

Projekt-Nr.: --		Dokument-Nr.: 1-1-2-3-ES22			
Titel:		Einführung einer einheitlichen logischen Schnittstelle zwischen ZE <---> Peripherierechner für SAS-Geräte: "SAS-Protokoll"			
Dokumentationsstufe:		Verteilen:			
I	Vorschlag-Bericht-Studie-Protokolle				
IX	Pflichtenheft (Eigenschaften)				
I	Pflichtenheft (Implementation)				
I	Dokumentation				
I	Anwenderbeschreibung-Bedienungsanleitung				
I	Sonstiges				
Verantwortlich: Bathe, Fick, Frerich					
Bearbeiter: Bathe / su					
Einsprüche					
bis zum: KW 48					
Stellungnahme					
a: ES 22					
Auss. / Ändng	Blätt.	Ersetzt Ausgabe	Bemerkungen	Datum	Verantwortl./ Bearbeiter
2/0	17	1/0	Dieser Vorschlag	24.5.78	<i>Bathe</i>
3/0	20	2/0	erstreckt sich auf alle NC-Systeme, die entsprechende SAS- Geräte anschließen	04.09.78	
4/0	24	3/0		30.10.78	

Einführung einer einheitlichen logischen
Schnittstelle zwischen ZE <---> Peripherie-
rechner für SAS-Geräte: "SAS-Protokoll"

0 ÜBERWACHUNG DES DOKUMENTS

0 1 INHALTSVERZEICHNIS

- 0 Überwachung des Dokuments
 - 0.1 Inhaltsverzeichnis
 - 0.2 Vorläufer
 - 0.3 Literaturverzeichnis
 - 0.4 Absehbare Änderungen
- 1 Überblick
 - 1.1 Aufgabe und Umfang des Dokuments
 - 1.2 Änderung gegenüber früheren Ausgaben
 - 1.3 Einleitung
- 2 SAS-Protokoll
 - 2.1 Prinzipien des Protokolls
 - 2.2 Aufbau eines Frames
 - 2.3 Funktioneller Ablauf des Transport-Proto-
kolls
 - 2.4 Prinzipielle Anforderung an das Steuerprogr.
des E/A-Rechners
- 3 Anlagen
 - 3.1 Anlage 1 : Aufbau der I/O-Frames
 - 3.2 Anlage 2 : EA-Belegung aus Sicht der ZE
 - 3.3 Anlage 3 : Schematischer Ablauf des
Transportprotokolls
 - 3.4 Anlage 4 : Steuerbefehle und deren Reaktionen
 - 3.5 Anlage 5 : Fehlermeldungen des EA-Rechners

Dokument-Nummer: 1-1-2-3-E522 Ausgabe/Änderung: 4/0

30.10.73

Einführung einer einheitlichen logischen
Schnittstelle zwischen ZE <---> Peripherie-
rechner für SAS-Geräte: "SAS-Protokoll"

0.2 Vorläufer

Ausgabe 3/0

0.3 Literaturverzeichnis

L1 : Dok.-Nr. 1-1-1-5-1 SAS-Schnittstelle

0.4 Absehbare Änderungen

Keine

Einführung einer einheitlichen logischen Schnittstelle zwischen ZE <---> Peripherierechner für SAS-Geräte: "SAS-Protokoll"

1 UEBERBLICK

1.1 Aufgabe und Umfang des Dokuments

Die bisher geübte Praxis, daß jeder mit einem SAS-Anschluß befaßte Entwickler eine individuelle Lösung bei der Schnittstellenbehandlung einbrachte, kann bei der Vielfalt der Anschlüsse hinsichtlich Anzahl der Peripheriegeräte und in Frage kommenden Systemen nicht mehr länger hingenommen werden.

Einerseits geht die Übersicht verloren und Parallelösungen werden erarbeitet, ohne auf die Erfahrungen anderer aufzubauen, andererseits wird nicht sichergestellt, daß eine umfassend korrekte Schnittstellenbehandlung in jedem Einzelfall erfolgt.

Es ist daher dieses Dokument nach Verabschiedung als Ergänzung der physikalischen Beschreibung der SAS zu betrachten (siehe L1) und für die Entwicklung von neuen SAS-Geräten -bzw. deren Controller- verbindlich.

