ ist es gleichgültig, ob man von einer Peudooperation auf der EAH_B oder von einem Auftrag an den KB spricht. Damit ist ein Auftrag an den KB in Wirklichkeit ein Auftrag an genau einen bestimmten EA-Prozessor bzw. Anrufsprozessor, der mit diesem Auftrag eindeutig spezifiziert werden muß, wenn man den Repräsentanten eines EA-Prozessors, der Einfachheit halber, mit dem EA-Prozessor selbst identifiziert.

⁺ Es wird hier implizit folgender Sprachgebrauch eingeführt: Eine Operation auf (einem Teil) einer (Pseudo-)Hardware ist gleichbedeutend mit einem Auftrag an einen Repräsentanten (dieses Teils) dieser (Pseudo-)Hardware.

1.2.1 Die Zuordnung EA-Prozessor-PE bzw. Anrufsprozessor-PE

Der KB identifiziert die verschiedenen EA-Prozessoren bzw. Anrufsprozessoren durch Nummern (genannt EAPNR mit $1 \leq \text{EAPNR} \leq \text{EAPNRMAX}$) und ordnet diesen Nummern eindeutig in folgenderweise die derzeit vorhandenen PE's zu:

<u>EAPNR</u>	<u>PE</u>
1	TR
2	PL
3	TR86E, dies ist der TR86S als Eingabegerät für den TR440
4	TR86A, dies ist der TR86S als Ausgabegerät für den TR440
5	MB1
6	MB2
7	MB3
8	MB4
9	MB5
10	MB6
11	MB7
12	MB8
13	DR1
14	DR2
15	DR3
16	LSL1
17	LSL2
18	LSS1
19	LSS2
20	LKL1
21	LKL2
22	LKL3
23	LKS1
24	LKS2
25	KSM

Plotter

./. 4

1.3 Die Voraussetzungen des KB bezüglich seiner Auftraggeber

- 1.3.1 Der KB interpretiert die Adressen in den Versorgungsparametern als absolute Adressen. (Es handelt sich um ANFEAW, siehe 3.1.1.5 und Adressen der EA Wortliste, siehe 4.1)
- 1.3.2 Der KB arbeitet die Aufträge für jeweils einen EAProzessor in der Reihenfolge ihres zeitlichen Eintreffens ab. Die zugehörigen Antworten werden in derselben Reihenfolge zurückgesandt.

Eine Ausnahme ergibt sich bei Anrufsaufträgen (siehe 5.5.2) und bei Aufträgen, deren Annahme der KB verweigert (siehe 3.1.1.2.1.3).

Dies ist sehr wesentlich für Geräte ohne externe Adressen (etwa die Papierperipherie) und von Bedeutung für die Auftragsverwaltung der Auftraggeber.

- 1.3.3 Nach unseren derzeitigen Vorstellungen sind die Auftraggeber des KB die Transporteure. Diese sind entsprechend den Voraussetzungen 1.3.1 und 1.3.2 als S-Bearbeiter oder Familien freier Unterprogramme realisierbar.

2. Die organisatorische Einteilung der Aufträge an den KB

2.1 Es gibt die sogenannten ZS-Aufträge, die als Botschaften über den Zusteller geschickt werden und deshalb eine Antwort erfordern. Sie lassen sich dadurch charakterisieren, daß der Auftraggeber nicht weiß, wie lange die Ausführung solcher Aufträge dauert.

Die Form dieser Beauftragung ist noch ungeklärt.

Die ZS-Aufträge werden unterteilt in

2.1.1 Startaufträge, die eine vom KB anzustoßende EA-Tätigkeit beinhalten und in

2.1.2 Anrufsaufträge, mit denen sich der Auftraggeber an den, zu einer PE gehörigen Anrufsprozessor wendet, um sich über einen Zustandswechsel dieser PE zu informieren.

2.2 Außer den ZS-Aufträgen gibt es noch die Spezialaufträge, die vom KB sofort durchgeführt und abgeschlossen werden können. Der KB hat die Ausführung der Spezialaufträge deshalb als Unterprogramme realisiert.

Die Form dieser Auftragerteilung ist ebenfalls noch ungeklärt. (z.B.: SSR oder SU)

3. Die Parameter der Aufträge an den KB

3.1 ZS-Aufträge

Die Parameter der ZS-Aufträge werden in dem, zur entsprechenden Botschaft gehörigen, Kanalelement übergeben. Dieses Kanalelement heißt im folgenden stets Auftragselement, um Verwechslungen mit dem, in der Konstruktionsbeschreibung des KB existierenden Kanalelement zu vermeiden.

3.1.1 Das Auftragselement und die Parameter für Startaufträge

Ganzwort	AUMOD	
0		
1	AUTYP	VKG
2	EAPNR	ANFEAW
3	FEHLZEIT	FEHLYTYP
4	BLOZ	
5	FEHLINFIGW	
6	FEHLINFKBZ	
7	FEHNR	NREAWB
8		
9		
10		
11		

Auftragsparameter

Ergebnisparameter bzw.

Fehlerinformation

bedeutungslos

Anmerkung: Die gestrichelten Bereiche bleiben unverändert.

Im folgenden wird kurz die Bedeutung dieser Parameter erklärt. Der zugeordnete Verweis bezieht sich auf die ausführlichere Beschreibung.

3.1.1.1 Die Bedeutung der Auftragsparameter

3.1.1.1.1 AUTYP

= Auftragstyp = $\begin{cases} 1: \text{Startauftrag (siehe 4.)} \\ 2: \text{Sonderstartauftrag (für passiven EAProzessor, siehe 4. und 8.2.2)} \end{cases}$

Anmerkung: Man beachte, daß ein EAProzessor durch einen Sonder-Startauftrag automatisch aktiviert wird (siehe auch 8.2.2)

Für (Sonder)-Startaufträge sind entsprechend AUMOD folgende Modi möglich:

3.1.1.1.2 AUMOD

= Auftragsmodus = $\begin{cases} 0: \text{normal} & (\text{siehe 4.}) \\ 1: \text{Druckmodus} & (\text{siehe 4. und 6.2}) \\ 2: \text{Rufmodus} & (\text{siehe 4. und 6.1}) \end{cases}$

Für normale Startaufträge (d.h. AUTYP = 1 und AUMOD = 0) kann ein Verkettungsgrad spezifiziert werden.

3.1.1.1.3 VKG

= Verkettungsgrad = $\begin{cases} 0: \text{Keine Verkettung (siehe 4.2.3)} \\ 1: \text{Anhängung} & (\text{siehe 4.2.1}) \\ 2: \text{Ergänzung} & (\text{siehe 4.2.2}) \end{cases}$

3.1.1.1.4 EAPNR

= Nummer des EAProzessors, an den dieser Startauftrag gerichtet ist. Es gilt $1 \leq \text{EAPNR} \leq \text{EAPNRMAX}$. Für die Zuordnung PE-EAPNR siehe 1.2.1.

3.1.1.1.5 ANFEAW

= Anfangsadresse der EAWordliste. Sie wird als absolute Adresse aufgefaßt. Die Struktur und die Regeln für die EAWordliste, sowie ihre Definition sind in 4.1. zu finden.

3.1.1.2 Nach dem regulären oder fehlerhaften Abschluß eines (Sonder-) Startauftrages schickt der KB dem Auftraggeber folgende Ergebnisparameter bzw. Fehlerinformation:

3.1.1.2.1 FEHLTYP

= Typ des Fehlers

0	fehlerfrei beendet
1	mit Fehler beendet
2	uneigentlicher Fehler wegen Statusabfrage
3	Annahme verweigert
4	uneigentlicher Fehler wegen Löschauftrag

Entsprechend FEHLTYP liegen verschiedene Fehlerarten vor. Zu diesen Fehlerarten gehört verschiedene weitere Fehlerinformation.

3.1.1.2.1.1 FEHLTYP = 0 (fehlerfrei beendet)

Da der Auftrag fehlerfrei durchgeführt werden konnte, ist die sonstige Fehlerinformation irrelevant, aber BLOZ (siehe 3.1.1.2.3) ist richtig eingestellt und der entsprechende EAProcessor ist weiterhin aktiv. (siehe auch 8.1.1)

3.1.1.2.1.2 FEHLTYP = 3 (uneigentlicher Fehler wegen Statusabfrage)

Wie schon der Name "uneigentlicher Fehler" besagt,

handelt es sich hier um einen speziellen regulären Abschluß eines Startauftrages.