1.2 Änderungen gegenüber früheren Ausgaben

Änderung zu 3/0

- Einführung der Steuersignale "BREQ" und "BACK" zur Pufferverwaltung.
- Verlegung des Steuersignals "RES" von Bit 5 -> Bit 4

Einführung einer einheitlichen logischen Schnittstelle zwischen ZE <---> Peripherierechner für SAS-Geräte: "SAS-Protokoll"

1.3 Einleitung

Problem

Die bisherige Behandlung von SAS-Geräten durch die ZE ist aus mehreren Gründen unbefriedigend:

Aus SW-Sicht:

- Uneinheitliche "Zeilenbelegungen": verhindert Nutzung gemeinsamer komplexerer U-Programme zum Betreiben unterschiedlicher SAS-Geräte:
---> höherer Codeaufwand, unsaubere Systemstruktur, schwierigere Fehlerdiagnose.
- Der -bzgl. der SAS-Schnittstelle- mögliche Blocktransfer in Ausgaberichtung ohne jeweils neu zu adressieren, kann in der Praxis nicht genutzt werden, da -z.B. beim Drucker- nach jedem Zeichen eine Status-eingabe erfolgen muß, um festzustellen, ob der Puffer des Gerätes noch ein Zeichen vertragen kann:
---> höhere Systembelastung, höherer Codeaufwand. Der "Blockmove-Befehl" bei der Z80 kann hier z.B. nicht ausgenutzt werden.

Aus HW-Sicht:

- Der Vorteil, beim Einsatz eines Rechners z.B. FB im Controller Schaltungsaufwand zu sparen, kam meist nicht voll zum Tragen (z.B. Tastatur). Da die geforderten Responsezeiten auf EG- und AG-Wünsche der ZE nicht durch ein FB-Programm zu erreichen sind (die Rechnergeschwindigkeit der FB liegt in der Größenordnung der ZE), mußten diese Funktionen immer durch zusätzliche HW realisiert werden. Die Forderung nach diesen kurzen Responsezeiten durch die SW ist dadurch gegeben, daß zeitabhängige Prozesse sinnvoll nur an einem Uhrtakt (kleinste Einheit 20 ms) angebunden sein können, anderenfalls kommt man zu Zeitschleifen auf der Basis von ausgezählten Befehlen:
---> die SW wird abhängig von CPU- und Speicher-geschwindigkeit, die Performance des gesamten Systems sinkt.

Einführung einer einheitlichen logischen Schnittstelle zwischen ZE <---> Peripherierechner für SAS-Geräte: "SAS-Protokoll"
--

Lösungsansatz:

Da sich in den Controllern Rechner befinden, die einerseits -was ihre logischen Fähigkeiten betrifft- nicht voll ausgelastet, zum anderen aber zu langsam sind, um auf jeden Request der ZE innerhalb deren Befehlszeiten zu reagieren, wird ein "logisch höherstehendes "SAS-Protokoll" definiert.

Dieses Protokoll legt einerseits das "Transportprotokoll", den Austausch von Datenblöcken, Steuer- und Statusinformation fest und zum anderen werden bestimmte Festlegungen für das Steuerprogramm des E/A-Rechners getroffen.

Einführung einer einheitlichen logischen Schnittstelle zwischen ZE <---> Peripherierechner für SAS-Geräte: "SAS-Protokoll"

2 SAS-PROTOKOLL

2.1 Prinzipien des Protokolls

- Der Austausch von Daten, Statusmeldungen und Steuerbefehlen geschieht in beiden Richtungen (IO) ausschließlich über "SAS-Frames" im "Handshaking-Verfahren".
- In einem Frame werden je nach Richtung (I/O) bezogen auf die ZE inhaltlich folgende Informationen übertragen:
 - .. Daten(block) (I/O) *input/output*
 1 bis n Zeichen *variabler Länge*
 - ~~veränderbare~~ Daten (E/A)
 (Zeichen) *festen Länge*
 ~~statische~~ Daten (E)
 (z.B. Schalterzustände, Schlüsselschalter)
 - .. Befehle + STEUERINFORMATION (O) *output*
 - Starten von I/O-Prozessen durch den Controller
 - Auslösung von Aktionen innerhalb der Controller (z.B. Normieren)
 - Abrufen von Informationen, die direkt im Controller verfügbar sind (Prüfmittel- und TKD-Information)
 - .. Statusmeldungen (I) *input*
 - Zustandsmeldungen
 (READY (evtl. mehrere z.B. LNF, TAB))
 - Fehlermeldungen
- Die Puffergröße im Controller zur Übersabe bzw. Übernahme von Daten-Frames sollte der Größe eines logischen Feldes angepaßt sein (z.B. Drucker, Display eine Zeile).

Einführung einer einheitlichen logischen
Schnittstelle zwischen ZE <---> Peripherie
rechner für SAS-Geräte: "SAS-Protokoll"

2.2 Aufbau eines Frames

Ein Frame kann aus folgenden Teilen bestehen:

- HDR
- Datensegment
- Statussegment (nur bei INPUT-Frames)
- Steuersegment (nur bei OUTPUT-Frames).

Der HDR enthält Information über Aufbau und Inhalt des Frames. Durch diese Information ist es dem Transportprotokoll (INPUT) möglich die Statusinformation direkt im Device-Controll-Block (DCB) zur Weiterverarbeitung durch das Kanalprogramm, sowie die Daten direkt im Datenpuffer (ADR. des Puffers durch höhere Ebene vorgegeben) abzulesen.

Ähnliches gilt für die Aussagerichtung, wo die Steuerinformation vom E/A-Rechner abgearbeitet und ggfs. direkt in Aktionen umgesetzt werden, während die Daten normalerweise bis zum Transport auf den Datenträger keine weitere Behandlung durch den E/A-Rechner erfahren.

Bei Übertragung einer einfachen "Statusmeldung" (INPUT) oder einem "Befehl" (OUTPUT) kann der Frame ausschließlich aus dem HDR bestehen. "Status" bzw. Befehl befinden sich in BIT0-BIT5 des HDR.

Ein DATENSEGMENT besteht aus:

- Nutzdaten: 1-n Bytes
- und ggfs. einer Längenangabe (LD): 2 Bytes.

Die Längenangabe ist den Nutzdaten vorangestellt (High, Low): (LD) = n (Nettolänge der Daten, excl. der Längenangabe selber). Durch die Längenangabe am Beginn eines Datensegments können die Nutzdaten mit einem "Blockmove-Befehl" (ZBØ) übertragen werden.

Die Längenangabe kann entfallen, wenn sie gerätespezifisch festgelegt, d.h. konstant ist.

Einführung einer einheitlichen logischen Schnittstelle zwischen ZE <---> Peripherierechner für SAS-Geräte: "SAS-Protokoll"

Ein STATUSSEGMENT beinhaltet:

- Zustandsmeldungen und/oder
- Fehlermeldungen

Die Länge ist gerätespez. Konstant: 1 oder 3 Bytes. (HDR + 2 Bytes).

Mehrere Zustands- und/oder Fehlermeldungen in einem Statussegment sind nur dann möglich, wenn mehrere asynchrone simultane Prozesse im E/A-Rechner ablaufen können (z.B. Druck und Beleszuführung etc.).

STEUERSEGMENTE können folgende Informationen enthalten:

- Attribute zum Befehl im HDR (BIT0-4) (z.B. Hell, Dunkel, Blinkend, Rot etc.)
- Untergeräteadressen (z.B. Leporello 1,2, etc.)
- Ortsangaben (z.B. Zeile, Spalte, Spur, Sektor etc.)
- Anzahl von z.B. Datenblöcken, Datenzeichen, Positionierschritten etc.

Die obigen Angaben sind nicht für alle Gerätetypen erforderlich, sind sie jedoch notwendig, so sollte die angegebene Reihenfolge eingehalten werden.

Geräte gleichen Typs (z.B. alle Drucker, alle Displays etc.) haben einen einheitlichen Aufbau der Steuerinformation, die einfachen Ausführungen wählen stets nur eine Untermenge aus.