Einerseits kann sich der Auftraggeber über PE-Zustandswechsel durch Anrufsaufträge informieren (siehe 5.3) und andererseits ermöglicht die Hardware für alle PE's, außer den Transportaufträgen, auch Statusabfragen (siehe auch BRAUN S.370 und IS 28 5.15). Diese Statusabfragen werden dem KB, genauso wie die Transportaufträge, als Startaufträge übergeben und der KB kann nicht erkennen, ob ein Startauftrag eine Statusabfrage beinhaltet. Das hardwaremäßige Ergebnis (ein spezieller Stop-eingriff) unterscheidet sich jedoch von dem eines Transportauftrages, da die Hardware den erfragten Status der PE ~~zum~~ Eingriffswort vermerkt. Da der KB diese Situation erkennt, teilt er diese in der Antwort auf den Startauftrag als unerwarteten Fehler mit. Damit braucht der Auftraggeber nur noch den erfragten Status aus dem mitgelieferten Eingriffswort (= FEHLINFEKW siehe 3.1.1.2.4) abzulesen und kann sicher sein, daß auch keine sonstigen Fehler vorliegen.

Wie bei 3.1.1.2.1.1 ist auch hier BLOZ richtig eingestellt und der entsprechende EAProzessor ist nicht passiv.
(siehe auch 8.1.1)

3.1.1.2.1.3 FEHLTYP = 4 (uneigentlicher Fehler wegen Löschauftrag)

Auch hier liegt kein eigentlicher Fehler vor. Der KB kennzeichnet nur diesen speziellen Sachverhalt, der in 7.2 näher beschrieben wird. Der EA-Prozessor ist weiterhin aktiv. (siehe 8.1.1)

3.1.1.2.1.4 FEHLTYP = ~~5~~¹ (Annahme verweigert wegen nicht existenter EAPNR)

Bei Auftreten eines schwerwiegenden Versorgungsfehlers, der auf einen gefährlichen Softwarefehler außerhalb des KB schließen lässt, verweigert der KB die Annahme, denn es liegt ein Auftrag vor, den der KB überhaupt nicht behandeln kann.

Bis jetzt kennt der KB nur diesen einen Fall (d.h. es ist $EAPNR \leq 0$ oder $EAPNR > EAPNRMAX$).

Der KB schickt einen solchen Auftrag sofort zurück und macht eine entsprechende Prüfausgabe, die die Situation und den Absender eindeutig beschreibt.

3.1.1.2.1.5 FEHLTYP = ~~6~~² (mit Fehler beendet)

Wurde der Auftrag dagegen angenommen, aber fehlerhaft beendet, dann ist der EAProzessor EAPNR so lange passiv, bis ihn der Auftraggeber mit einem Spezialauftrag (siehe 3.2) oder Sonderstartauftrag (siehe 8.2.2) wieder aktiviert. In diesem Fall ist bezüglich der Fehlerinformation zunächst FEHLZEIT (siehe 3.1.1.2.2) von Bedeutung

3.1.1.2.2 FEHLZEIT

= Fehlerzeitpunkt = $\begin{cases} 0 : \text{im EAVerkehr} \\ 1 : \text{vor dem EAVerkehr} \end{cases}$

Der KB unterscheidet grundsätzlich zwischen Fehlern die er "vor dem EA-Verkehr" erkannt hat und solchen, die erst nach dem Anstoß der, zu einem Startauftrag gehörigen, EATätigkeit (d.h. "im EAVerkehr") aufgetreten sind.

3.1.1.2.2.1 FEHLZEIT = 1 (vor dem EAVerkehr)

In diesem Fall handelt es sich um Versorgungsfehler oder Konventionen der Schnittstelle EAH_B, die von einem Auftraggeber des KB verletzt wurden.

Näheren Aufschluß darüber gibt die FEHLNR (siehe 3.1.1.2.7), die die Fehlersituation beschreibt.

Die weitere Fehlerinformation ist für diese Fehler irrelevant.

3.1.1.2.2.2 FEHLZEIT = 0 (im EAVerkehr)

Dies ist der häufigste Fall der fehlerhaften Beendigung eines Startauftrages. Eine EATätigkeit wurde mit Fehler abgeschlossen. Bei diesen Fehlern ist die gesamte weitere Fehlerinformation von Bedeutung. (siehe 3.1.1.2.3 bis 3.1.1.2.7)

3.1.1.2.3 BLOZ

= Blockzähler > 0. Der Blockzähler zählt die Blockeingriffe, die das zu einem Startauftrag gehörige, aus der EA-Wortliste erzeugte EA-Programm (siehe 4.1.2) verursacht hat. Mit Hilfe von BLOZ und der EA-Wortliste kann der Auftraggeber sehr leicht die Anzahl der fehlerfrei übertragenen Transportblöcke (siehe IS 28, S.7) bestimmen.

3.1.1.2.4 FEHLINFEGW

= Eingriffswort. Dieses gibt Aufschluß über die Art des aufgetretenen Fehlers. (siehe auch IS 28, S. 25)

3.1.1.2.5 FEHLINFKBZ

= Inhalt der Kanalbefehlszelle. In dieser steht der EABefehl, bei dessen hardwaremäßiger Abarbeitung der Fehler aufgetreten ist. Die Abschnittslänge (AL siehe 4.1.3) und die laufende Adresse (LA siehe 4.1.3) sind auf dem aktuellen Stand.

3.1.1.2.6 NREAWB

= Nummer des EABefehls, der in der Kanalbefehlszelle steht (= FEHLINFKBZ), relativ zur EA Wortkette. (siehe 4.1.1)

Anmerkung:

Mit Hilfe der Parameter BLOZ, FEHLINFKBZ und NREAWB kann der Auftraggeber bei fehlerhaftem Abschluß einer EA Tätigkeit genau feststellen, wie weit sein Auftrag fehlerfrei durchgeführt wurde, um dann mit dieser Information den Fehler geeignet zu behandeln.

3.1.1.2.7 FEHLNR

= Fehlernummer ist eine positive ganze Zahl und hat die Bedeutung eines Fehlerkennzeichens. Die Fehlernummern werden entsprechend FEHLZEIT getrennt aufgelistet und erläutert.

3.1.1.2.7.1 Liste der Fehlernummern für Aufträge, die vor dem EAVerkehr fehlerhaft beendet wurden
(FEHLTYP = 2 und FEHLZEIT = 1)

<u>FEHLNR</u>	<u>BEDEUTUNG</u>
1	falsche Eingangsparameter; d.h. AUMOD oder AUTYP oder VKG sind unzulässig
2	Sonderstartauftrag für aktiven EAProzessor (siehe 8.2.2)
3	ein EAWort hatte die unzulässige Typenkennung 3 (siehe 4.1.5.3)
4	die mitgelieferte EAWordkette war zu lang (siehe 4.1.5.6)
5	die EAWordkette enthielt ein leeres Fortstart- oder Neustartwort (siehe 4.1.4.2 und 4.1.4.3)
6	der Befehlscode eines EAWordes war unzulässig (siehe 4.1.4.6) oder das erste EAWord der EAWordkette war kein Neustartwort (siehe 4.1.4.7)
7	bei Ausgabe enthielt die EAWordkette ein leeres Durchstartwort (siehe 4.1.4.4)
8	die Abschnittslänge eines EAWordes reichte über eine Kachelgrenze (siehe 4.1.4.5)
9	im Druckermodus beinhaltete das letzte erlaubte Neustartwort keine Statusabfrage (siehe 6.2.2.3)
10	die Syntax der EAWordkette für Startaufträge im Druckermodus wurde nicht eingehalten (siehe 6.2.2.3)

3.1.1.2.7.2 Die FEHNR ist für Aufträge, die im EAVerkehr fehlerhaft beendet wurden vorläufig ohne Bedeutung, da bisher zur Unterscheidung der einzelnen Fehlersituationen FEHLINFEGW (siehe 3.1.1.2.4) ausreicht.

3.1.2 Das Auftragselement und die Parameter für Anrufsaufträge

Ganzwort	0	AUMOD		Auftragsparameter
	1	AUTYP		
	2	EAPNR		
	3	FEHLTYP		
	4			Ergebnisparameter bzw.
	5			
	6			
	7	FEHNR		Feherinformation
	8			
	9			
	10			
	11			

Anmerkung: Die gestrichelten Bereiche bleiben unverändert.

Im folgenden wird kurz die Bedeutung dieser Parameter erklärt. Der zugeordnete Verweis bezieht sich auf die ausführlichere Beschreibung.