Einführung einer einheitlichen logischen Schnittstelle zwischen ZE <---> Peripherierechner für SAS-Geräte: "SAS-Protokoll"

2.3 Funktioneller Ablauf des Transport-Protokolls

- Die Verständigung über den Austausch von Frames erfolgt im "Handshaking-Verfahren" über folgende Signale (siehe Anlage 2):

Peripheriegerät = PG ≠ Partnergerätee
Zentraleinheit = ZE

INPUT REQUEST	(IREQ)	PG → ZE
OUTPUT REQUEST	(OREQ)	ZE → PG
BUFFER REQUEST	(BREQ)	[ZE → PG]
INPUT ACKNOWLEDGE	(IACK)	ZE → PG
OUTPUT ACKNOWLEDGE	(OACK)	PG → ZE
BUFFER ACKNOWLEDGE	(BACK)	[PG → ZE]
RESET	(RES)	ZE → PG

- Die Eingabe zur ZE wird durch die beiden Signale "IREQ" und "IACK" gesteuert:

"IREQ" wird vom Peripherierechner gesetzt, wenn der von der ZE zu übernehmende Frame komplett im Übergabe-Puffer bereitsteht.

Nach Übernahme des Frames von der ZE wird durch Ausgabe von "IACK" das IREQ-Signal zurückgesetzt.

Die Steuerung der Ausgabe erfolgt über die beiden Signale "OREQ" und "OACK":

"OREQ" wird gesetzt, wenn der von dem Peripherierechner zu übernehmende Frame komplett im Übergabe-Puffer bereitsteht.

Durch Ausgabe von "OREQ" wird das Signal "OACK" zurückgesetzt, d.h. der Puffer ist für weitere Ausgaben gesperrt.

Nach Übernahme des Frames durch den Peripherierechner wird "OACK" gesetzt, d.h. es kann eine weitere Ausgabe erfolgen.

Einführung einer einheitlichen logischen Schnittstelle zwischen ZE <---> Peripherierechner für SAS-Geräte: "SAS-Protokoll"

Es ergeben sich somit folgende Zustände bei der Übertragung:

Merker im PG
IREQ | OACK

0	0	- kein Eingabewunsch, Ausgabe unzulässig (Ausgabe-Puffer belegt): Ausgabepuffer in Bearbeitung des E/A-Rechners
0	1	- kein Eingabewunsch, Ausgabe zulässig (Ausgabepuffer frei): entspricht dem Ruhezustand
1	0	- Eingabewunsch, Ausgabe unzulässig
1	1	- Eingabewunsch, Ausgabe zulässig: Zustand nur zulässig, wenn getrennte Ein- und Ausgabepuffer vorhanden

0 = NEIN

1 = JA

Einführung einer einheitlichen logischen
Schnittstelle zwischen ZE <---> Peripherie-
rechner für SAS-Geräte: "SAS-Protokoll"

- Bei Eingabegeräten

- . deren Eingabezeitpunkt der Daten von einem Operator abhängig ist, und die
- . nur einen gemeinsamen E/A-Puffer besitzen

ist eine zusätzliche Verabredung erforderlich, wer über den gemeinsamen Puffer verfügen darf.

B e i s p i e l :

Es soll von der ZE ein Auftrag zum Setzen von den LED's an die Tastatur übermittelt werden, während auf die Eingabe einer Taste gewartet wird, d.h. die ZE braucht den Puffer um einen neuen Auftrag zu übergeben, die Tastatur um einen eingegebenen Tasten-Code zu übermitteln.

Prinzipielle Lösung :

Der Puffer wird der ZE bzw. dem E/A-Rechner auf deren Anforderung erst bei Bedarf -d.h. vor der Ausgabe- zugeordnet.

Die Anforderung durch die ZE erfolgt durch Ausgabe des Signals "BREQ".

Als positive Quittung wird von der HW das Signal "BACK" erzeugt. "BACK" wird nicht gesetzt, wenn der Peripherierechner den Puffer vorher angefordert hat.

Das Rücksetzen von "BACK" bzw. die damit verbundene Freigabe des Puffers erfolgt durch Rücksetzen von "BREQ", was gleichzeitig mit Ausgabe von "OREQ" erfolgen kann.

Da die Quittung auf "BREQ" durch die HW erfolgt, entstehen sw-seitig keine Wartezeiten.

Einführung einer einheitlichen logischen
Schnittstelle zwischen ZE <---> Peripherie-
rechner für SAS-Geräte: "SAS-Protokoll"

Es ergeben sich für die Übertragung damit folgende Zustände:
Marker im PG

IREQ	OACK	BACK	
0	0	0	kein Eingabewunsch, Ausgabe unzulässig, Ausgabepuffer in Bearbeitung des E/A- Rechners, Puffer anschließend frei für Bedarfsanforderung
0	L	0	keine Eingabewunsch: E/A-Puffer nicht belegt; Ruhezustand
L	0	0	Eingabewunsch, Ausgabe unzulässig, Puffer zur Bearbeitung an ZE übergeben
L	L	0	*** unzulässiger Zustand ***
0	0	L	kein Eingabewunsch, Ausgabe Puffer in Bearbeitung des E/A-Rechners, Puffer anschließend im Besitz der ZE (sinnvoll, wenn mehrere Frames hinter- einander von der ZE zum E/A-Rechner über- tragen werden sollen)
0	L	L	kein Eingabewunsch, Puffer zur Ausgabe angefordert. Ausgabe zulässig
L	0	L	*** unzulässiger Zustand ***
L	L	L	*** unzulässiger Zustand ***

0 = NEIN

L = JA

Einführung einer einheitlichen logischen Schnittstelle zwischen ZE <---> Peripherierechner für SAS-Geräte: "SAS-Protokoll"
--

- Das Signal "RES" dient der Normierung des Peripherierechners. Es hat die gleiche Funktion wie das bisherige LÖ-Signal.
- Parity-Fehler auf der "SAS" in Ausgaberrichtung werden vom Peripherierechner erkannt und in eine Fehlerstatusmeldung umgesetzt (gleiche # für alle Geräte, siehe Anlage 5).
- Die Umschaltung bei der Adressierung der beiden EG-Zellen EG0 und EG1 erfolgt im Peripherie-Controller HW-mäßig und bedingt keine Wartezeit durch die SW.

Einführung einer einheitlichen logischen Schnittstelle zwischen ZE <---> Peripherierechner für SAS-Geräte: "SAS-Protokoll"

2.4

Prinzipielle Anforderungen an das Steuerprogramm des E/A-Rechners

Die Funktionen des Steuerprogramms lassen sich -infolge der Unterschiedlichkeit der Geräte- nicht in allen Punkten "bitweise" festschreiben; es lassen sich jedoch einige grundsätzliche konzeptionelle Aussagen treffen:

- Das "SAS-Protokoll" sollte vom Timing so ausgelegt sein, daß innerhalb eines 20 ms-Zyklus nur ein Frame (Status und/oder Datenblock) übernommen werden braucht und das Gerät im "Gutfall" trotzdem geschwindigkeits-optimal bedient werden kann. Im "Fehlerfall" können Verzögerungen akzeptiert werden.

- Im folgenden werden einige Standardbefehle definiert, die von jedem Controller sinngemäß gleich interpretiert werden: (siehe auch Anlage 4)

CANCEL : Normierung (Struktur: OF5)

Ein ggfs. laufender Auftrag wird abgebrochen; die inneren Zustände des Controllers werden normiert und ggfs. ist -je nach Gerätetyp- damit eine Positionierung des Gerätes in Grundstellung verbunden.

Eine Antwort wird nicht erwartet.

GETID : Anforderung der Gerätekennung.
(Struktur OF5)

Es wird eine Gerätekennung angefordert, die zur eindeutigen Identifizierung des angeschlossenen Gerätes dient.

Als Antwort wird -je nach Gerätetyp- die Kennung ausschließlich im HDR BIT0-5 (Struktur: IF6) oder zusätzlich in einem Statussegment (2 Bytes) erwartet. (Struktur: IF3).

GETSTAT : Anforderung des Gerätestatus
(Struktur OF5)

Mit diesem Befehl werden bestimmte Zustandsmerkmale des Gerätes angefordert. Dieser Befehl kann u.a. beim Hochlaufen des Systems oder Start eines AW-Programms an alle benötigten Geräte ausgegeben werden. (Precheck der Verfügbarkeit), d.h. jedes Gerät muß diesen Befehl verstehen können.