3.1.2.1 Die Bedeutung der Auftragsparameter.

3.1.2.1.1 AUTYP

= Auftragstyp = (0 : Anrufsauftrag (vergleiche 3.1.1.1.1))

3.1.2.1.2 AUMOD

= Auftragsmodus = $\begin{cases} 0 : \text{Gib Anruf} & (\text{siehe 5.4.1}) \\ 1 : \text{Gib nächsten Anruf} & (\text{siehe 5.4.2}) \end{cases}$

3.1.2.1.3 EAPNR

= Nummer des Anrufsprozessors, an den dieser Auftrag gerichtet ist. Es gilt $1 \leq \text{EAPNR} \leq \text{EAPNRMAX}$. Für die Zuordnung PE-EAPNR vergleiche man 1.2.1.

3.1.2.2 Nach dem regulären oder fehlerhaften Abschluß eines Anrufsauftrages erhält der Auftraggeber folgende Ergebnisparameter bzw. Fehlerinformation:

3.1.2.2.1 FEHLTYP

= Typ des Fehlers = $\begin{cases} 0 : \text{Auftrag ordnungsgemäß ausgeführt} \\ 1 : \text{Annahme verweigert} & (\text{siehe 5.5}) \end{cases}$

Entsprechend FEHLTYP liegen folgende Situationen vor:

3.1.2.2.1.1 FEHLTYP = 0 (ordnungsgemäß ausgeführt)

Das bedeutet, daß der erwartete Anruf eingetroffen ist und der Auftrag damit erledigt ist.

3.1.2.2.1.2 FEHLTYP = 1 (Annahme verweigert)

Das bedeutet, daß der KB diesen Auftrag sofort zurücksendet. Der Grund für die Verweigerung ergibt sich aus der mitgelieferten FEHLENR (siehe 3.1.2.2.2).

3.1.2.2.2 FEHLNR

= Fehlernummer ist eine positive ganze Zahl und hat die Bedeutung eines Fehlerkennzeichens.

3.1.2.2.2.1 Liste der Fehlernummern für Anrufsaufträge

<u>FEHLNR</u>	<u>BEDEUTUNG</u>
---------------	------------------

- | | |
|---|---|
| 1 | Es wurde ein zweiter Anrufsauftrag gegeben; d.h. dieser Anrufsauftrag wurde gegeben, obwohl noch ein unbeantworteter Anrufsauftrag beim Anrufsprozessor EAPNR vorliegt (siehe auch 5.5.2) |
| 2 | die EAPNR der Versorgung existiert nicht; d.h. $EAPNR \leq 0$ oder $EAPNR > EAPNRMAX$. Man beachte, daß das in 3.1.1.2.1.4 gesagte hier ganz analog gilt. (siehe auch 5.5.1) |

3.2 Spezialaufträge

Der KB erhält einen Spezialauftrag durch "call KBA & SP" mit der Versorgung im Register RA.

3.2.1 Die Versorgungsparameter für Spezialaufträge

TK1	24 25	42
	EAPNR	AUTYP

(=RA)

Im folgenden wird kurz die Bedeutung dieser Parameter erklärt. Der zugehörige Verweis bezieht sich auf die ausführlichere Beschreibung.

3.2.1.1 Die Bedeutung der Versorgungsparameter.

3.2.1.1.1 EAPNR

= Nummer des EAProzessors für den der Spezialauftrag durchgeführt werden soll. Es gilt
 $1 \leq EAPNR \leq EAPNRMAX$. Für die Zuordnung PE-EAPNR siehe 1.2.1.

3.2.1.1.2 AUTYP

= Auftragstyp = $\begin{cases} 0 : \text{aktiviere EAProzessor} \\ \quad (\text{siehe 7.1}) \text{ Weiterschlage} \\ 1 : \text{lösche WS und aktiviere} \\ \quad \text{EAProzessor (siehe 7.2)} \end{cases}$

3.2.1.2 Nach dem regulären oder fehlerhaften Abschluß eines Spezialauftrages gibt der KB dem Auftraggeber folgende Ergebnisparameter bzw. Fehlerinformation im Register RA zurück:

TK1	24 25	48	RA : r
1	1	r	(=RA)

RA = Fehltyp
 $\rightarrow S. 8$

3.2.1.2.1 Ergebnisparameter des Spezialauftrages "aktiviere EAProzessor" (AUTYP = 0).

$(1,r) = \begin{cases} (0,0) : \text{AUTYP war unzulässig oder EAPNR existiert nicht} \\ (0,1) : \text{Der Spezialauftrag ist ordnungsgemäß ausgeführt} \\ (0,2) : \text{nicht durchgeführt, da EAProzessor EAPNR nicht passiv war (siehe 7.1.1)} \end{cases}$

3.2.1.2.2 Ergebnisparameter des Spezialauftrages "lösche WS und aktiviere EAProzessor" (AUTYP = 1)

$(1,r) = \begin{cases} (0,0) : \text{AUTYP war unzulässig oder EAPNR existiert nicht} \\ (a,1) : \text{der Auftrag ist ordnungsgemäß ausgeführt, dabei wurden } a (a > 0) \text{ Aufträge aus der WS zurückgegeben} \\ (0,2) : \text{nicht durchgeführt, da EAProzessor EAPNR nicht passiv war. (siehe 7.2.1)} \end{cases}$

4. Die Beschreibung der Startaufträge und ihrer Parameter

Die in diesem Kapitel beschriebenen Parameter ANFEAW (Anfangsadresse der EAWordliste) und VKG (Verkettungsgrad) sind für alle Startaufträge von Bedeutung.

Die Sonderstartaufträge unterscheiden sich von den Startaufträgen nur durch die Situation, in der sie gegeben werden dürfen (d.h. für einen passiven oder aktiven EAProzessor).

Für Startaufträge im Normalmodus gelten diese Parameter uneingeschränkt, wogegen für Sonderstartaufträge (siehe 8.2.2) und Startaufträge im Ruf- oder Druckermodus (siehe 6.1 und 6.2) eine Einschränkung bezüglich des VKG existiert (siehe 6.1.3.1 und 6.2.3). Darüber hinaus gibt es für den Druckermodus noch weitere Einschränkungen bezüglich der EAWordliste (siehe 6.2.2).

4.1 Die Beschreibung der EAWordliste

Eine EAWordliste enthält EAWorte und kann Verweisworte enthalten.

Anmerkung: Der KB interpretiert ANFEAW als absolute Adresse und erwartet, daß die EAWordte, bis auf eine erlaubte Verweisstruktur konsekutiv ein Speicher stehen. Der Auftraggeber darf die EAWordliste bis zum Empfang der zum Startauftrag gehörigen Antwort nicht verändern, da er nicht weiß, wann der KB die EAWordliste verarbeitet. Der KB selbst verändert die EAWordliste auch nicht.

4.1.1 Definition der EAWordkette

Die EAWordkette ist die Folge aller in der EAWordliste enthaltenen EAWords.

4.1.2 Die Bedeutung der EAWordkette

Jeder Startauftrag beinhaltet eine vom KB anzustoßende EATätigkeit. Diese EATätigkeit muß für den TR440 und für eine PE (durch die Startinformation (SI) für die PE) eindeutig und vollständig definiert sein. Deshalb muß die EAWordkette die Information enthalten, die der KB braucht, um das EAProgramm zu erzeugen, mit dessen Hilfe die Hardware die gewünschte EATätigkeit durchführen kann.

4.1.3 Definition eines EAWords

Ein EAWord ist ein TR440-Ganzwort, dessen Bits folgende Bedeutung haben:

Bit 1, 2, 3	23 24 25	35 36 37	47 48
t=TK ~~	LA	~ AL	N D ~~ S

Die Bits mit ~~ sind bedeutungslos.

LA ist die laufende Adresse (siehe IS 28, S6). Der KB interpretiert LA als absolute Adresse.

AL ist die Abschnittslänge (siehe IS 28, S6).

N,D bestimmen den Operationscode der EABefehle, die der KB aus den EAWordsen erzeugt. (Siehe IS 28, S6 EABefehle)

Aus N,D dürfen folgende Kombinationen gebildet werden:

Ein EAWord mit

(N,D) = (0,0) ist ein Fortstartwort (F), das dem Fortstartbefehl entspricht (siehe IS 28, S9).

(N,D) = (0,L) ist ein Durchstartwort (D), das dem Durchstartbefehl entspricht (siehe IS 28, S 9).

(N,D) = (L,L) ist ein Neustartwort (N), das dem Neustartbefehl entspricht (siehe IS 28, S 10)

S und t sind Parameter für die Listen- und Verweisstruktur der EAWordliste (siehe 4.1.5)

4.1.3.1 Definition eines leeren EAWordes:

Ein EAWord heißt leer, falls seine Abschnittslänge (AL) = 0 ist.