Einführung einer einheitlichen logischen Schnittstelle zwischen ZE <--> Peripherierechner für SAS-Geräte: "SAS-Protokoll"

Als Antwort wird der Status -je nach Gerätetyp- ausschließlich im HDR, BIT0-4 (Struktur: IF7) oder zusätzlich in einem Statussegment (2 Bytes) erwartet (Struktur: IF3).

BIT0=1 im HDR hat die Bedeutung: READY.

Bei Geräten, die mehrere READY-Meldungen erzeugen können (z.B. Druckende, LNF) schließen sich diese an BIT0 fortlaufend an: BIT1, BIT2 etc.

GETSTAT1 : Anforderung des Gerätestatus 1
 (Struktur: OF5)

Dieser Befehl dient als Erweiterung zu GETSTAT;
hiermit können z.B. genauer aufgeschlüsselte Fehlermeldungen angefordert werden.

GETDAT : Anforderung eines Datenblocks
 (Struktur: OF5, OF2)

Durch diesen Befehl wird ein Datenblock eines Eingabegerätes angefordert. Der Befehl im HDR kann von einem Steuersegment (Länge gerätespez. const) ergänzt werden, das zusätzliche Angaben zur genaueren Definition der Daten (z.B. Orts- und Längenangabe) enthält. Bei einfachen Eingabegeräten kann das Steuersegment auch entfallen. Je nach Gerätetyp gibt es unterschiedliche Antworten auf den Befehl:

- ein Datenblock (1-n Bytes)
 mögliche Strukturen: IF1, IF2, IF4-IF6
- mehrere Datenblöcke (1-n Bytes)
 mögliche Strukturen: IF1, IF2, IF4-IF6.

Die Anforderung mehrerer Datenblöcke ist dann erforderlich, wenn der Ausgabe-Puffer im Peripherierechner nicht groß genug ist um die gesamten Daten mit einem Male zu übertragen. Es können dadurch einige Einzelanforderungen der ZE entfallen (Zeitersparnis).

Einführung einer einheitlichen logischen
Schnittstelle zwischen ZE <---> Peripherie-
rechner für SAS-Geräte: "SAS-Protokoll"

Statusmeldung (1-3 Bytes)
mögliche Strukturen: IF3, IF7.

Eine Statusmeldung wird dann erwartet, wenn
der Datenblock erfolgreich im DMA-Verkehr zur
ZE übertragen wurde.
(READY-MELDUNG: BIT0 im HDR=1).

GETDAT1 : Anforderung des nächsten Datenblocks
(Struktur DF5)

Durch diesen Befehl wird der nächste Datenblock
angefordert; es ist kein zusätzliches Steuer-
segment erforderlich. Die Funktion entspricht im
Übrigen der von GETDAT.

GETTEST : Auslesen der aktuellen Zustände aller EG-
Zeilen des E/A Rechners
(Struktur: DF5)

Dieser Befehl dient zu Prüfwzwecken und gestattet
es die Zustände aller beschaltete EG-Zeilen des
Peripherierechners in die ZE zur Analyse zu über-
nehmen (Struktur: IF2).

GETTEST1 : Auslesen bestimmter Speicherbereiche des
E/A-Rechners
(Struktur: DF2)

Dieser Befehl dient ebenfalls zu Prüfwzwecken und
gestattet es, bestimmte Speicherbereiche aus dem
E/A-Rechner auszulesen.
Der Befehl wird durch ein Steuersegment (4 Bytes)
ergänzt:

Byte 1 + 2 : Startadr. (High, Low)
Byte 3 + 4 : Länge

PUTDAT : Ausgabe eines Datenblocks
(Struktur: DF1, DF3)

Durch diesen Befehl wird die Übertragung eines
Datenblocks von der ZE zum Peripherierechner ein-
geleitet. Der Befehl kann durch ein Steuersegment
(Länge gerätespez. const.) ergänzt werden
(Struktur: DF3), das zusätzliche Angaben zur ge-
nauen Definition und Behandlung der Daten (z.B.
Orts- und Längenangabe) enthält.

Bei einfachen Ausgabegeräten kann ein Steuer-
segment entfallen (Struktur: DF1). An das Steuer-
segment bzw. -falls keins vorhanden ist- direkt

Einführung einer einheitlichen logischen Schnittstelle zwischen ZE <---> Peripherierechner für SAS-Geräte: "SAS-Protokoll"

dem Befehl schließt sich das Datensegment (1-n Bytes) an, falls die Daten nicht im DMA-Verkehr übertragen werden. Als Antwort kann bei DMA-Verkehr eine Statusmeldung erfolgen; sie ist jedoch nicht unbedingt erforderlich, da als Quittierung auch das OACK in EGO ausreicht.

PUTDAT1 : Ausgabe des nächsten Datenblocks
 (Struktur: OF5)

Durch diesen Befehl wird die Übertragung des nächsten Datenblocks eingeleitet, ohne daß ein weiteres Steuersegment übertragen werden muß. Die Funktion entspricht im Übrigen der von PUTDAT.

PUTTEST : Ausgabe auf AG-Zeile des E/A-Rechners
 (Struktur: OF2)

Dieser Befehl dient zu Prüfzwecken und gestattet die Ausgabe einer bestimmten BIT-Kombination auf einer AG-Zeile des E/A-Rechners. Der Befehl wird durch ein Steuersegment (2 Bytes) ergänzt:

1. Byte : # der AG-Zeile
2. Byte : Bit-Kombination.

PUTTEST1 : Laden bestimmter Speicherbereiche des E/A-Rechners
 (Struktur: OF2)

Der Befehl dient einerseits zu Prüfzwecken, zum anderen können hiermit bestimmte Parameter für das Steuerprogramm des E/A-Rechners verändert werden. Der Befehl wird durch die Steuersegmente (4 Bytes) ergänzt:

- Byte 1 + 2 : Startadr. (High, low)
Byte 3 + 4 : Länge.

An das Steuersegment schließt sich das Datensegment an (Struktur: OF3), falls die Daten nicht im DMA-Verkehr übertragen werden. (Struktur OF2).

Im letzteren Fall kann als Antwort eine Statusmeldung (READY) erfolgen. (Struktur IF3- IF7). Das ist jedoch nicht zwingend erforderlich, da die Quittierung auch durch Setzen von OACK in EGO erfolgen kann.

Einführung einer einheitlichen logischen Schnittstelle zwischen ZE <---> Peripherierechner für SAS-Geräte: "SAS-Protokoll"
--

CONTROL : Steuerung mechan. Funktionen des Gerätes
 (Struktur DF2)

Der Befehl dient zur Auslösung von mechanischen Steuerfunktionen im E/A-Rechner; er unterscheidet sich von GETDAT und PUTDAT dadurch, daß kein Transfer von Daten stattfindet. Der Befehl wird normalerweise durch ein Steuersegment ergänzt, der die Steuerfunktion genau spezifiziert.

Fehlermeldungen können jederzeit vom E/A-Rechner als negative Antwort eines Befehls übermittelt werden. Eine Quittierung bzw. ein "Rücksetzen" der Statusmeldung durch die ZE erfolgt nicht. Notwendige Normierungen erledigt der E/A-Rechner selbständig.

Fehlermeldungen werden codiert übergeben. Über spezielle Test-Befehle (z.B. GETSTAT1, GETTEST, GETTEST1) können -falls erforderlich- die Zustände weiter aufgeschlüsselt werden.

Für logisch gleiche Meldungen werden einheitliche Codes festgelegt (siehe Anlage 5).

3 Anlagen
3.1 Anlage 1: Aufbau der I/O-Frames

OUTPUT

Aufbau des HDR (OUTPUT)				
BIT 7	BIT 6	BIT 5		BIT 0 - 4
= 0	= 0	= 0	= 1	0-15 (31)
Frame besteht aus mehr als einem Byte	Das erste Segment ist ein Datensegment	Frame enthält 1 Segment	Frame enthält 2 Segmente	# des Befehls
	= 1 Das erste Segment ist ein Steuersegment			
= 1	= 0	0 - 63		# des Befehls
Frame besteht nur aus dem HDR (1 Byte)	HDR enthält eine Date	Date		
	= 1 HDR enthält einen Befehl	= 0	0 - 15 (31)	