4.1.4 Regeln und Einschränkungen für die EAWords

Vorbemerkung: Es werden in diesem Abschnitt (in 4.1.4, 4.1.5.3 und 4.1.5.6) nur die Regeln erklärt, deren Nichteinhalten zu einem fehlerhaften Abschluß vor dem EAVerkehr führt (FEHLTYP = 2, FEHLZEIT = 1) oder solche Einschränkungen erwähnt, die über die Konventionen von IS 28 und die PE-Beschreibungen hinausgehen.

4.1.4.1 Jedes Neustartwort muß stets die gesamte Startinformation adressieren. Begründung: Daraus ergibt sich für den Auftraggeber fast keine Einschränkung und es erspart dem KB sehr viel Organisation.

Sonst: Das EAProgramm kann unter Umständen nicht richtig aufgebaut werden.

4.1.4.2 Leere Fortstartworte sind verboten.

Begründung: Sie bringen dem Auftraggeber keinerlei Vorteil und erfordern für den KB zusätzliche Organisation, können Zeitfehler erzeugen (siehe BRAUN S.190) und belegen in der EAKachel unnötig Platz.

Sonst: FEHLNR = 5

4.1.4.3 Leere Neustartworte sind verboten.

Begründung: Das Kanalwerk würde sonst mit einer SI aus lauter Nullen starten (siehe BRAUN S.210 und IS 28 S. 14).

4.1.4.4 Leere Durchstartworte sind bei Ausgabe verboten

Begründung: Sie führen das Kanalwerk in eine Sackgasse (siehe BRAUN S 200). Sonst: FEHLNR = 7

**4.1.4.5 Ein durch LA und AL definierter Informationsabschnitt darf nicht über eine Kachelgrenze reichen; d.h. falls $LA(EAWort) \equiv c \text{ mod}(1024)$ ist, gilt bei Vorwärtslauf: $c+AL(EAWORT) < 1024$ und bei Rückwärtslauf: $c-AL(EAWORT) \geq 0$. Begründung: siehe BRAUN S. 170.
Sonst: FEHLNR = 8.****4.1.4.6 Der Operationscode eines EAWortes muß zulässig sein; d.h. $(N,D) \in \{(o,o), (o,L), (L,L)\}$.**

Sonst: FEHLNR = 6

4.1.4.7 Die EAWortkette muß der folgenden Syntax genügen.

Diese ergibt sich aus den Gesetzmäßigkeiten bezüglich der Auseinanderfolge von Neustart-, Durchstart- und Fortstartworten. Die allgemeinste zulässige Folge ist gegeben durch:

$$\{ N \{ D \{ F \} \} \}_1$$

Sonst: Ist insbesondere das erste EAWord kein Neustartwort, dann ist FEHLNR = 6.

Anmerkung: Weitere Einschränkungen dieser Syntax existieren für den Druckermodus (AUMOD = 2, siehe 6.2.2.3), für den Verkettungsgrad "Ergänzung" (VKG = 2, siehe 4.2.2.1) und aufgrund spezieller PE-Eigenschaften.

- 4.1.4.8 Die Startinformation, die durch die laufende Adresse (LA) eines Neustartwortes adressiert wird, darf nicht schreibgeschützt sein und ebenso wie die EAWordliste bis zum Empfang der zum Startauftrag gehörigen Antwort nicht verändert werden.

Begründung: Der KB muß in die SI noch die, dem Auftraggeber unbekannte, Unterkanaladresse eintragen. Der Auftraggeber darf die SI nicht verändern, weil er nicht weiß, wann der KB diese verarbeitet.

Sonst: Speicherschutzalarm bzw. undefinierter Ablauf der gewünschten EATätigkeit.

- 4.1.5 Die Struktur der EAWordliste

Der KB erwartet die EAWords in konsekutiver Reihenfolge. Der Auftraggeber kann jedoch durch das Einschieben von Verweisworten von dieser Reihenfolge abweichen.

4.1.5.1 Definition eines Verweiswortes:

Ein Verweiswort ist ein TR440-Ganzwort folgenden Inhalts:

B + 1	2425	48
$t = Tk = 2$	~~~~~	> nächstes EAWort <

Anmerkung: > Nächstes EA Wört < wird vom KB als absolute Adresse interpretiert.

4.1.5.2 Die Kennzeichnung von Anfang und/oder Ende der EA Wört kette:

Dazu dienen die Parameter s und t eines EA Wört es (siehe 4.1.3), deren Bedeutung der folgenden Tabelle zu entnehmen ist:

(t,s)

(0,0) : nicht (erstes oder letztes EA Wört)

(1,0) : erstes EA Wört und nicht letztes EA Wört

(1,L) : erstes EA Wört und letztes EA Wört

(0,L) : letztes EA Wört und nicht erstes EA Wört

4.1.5.3 Fehler wegen unzulässiger Typenkennung (t).

Aus obiger Tabelle ergibt sich, daß EA Wört e nur die Typenkennung 0 oder 1 haben dürfen. Da der KB ein EA Wört mit $t = 2$ als Verweiswort interpretiert, erkennt er nur $t = 3$ als Fehler und reagiert mit Fehler "vor dem EA Verkehr" und FEHNR = 3.

4.1.5.4 Die Syntax der EA Wört liste

Aus den vorangehenden Abschnitten erhält man folgende Syntax:

Sei $\langle \text{EAWort } (a, b) \rangle$ ein EAWort mit $t = a$ und $s = b$,
dann gilt:

$$\begin{aligned} \langle \text{EAWORTLISTE} \rangle ::= & \{ \langle \text{VERWEISWORT} \rangle \} \quad \{ \langle \text{EAWORT } (1, L) \rangle \}, \vee \\ & \vee \{ \langle \text{VERWEISWORT} \rangle \} \quad \{ \langle \text{EAWORT } (1, 0) \rangle \}, \{ \langle \text{VERWEISWORT} \rangle \}, \vee \\ & \vee \langle \text{EAWORT } (0, 0) \rangle \} \quad \{ \langle \text{EAWORT } (0, L) \rangle \}, \end{aligned}$$

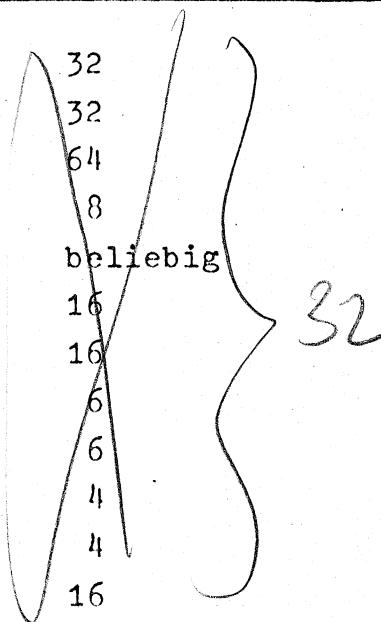
4.1.5.5 Die maximal zulässige Länge der EAWortketten

Definition: Die Länge L einer EAWortkette ($L(\text{EAWortkette})$) ist die Anzahl der in der Kette enthaltenen EA-Worte.

Motivation: Da $L(\text{EAWortkette})$ eng zusammenhängt mit der Länge des vom KB erzeugten EAProgramms, das in den endlich großen EA-Kachel abgelegt wird, gibt es PE-Typ-spezifische Schranken für diese Länge. Durch diese Einschränkung lässt sich normalerweise ein Überlauf der EAKachel vermeiden.

Als ersten Vorschlag haben wir folgende Schranken festgelegt:

<u>PE-Typ</u>	<u>Schranke für L(EA-Wortkette)</u>
TR	32
PL	32
MB	64
DR	8
DR im Druckermodus	beliebig
LKL	16
LKS	16
TR86A	6
TR86E	6
LSL	4
LSS	4
KSM	16



4.1.5.6 Fehler wegen zu langer EA-Wortkette

Wenn bei einem Startauftrag die mitgelieferte EA-Wortkette zu lang ist, dann reagiert der KB mit Fehler "vor dem EAVerkehr" und FEHNR = 4.

4.2 Die Beschreibung des Verkettungsgrades (VKG)

Motivation: Das zu einem Startauftrag gehörige, vom KB erzeugte EAProgramm wird stets durch einen Stopbefehl abgeschlossen. Bei der Abarbeitung dieses EAProgramms (diese wird durch Y-Befehl veranlaßt) erzeugt dieser Stopbefehl eine hardwaremäßige Stopmeldung, die den Kanal hardwaremäßig freigibt. Diese Stopmeldung wird dem KB, eventuell zeitlich verzögert, durch einen Stopeingriff signalisiert. Diese Verzögerung kann sich ergeben durch eine Eingriffssperrphase oder durch bereits anstehende Eingriffe, die vorher zu behandeln sind.

Da der KB den Y-Befehl für einen weiteren Startauftrag erst nach Behandlung dieses Stopeingriffes geben kann, ist die Zeit zwischen Stopmeldung und Wirksamwerden des neuen Y-Befehls "tote Kanalzeit".

Um diese "tote Kanalzeit" zu vermeiden, hat der Auftraggeber die Möglichkeit, für seine Startaufträge einen Verkettungsgrad zu spezifizieren. Der KB wird dann das EA-Programm des neuen Auftrages mit dem eines bereits vorhandenen eventuell schon im EAVerkehr befindlichen Auftrages geeignet verknüpfen, entsprechend dem angegebenen Verkettungsgrad.

Anmerkung: Es ist zu beachten, daß die Verkettung nur für die Aufträge jeweils eines EAProzessors durchgeführt wird. Aus obiger Motivation folgt leicht, daß eine VKG für den ersten Auftrag einer WS ohne Bedeutung ist. Dies gilt insbesondere für Sonderstartaufträge. (siehe 8.2.2)

4.2.1 Anhängung (VKG = 1)

Der Verkettungsgrad "Anhängung" besagt, daß für das EAProgramm des zu verkettenden Startauftrages neue SI notwendig ist. (Der KB realisiert die zugehörige Verknüpfung, indem er den Stopbefehl des vorherigen EA-Programms durch den Neustartbefehl des neuen EAProgramms ersetzt)

4.2.2 Ergänzung (VKG = 2)

Bei der Ergänzung ist dagegen keine neue SI notwendig (der KB ersetzt den Stopbefehl durch den ersten Durchstartbefehl des neuen EAProgramms).

Diese Unterscheidung erspart beispielsweise für eine Magnetbandmaschine, bei jeder Ergänzung, anstatt einer Anhangung, zusätzlich 8 ms "tote Kanalzeit".

4.2.3 Keine Verkettung

Aus der Definition der Auftragsmodi Rufmodus (siehe 6.1.1) und Druckermodus (siehe 6.2.1) ergibt sich, daß für solche Startaufträge eine Verkettung nicht sinnvoll ist. Sie bleibt deshalb in diesen Fällen vom KB unberücksichtigt.

4.2.2.1 Die Einschränkung der Syntax der EA Wortkette bei Ergänzung.

Aus der Definition des VKG Ergänzung ergibt sich folgende Einschränkung gegenüber 4.1.4.7

ND {N {D {F}}}

4.2.4 Die Vorteile der Verkettung für den Auftraggeber

Da für einen EAProzessor Startaufträge in jedem Fall solange fortlaufend abgearbeitet werden, so lange für diesen EAProzessor Startaufträge verkettet werden können, hat der Auftraggeber einerseits die Möglichkeit dies auszunutzen, indem er, soweit möglich, Verkettung wünscht und seine Startaufträge dem KB rechtzeitig schickt. Schickt er diese dagegen nicht rechtzeitig ab, so muß er andererseits damit rechnen, daß Startaufträge für andere EAProzessoren gemäß der Prioritätensteuerung des KB eventuell bevorzugt werden.

5. Die Beschreibung der Anrufsprozessoren und der Anrufsaufträge

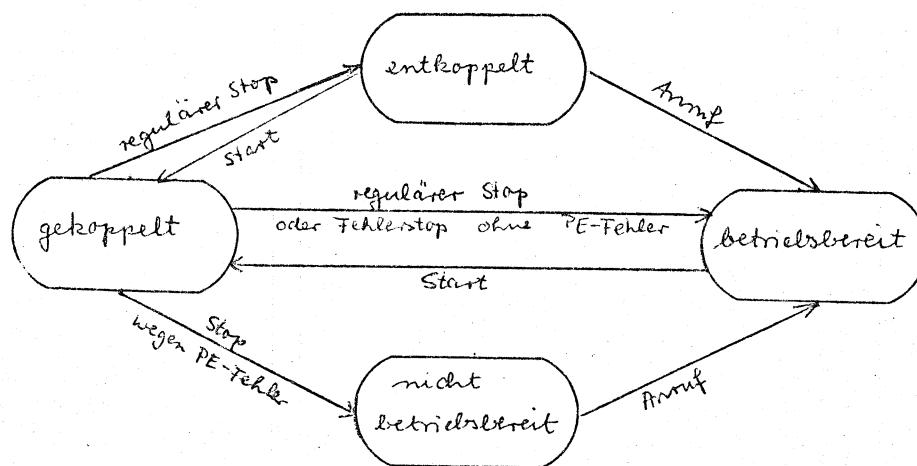
5.1 Vorbemerkung: Wie bereits in 1.2 erwähnt wurde, besteht ein EAProzessor im wesentlichen aus einer Startauftragswarteschlange (WS) und der zugeordneten PE. Zur Beschreibung eines EAProzessors gehört deshalb auch die Zustandsbeschreibung einer PE aus der Sicht des Auftraggebers. Um diese verständlich zu machen, sollen erst die PE-Zustände aus der Sicht des KB beschrieben werden. Die Zustände der WS werden in 8.1.1 beschrieben.

5.1.1 Die PE-Zustände aus der Sicht des KB

betriebsbereit	der KB kann die PE starten (d.h. ein EAProgramm starten bzw. einen Startauftrag durchführen), falls der zugehörige Kanal frei ist.
gekoppelt	der KB führt für diese PE gerade einen Startauftrag durch und damit ist der zugehörige Kanal belegt.
nicht betriebsbereit	das Kanalwerk reagiert auf einen (nach einem) Start mit dem Fehlerzeichen FAN, bzw. die PE reagiert überhaupt nicht mehr wegen eines PE-Fehlers.
entkoppelt	es gibt Startaufträge für gewisse PE's (derzeit DR und MB), die nach einem Anstoß (Übernahme der SI für die PE, z.B. Umspulen eines MB) oder nach einer Anfangstätigkeit (Übernahme der SI und der Information für eine Druckzeile) vom Kanalwerk entkoppelt (d.h. der Kanal ist frei und es können andere PE's bedient werden) durchgeführt werden.

Das zeitliche Verhältnis zwischen gekoppelter und entkoppelter Phase ist beim Umspulen eines MB: einige us zu 1,5 min und beim Drucken einer Zeile: 1 ms zu 50 ms. Es versteht sich also von selbst, daß wegen entkoppelter PE-Phasen keine "tote Kanalzeit" entstehen sollte; d.h. während dieser Zeit sollten an solchen Kanälen auch andere PE's bedient werden.

5.1.2 Der PE-Zustandsübergangsdiagramm aus der Sicht der KB



Bemerkung zum Zustand entkoppelt:

Der Zustand "entkoppelt" nimmt eine Zwitterstellung zwischen den Zuständen "betriebsbereit" und "nicht betriebsbereit" ein.

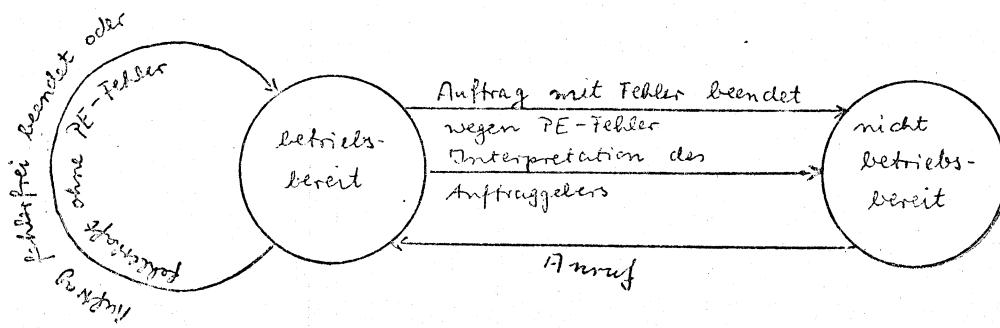
Faßt man einerseits die PE in diesem Zustand als "betriebsbereit" auf (d.h. man startet ein weiteres EAProgramm), dann ergibt dies keinen Fehler, sondern die Hardware überbrückt den Zustand "entkoppelt" durch einen trivialen Dialog und simuliert damit sofort den Zustand "gekoppelt". Wird die PE andererseits im Zustand "entkoppelt" als "nicht betriebsbereit" aufgefaßt (d.h. der KB startet keine weiteren

EAProgramme, bzw. der Auftraggeber schickt keine weiteren Startaufträge, die der KB starten könnte), dann geht die PE am Ende des entkoppelten Zustandes in den Zustand "betriebsbereit" über und signalisiert dies dem KB durch Senden eines Anrufes. Die PE verhält sich also so, als ob sie nicht betriebsbereit gewesen wäre. Es ist klar, daß sich "tote Kanalzeit" nur bei der zweiten Auffassung vermeiden läßt.

5.1.3 Die PE-Zustände aus der Sicht des Auftraggebers

Da der KB für jede PE eine Startauftragswarteschlange organisiert, bleibt dem Auftraggeber der Zustand "gekoppelt" verborgen.

Da er selbst entscheiden kann, wie er den Zustand entkoppelt interpretiert (schickt er weitere Startaufträge, interpretiert er "betriebsbereit", schickt er keine Startaufträge mehr, interpretiert er "nicht betriebsbereit"), gibt es für ihn nur noch die zwei PE-Zustände "betriebsbereit und "nicht betriebsbereit". Damit ergibt sich folgendes Zustandsübergangsdiagramm einer PE aus der Sicht des Auftraggebers. (Ein entsprechendes Diagramm eines EAProzessors ist in 9. zu finden)



Anmerkung: Ist der Initialzustand der PE "nicht betriebsbereit", so wird ein Startauftrag ebenfalls mit Fehler beendet wegen PE-Fehler; d.h. man kann stets vom Initialzustand "betriebsbereit" ausgehen.

Der TR86 fügt sich ebenfalls in dieses Bild ein. Als Ausgabegerät für den TR440 ist der TR86 (er heißt dann TR86A) "betriebsbereit", wenn der TR86 eine Eingabe erwartet. Als Eingabegerät für den TR440 ist der TR86 (er heißt dann TR86E) "betriebsbereit", wenn der TR86 Ausgabe machen will (die KSM läßt sich ganz analog auffassen).

5.2 Definition eines relevanten Anrufes

Ein Anruf einer PE heißt genau dann relevant, wenn er einen Zustandswechsel "nicht betriebsbereit" nach "betriebsbereit" dieser PE anzeigen. Sonstige Anrufe heißen irrelevant. (Irrelevante Anrufe können entstehen durch unmotiviertes oder mehrmaliges Drücken der Anrufstaste).

5.3 Beschreibung eines Anrufsprozessors

Voraussetzung: Der KB nimmt an, daß es irrelevante Anrufe gibt. Der Anrufsprozessor hat die Aufgabe, den jeweils letzten relevanten Anruf aufzuheben, um ihn auf Anfrage seinen Auftraggebern auszuhändigen. Da er auf jeden Fall dafür sorgt, daß keine relevanten Anrufe verlorengehen, kann es in seltenen Fällen passieren, daß er einen irrelevanten Anruf aushändigt. Der Auftraggeber selbst bemerkt dies jedoch nicht, eventuell wundert er sich höchstens, daß nach seinem nächsten Startauftrag die PE schon wieder "nicht betriebsbereit" ist.

5.4 Die Wirkung der Anrufsaufträge

- 5.4.1 Der Anrufsauftrag "Gib Anruf" (AUMOD = 0 und AUTYP = 0) bewirkt, daß der Auftraggeber den bereits eingetroffenen oder den nächsten relevanten Anruf der entsprechenden PE erhält.
- 5.4.2 Der Anrufsauftrag "Gib nächsten Anruf" (AUMOD = 0 und AUTYP = 1) bewirkt, daß der Auftraggeber den nächsten relevanten Anruf der entsprechenden PE erhält.

5.5 Fehler bei Anrufsaufträgen

5.5.1 Annahme verweigert wegen nicht existenter EAPNR

Da ein solcher Anrufsauftrag undurchführbar ist, erhält der Auftraggeber FEHLTYP = 1 und FEHLENR = 2. Darüber hinaus reagiert der KB analog zu 3.1.1.2.1.4.

5.5.2 Annahme verweigert, weil bereits zweiter Anrufsauftrag

Im Zustand "nicht betriebsbereit" einer PE zeigt genau ein relevanter Anruf den Zustandswechsel "nach betriebsbereit" an. Deshalb ist es nicht sinnvoll und auch nicht erlaubt, einem Anrufsprozessor mehrere Anrufsaufträge zu schicken, die sich auf den gleichen Zustandswechsel beziehen.

Erhält der KB trotzdem einen Auftrag für einen Anrufsprozessor, obwohl bei diesem noch ein unbeantworteter Anrufsauftrag vorliegt, dann beläßt der KB den früheren, noch unbeantworteten Anrufsauftrag und verweigert die Annahme des neuen Anrufsauftrages mit FEHLTYP = 1 und FEHLENR = 1.

Bemerkung: Es ist klar, daß in solchen Fällen die zeitliche Reihenfolge der Antworten nicht notwendig übereinstimmt mit der zeitlichen Reihenfolge des Auftragseingangs.

6. Zwei spezielle Modi für Startaufträge

6.1 Startaufträge im Rufmodus

Motivation: Ist für einen Auftraggeber des KB eine PE im Zustand "nicht betriebsbereit", so wird er normalerweise (nach eventuell vorheriger Kommunikation mit dem Operateur) einen Anrufsauftrag an den der PE zugeordneten Anrufsprozessor schicken und nach dessen Beantwortung dem KB wieder einen Startauftrag für diese PE senden.

6.1.1 Definition eines Startauftrages im Rufmodus

Diesen doppelten ZS-Zyklus kann der Auftraggeber umgehen, indem er für seinen Startauftrag (siehe obige Motivation) den Rufmodus spezifiziert. Dadurch teilt er dem KB mit, daß dieser Startauftrag erst dann wirksam werden soll (d.h. Anstoß der EATätigkeit), wenn die zugeordnete PE einen relevanten Anruf sendet; d.h. er überläßt damit dem KB die Auswertung des erwarteten relevanten Anrufes.

6.1.2 Die Vorteile des Rufmodus

Es wird jeweils ein ZS-Zyklus eingespart. Der Auftraggeber braucht auf den relevanten Anruf nicht zu warten, sondern er kann seinen Startauftrag sofort an den KB senden. Es kann auf relevante Anrufe schneller reagiert werden. Dies ist insbesondere für die Rechnerkopplung von Bedeutung.

6.1.3 Eine Bemerkung zum Rufmodus

Man mag einwenden, daß die Anwendungsmöglichkeiten des Rufmodus sehr begrenzt sind. Die technische Entwicklung zeigt aber, daß es in Zukunft noch mehr entkoppelte Operationen (siehe 5.1.1) auf PE's geben wird.

Insbesondere ist für Magnetbandmaschinen die entkoppelte Operation "Fahre bis zum nächsten Block" vorgesehen und das Anpaßwerk von Zeichengeräten (insbesondere Plotter) soll mit einem Puffer ausgestattet werden, der das entkoppelte Zeichnen des Pufferinhaltes erlaubt (ähnlich dem Druckzyklus eines Schnelldruckers).

6.1.4 Zusätzliche Regeln für Startaufträge im Rufmodus

6.1.4.1 Aus der Definition des Rufmodus folgt, daß für solche Startaufträge eine Verkettung nicht sinnvoll ist. Deshalb sollte für den Rufmodus "VKG = 0" spezifiziert werden. (Der KB ignoriert derzeit den VKG in Rufmodusaufträgen).

6.1.4.2 Wie in 5.5.2 bemerkt wurde, darf nach Eintreten des Zustandes "nicht betriebsbereit" einer PE, der darauf folgende relevante Anruf vom zugeordneten Anruflprozessor nur einmal angefordert werden. Daraus ergibt sich folgende Konvention:

Startaufträge im Rufmodus dürfen nur dann gegeben werden, wenn die zugeordnete PE aus der Sicht des Auftraggebers "nicht betriebsbereit" ist.

6.1.5 Eine Bemerkung zum Anrufskonzept des KB

Offensichtlich hat der KB für die Anforderung von Anrufen und Reaktion auf Anrufe mehr Möglichkeiten, als unbedingt erforderlich, vorgesehen. Man könnte sagen, daß der KB ein zweifaches Anrufskonzept hat, das deshalb auch Konfliktsituationen beinhaltet, falls die Konvention in 6.1.4.2 nicht beachtet wird.

Da erst die Praxis zeigen wird, welche Möglichkeiten des Anrufskonzeptes wirklich gebraucht werden, werden diese Möglichkeiten später eventuell noch eingeschränkt.

(Man beachte, daß sich solche Konfliktsituationen durch eventuell mehrmaliges Drücken der Anrufstaste automatisch auflösen).

6.2 Startaufträge im Druckermodus

Motivation: Wie in 5.1.1 bereits angedeutet wurde, ist der Druckzyklus einer Druckzeile des Schnelldruckers eine PE-Operation, die im Zustand "entkoppelt" abläuft. Deshalb erwartet der KB vom Auftraggeber eines EAProzessors, dem ein Drucker zugeordnet ist, daß dieser für solche Startaufträge (die das Drucken einer Zeile beinhalten) den Rufmodus spezifiziert. Für das Weitere soll o.B.d.A. folgendes Beispiel zugrunde gelegt werden:

Ein Auftraggeber des Druckers möchte n ($n > 1$) Zeilen ausdrucken. Wenn er "tote Kanalzeit" vermeiden möchte, wird er n Rufmodusaufträge mit EA Wortketten der Form ND {F} geben, wobei das Neustartwort stets das gleiche ist. Das erfordert n ZS-Zyklen.

Will er dagegen mit einem ZS-Zyklus auskommen, dann kann er einen Startauftrag im Normalmodus geben, mit einer EA Wortkette der Form $\{ND \{F\}\}_n^n$. Dadurch hat er zwar $(n-1)$ ZS-Zyklen eingespart, aber es entstehen etwa $n \cdot 50$ ms "tote Kanalzeit" (während dieser könnte manleichzeitig drei weitere Drucker an diesem Kanal bedienen) und außerdem muß wegen 4.1.5.5 $n \leq 4$ sein (auch bei anderer Zuteilung in 4.1.5.5 wäre höchstens $n \leq 10$).

6.2.1 Definition eines Startauftrages im Druckermodus

Spezifiziert ein Auftraggeber für einen Startauftrag (an einen EAProzessor dem ein Drucker zugeordnet ist) den Druckermodus, dann kann er mit diesem Auftrag beliebig viele Zeilen ausdrucken ($n > 1$ beliebig) und es entsteht trotzdem keine "tote Kanalzeit" (m.a.W., die

Nachteile der bisher aufgezeigten Möglichkeiten treten nicht mehr auf).

Der KB erreicht dies, indem er sich so verhält, als ob der Auftraggeber n Startaufträge zum Ausdrucken jeweils einer Zeile im Rufmodus gegeben hätte, wovon jener natürlich nichts bemerkt.

Zur Vereinfachung seiner Organisation macht der KB folgende Einschränkungen für Startaufträge im Druckermodus:

6.2.2 Einschränkungen für Startaufträge im Druckermodus

6.2.2.1 Der KB hat den Rufmodus für solche Startaufträge nicht vorgesehen. Sollte sich dieses dennoch als notwendig erweisen, so könnte es der KB leicht realisieren.

6.2.2.2 Aus der Definition des Druckermodus folgt, daß für solche Startaufträge eine Verkettung nicht sinnvoll ist. Deshalb sollte für den Druckermodus "VKG = 0" spezifiziert werden. (Der KB ignoriert derzeit den VKG in Druckermodusaufrägen).

6.2.2.3 Einschränkung der Syntax der EA-Wortkette

Bei einem Druckauftrag muß die EA-Wortkette folgende Form haben:

$$N \{ D \{ F \}^1 \}_n^n \{ N_{(STATUS)} \}^1 ;$$

d.h. insbesondere, daß für alle n Druckzeilen dieselbe Startinformation gültig sein muß.

Anmerkung zu N_{Status} : Da ein Fehler, der beim Druckzyklus der letzten (n-ten) Zeile auftritt, in der Ant-

wort des Startauftrages nicht berücksichtigt wird (die Hardware verhält sich nämlich ganz entsprechend), kann es sinnvoll sein, an den eigentlichen Druckauftrag eine Statusabfrage (siehe 3.1.1.2.1.2) anzuhängen (d.h. an die EAWortkette $N\{D\{F\}^n\}$ eben ein entsprechendes Neustartwort). Damit wird sichergestellt, daß beim Empfang der Antwort eindeutig feststeht, ob alle n Zeilen fehlerfrei ausgedruckt wurden oder nicht.

Ist für einen Auftrag im Druckermodus die Syntax der EAWortkette verletzt, dann reagiert der KB mit FEHLTYP = 1 (vor dem EAVerkehr) und FEHLNR = 10.

Ist die Syntax dagegen richtig und das letzte EAWort ein Neustartwort, das keine Statusabfrage beinhaltet, dann reagiert der KB mit FEHLTYP = 1 (vor dem EAVerkehr) und FEHLNR = 9.

7. Die Wirkung der Spezialaufträge

Da die Versorgungs- und Ergebnisparameter für Spezialaufträge bereits in 3.2 stehen, werden sie hier nicht mehr vollständig aufgeführt.

7.1 Die Wirkung des Spezialauftrages "Aktiviere EAProzessor"

Durch diesen Auftrag werden für den EAProzessor EAPNR wieder Startaufträge, entsprechend der anstehenden Auftragswarteschlange durchgeführt. (M.a.W.: die WS wird wieder bedient). Zur Anwendung dieses Auftrages vergleiche man 8.2.1.

7.1.1 Da dieser Spezialauftrag nur für einen passiven EA-Prozessor sinnvoll ist, ist er für einen aktiven EAProzessor ohne Wirkung. Da KB reagiert dann mit den Ergebnisparametern $(1,r) := (0,2)$.

7.2 Die Wirkung des Spezialauftrages "Lösche WS und aktiviere EAProzessor". (nur für passive EAProzessoren erlaubt)

Durch diesen Auftrag werden dem Auftraggeber alle in der Auftragswarteschlange des durch EAPNR spezifizierten EAProzessors vorhandenen Startaufträge zurückgegeben (als Antworten). Anschließend wird der EAProzessor automatisch aktiviert.

Den speziellen Sachverhalt "gelöschter (bzw. wegen Löschauftrag zurückgegebener) Startauftrag" berücksichtigt der KB zusätzlich, indem er die so zurückgegebenen Startaufträge mit einem "uneigentlicher Fehler wegen Löschauftrag" (FEHLTYP = 4) kennzeichnet.

Hat der KB bei Ausführung dieses Spezialauftrages inzwischen etwa a ($a > 0$) Startaufträge aus der WS zurückgegeben, so teilt er dies dem Auftraggeber für dessen Kontrolle in dem Ergebnisparameter $l : = a$ mit. Zur Anwendung: siehe auch 8.2.3.

- 7.2.1 Da dieser Spezialauftrag nur für einen passiven EAProzessor erlaubt ist, ist er bei aktivem EAProzessor ohne Wirkung. Der KB reagiert dann mit den Ergebnisparametern $(l, r) : = (0, 2)$.

Bemerkung: Man beachte, daß der KB nach Durchführung dieses Spezialauftrages zwar bereits ~~noch~~ Senden der Antworten für alle zurückgegebenen Startaufträge der WS veranlaßt hat, daß aber diese Antworten noch nicht unbedingt im Kanal des Auftraggebers eingetroffen sind.

8. Die Möglichkeiten der Fehlerbehandlung für die Auftraggeber des KB.

8.1 Die EAH_B bei Auftreten von Fehlern

Der KB garantiert bei Auftreten von Fehlern (vor oder im EAVerkehr, charakterisiert durch eine Antwort mit Fehltyp = 1) folgenden wohldefinierten Zustand "passiv" des entsprechenden EAProzessors:

8.1.1 Die Beschreibung des EAProzessorzustandes "passiv"

Die Auftragswarteschlange wird nicht mehr bedient und der auf den fehlerhaften Startauftrag (FEHLTYP = 1) folgende Startauftrag steht am Anfang der WS.

Da der KB die Antworten in der Reihenfolge der Startaufträge abschickt folgt daraus, daß alle Startaufträge, einschließlich des fehlerhaften, abgearbeitet sind und von diesem EAProzessor keine weiteren Antworten bezüglich irgendwelcher Startaufträge (dazu

gehören auch solche, die noch gegeben werden) mehr kommen können.

8.2 Die Aufträge zur Korrektur der WS eines passiven EAProzessors mit anschließender Aktivierung des EAProzessors.

8.2.1 Der Spezialauftrag "Aktiviere EAProzessor": wie in 7.1 beschrieben, wird die WS wieder bedient, als ob nichts gewesen wäre.

8.2.1.1 Ein Anwendungsbeispiel:

Der Auftraggeber interessiert sich für diesen fehlerhaften Auftrag im Moment nicht mehr, da er zu den folgenden anstehenden Aufträgen der WS keine Beziehung hat.

8.2.2 Der Sonderstartauftrag

Ein Sonderstartauftrag unterscheidet sich von einem sonstigen Startauftrag nur dadurch, daß er auf den ersten (anstatt auf dem letzten) Platz der WS eingeordnet wird (dabei schiebt er natürlich die anstehende WS um einen Platz zurück). Damit hat der Auftraggeber die Möglichkeit den vorherigen fehlerhaften Startauftrag zu ersetzen.

Nach dieser Ersetzung wird die WS wieder automatisch bedient; d.h. mit einem Sonderstartauftrag ist stets der Spezialauftrag "Aktiviere EAProzessor" gekoppelt.

8.2.2.1 Anwendungsbeispiele:

Der vorherige Auftrag wurde mit FEHLTYP = 1 zurückgegeben, weil die PE "nicht betriebsbereit" war. Dann wiederholt der Auftraggeber diesen Startauftrag

und spezifiziert Rufmodus, wobei er eventuell vorher mit dem Operateur kommuniziert hat.

Der vorherige Auftrag wird (eventuell korrigiert, wegen eines Versorgungsfehlers) nochmals gegeben, um zu sehen, ob er dieses Mal fehlerfrei abläuft.

Ein Teil des letzten fehlerhaften Auftrages ist richtig durchgeführt. Der Auftraggeber gibt den restlichen Teilauftrag als Sonderstartauftrag.

8.2.3 Der Spezialauftrag "lösche WS und aktiviere EAProcessor"

Wie in 7.2 beschrieben, werden alle anstehenden Aufträge der WS zurückgegeben und anschließend der EAProcessor wieder aktiviert; d.h. Startaufträge die nach diesem Spezialauftrag gegeben werden, werden wieder abgearbeitet.

8.2.3.1 Anwendungsbeispiel:

Wegen des vorherigen Fehlers sind die Aufträge der WS hinfällig geworden.

8.2.4 Ein Vorschlag zur Erweiterung des Fehlerbehandlungskonzeptes seien in obigem Beispiel 8.2.3.1 noch n Aufträge in der WS, dann könnte es sein, daß nur ein Teil dieser Aufträge hinfällig geworden ist, etwa n_1, n_2, \dots, n_k ($k < n$).

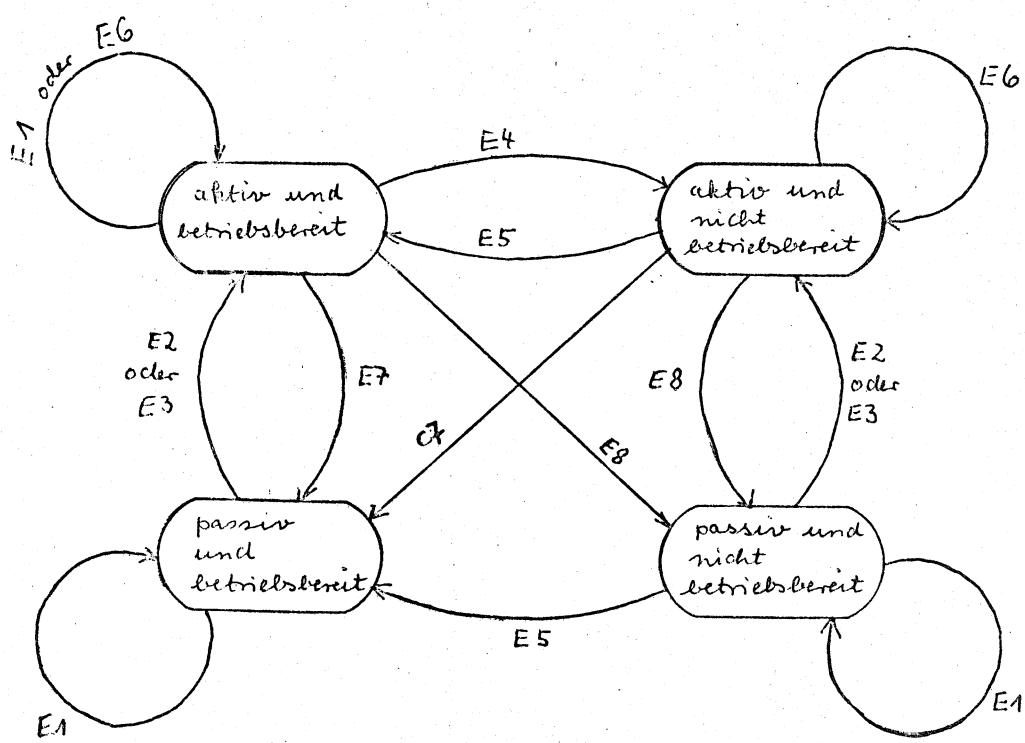
Ob ein solcher Spezialauftrag "Lösche die Aufträge n_1, \dots, n_k der WS und aktiviere den EAProcessor" benötigt wird, hängt sicher auch von der durchschnittlichen Länge der WS ab. Der KB könnte auf jeden Fall solche Erweiterungen für passive EAProcessoren ohne Schwierigkeiten anbieten.

9. Das Zustandsübergangsdiagramm für einen EAProzessor

Die möglichen Zustände eines EAProzessors ergeben sich aus den Kombinationen der möglichen Zustände der WS (wird bedient oder wird nicht bedient bzw. EAProzessor aktiv oder passiv, siehe 8.1.1) und den möglichen Zuständen der PE aus der Sicht des Auftraggebers (betriebsbereit oder nicht betriebsbereit, siehe 5.1.3).

Um das Diagramm übersichtlicher zu gestalten, werden für die Ereignisse, die dem Auftraggeber eines EAProzessors Zustandswechsel anzeigen, Abkürzungen eingeführt. Ein eventueller Verweis bezieht sich auf die Beschreibung eines solchen Ereignisses.

- E1 : Startauftrag
- E2 : Sonderstartauftrag, siehe 8.2.2
- E3 : Spezialauftrag (lösche WS und) aktiviere EAProzessor, siehe 8.2.1 und 8.2.3.
- E4 : Interpretation des Auftraggebers, siehe 5.1.3.
- E5 : relevanter Anruf, siehe 5.2.
- E6 : Antwort mit FEHLTYP ≠ 1, siehe 3.1.1.2.1 bis 3.1.1.2.1.5.
- E7 : Antwort mit FEHLTYP = 1, die keinen PE-Fehler anzeigt.
- E8 : Antwort mit FEHLTYP = 1, die einen PE-Fehler anzeigt
(dabei ist stets FEHLZEIT = 0, d.h. im EAVerkehr).



10. Die Fehlerbehandlung des KB

Motivation: Es gibt PE-Fehler, die der KB mit wenig Aufwand effizienter (vor-)behandeln kann als seine Auftraggeber. Deshalb ist daran gedacht, daß der KB PETyp-spezifische Fehlermodulen umfaßt, die solche Fehler behandeln. Um welche Fehler es sich dabei im allgemeinen handeln wird, sei anhand zweier Beispiele erläutert.

Der TR440 will eine Ausgabe an den TR86 machen. Dazu sendet der TR440 einen Anruf an den TR86, den dieser innerhalb 25 ms mit einem Eingabeauftrag beantworten muß. Wird der Anruf nicht beantwortet, so entsteht ein Fehlereingriff mit dem Fehlerzeichen FAN (d.h. TR86 antwortet nicht). Nun ist die Frage zu klären, ob der TR86 nicht rechtzeitig reagiert hat oder ob die Verbindung zum TR86 unterbrochen ist. Diese Entscheidung wird im BS3 erst nach der 500. erfolglosen Wiederholung gefällt.

Im BS3 wird bei gewissen, von der Trommel verursachten Fehlerfällen, der fehlerhafte Auftrag erst bis zu 6 mal wiederholt, bevor eine eingehende Fehlerbehandlung durchgeführt wird.

Für den TR86 ist eine derartige Fehlerbehandlung bereits realisiert (d.h. der KB wiederholt einen solchen Auftrag bis zu 500 mal und schickt dem Auftraggeber erst dann eine Fehlermeldung, die jetzt natürlich beinhaltet "Verbindung unterbrochen" anstatt FAN).

Das weitere Konzept zu dieser Fehlerbehandlung wird man allerdings sinnvollerweise erst in Zusammenarbeit mit den Transporteuren realisieren.