Struktur OF	HDR			Zulässige Strukturen der OUTPUT - Frames	Bemerkungen
	7	6	5		
1	0	0	0	<div> <div>HDR</div> <div>DATENSEG. ⁽¹⁾</div> </div>	(1): Länge des Daten-segments gerätespez. const. oder in einem Steuersegm. wurde eine Längenangabe gemacht.
	0	0	1	---	unzulässig
2	0	1	0	<div> <div>HDR</div> <div>STEUERSEG. ⁽²⁾</div> </div>	(2): Länge und Aufbau des Steuersegm. gerätespez. festgelegt.
3	0	1	1	<div> <div>HDR</div> <div>STEUERSEG. ⁽²⁾</div> <div>DATENSEG. ⁽¹⁾</div> </div>	
4	1	0	X	<div> <div>HDR</div> <div>DATE ⁽³⁾</div> </div>	Frame besteht nur aus dem HDR
5	1	1	0	<div> <div>1</div> <div>1</div> <div>0</div> <div># des Befehls</div> </div>	x : BIT wird nicht vom Transportprotokoll ausgewertet. (3): Diese Struktur ist nur in Ausnahmen zulässig.

3.1 Anlage 1: Aufbau der I/O-Frames

INPUT

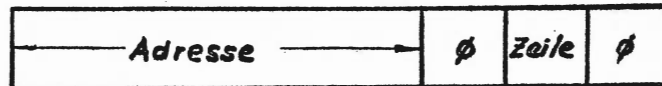
Aufbau des HDR (INPUT)									
BIT 7		BIT 6		BIT 5		BIT 4		BIT 3 - 0	
= 0		= 0		= 0		1		0	
Frame besteht aus mehr als einem Byte		Das erste Segment ist ein Datensegment		Frame enthält 1 Segment		Frame enthält 2 Segmente		Längen des Datensegment gerätespez. const.	
		= 1		Frame enthält 1 Segment		Längenangabe vor dem Datensegment 2 Bytes: High, LOW			
		Das erste Segment ist ein Statussegment		Frame enthält 2 Segmente		Längen des Datensegment gerätespez. const.		# des Zustands (der Daten)	
= 1		= 0		0 - 63					
Frame besteht nur aus dem HDR (1 Byte)		HDR enthält eine Date		Date					
		= 1		Zustandsmeldung		# des Zustands			
		HDR enthält eine Statusmeldung		= 1		Fehlermeldung		# des Fehlers	

Struktur IF	HDR				Zulässige Strukturen der INPUT - Frames	Bemerkungen
	7	6	5	4		
1	0	0	0	0	HDR DATENSEG:	Länge des Datensegments const. (1) Nettolänge der Daten excl. der Längenangabe selber. } unzulässig (2) Länge des Statusseg. 2 Bytes, zus. Statusinform. BIT 0-4 des HDR unzulässig Länge des Datensegments const.
2	0	0	0	1	HDR LÄNGE (4) DATEN	
	0	0	1	0	---	
	0	0	1	1	---	
3	0	1	0	0	HDR STATUSSEG. (2)	
	0	1	0	1	---	(2) Länge des Statusseg. 2 Bytes, zus. Statusinform. BIT 0-4 des HDR unzulässig Länge des Datensegments const.
4	0	1	1	0	HDR STATUSSEG. (2) DATENSEG.	
5	0	1	1	1	HDR STATUSSEG. (2) LÄNGE DATEN	
6	1	0	X	X	HDR 1 0 DATE	Frame besteht nur aus dem HDR X : Bit wird nicht vom Transportprotokoll ausgewertet.
7	1	1	0	X	1 1 0 # des Zustands	
8	1	1	1	X	1 1 1 # des Fehlers	

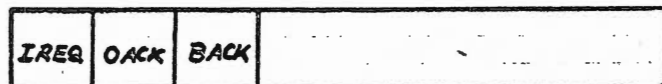
Anlage 2: EA-Belegung aus Sicht der ZE

BIT 7 , 6 , 5 , 4 , 3 , 2 , 1 , 0

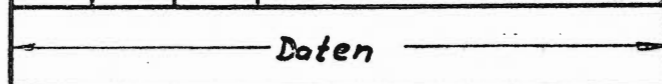
ADR



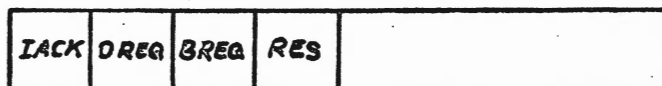
EG 0



EG 1



OP

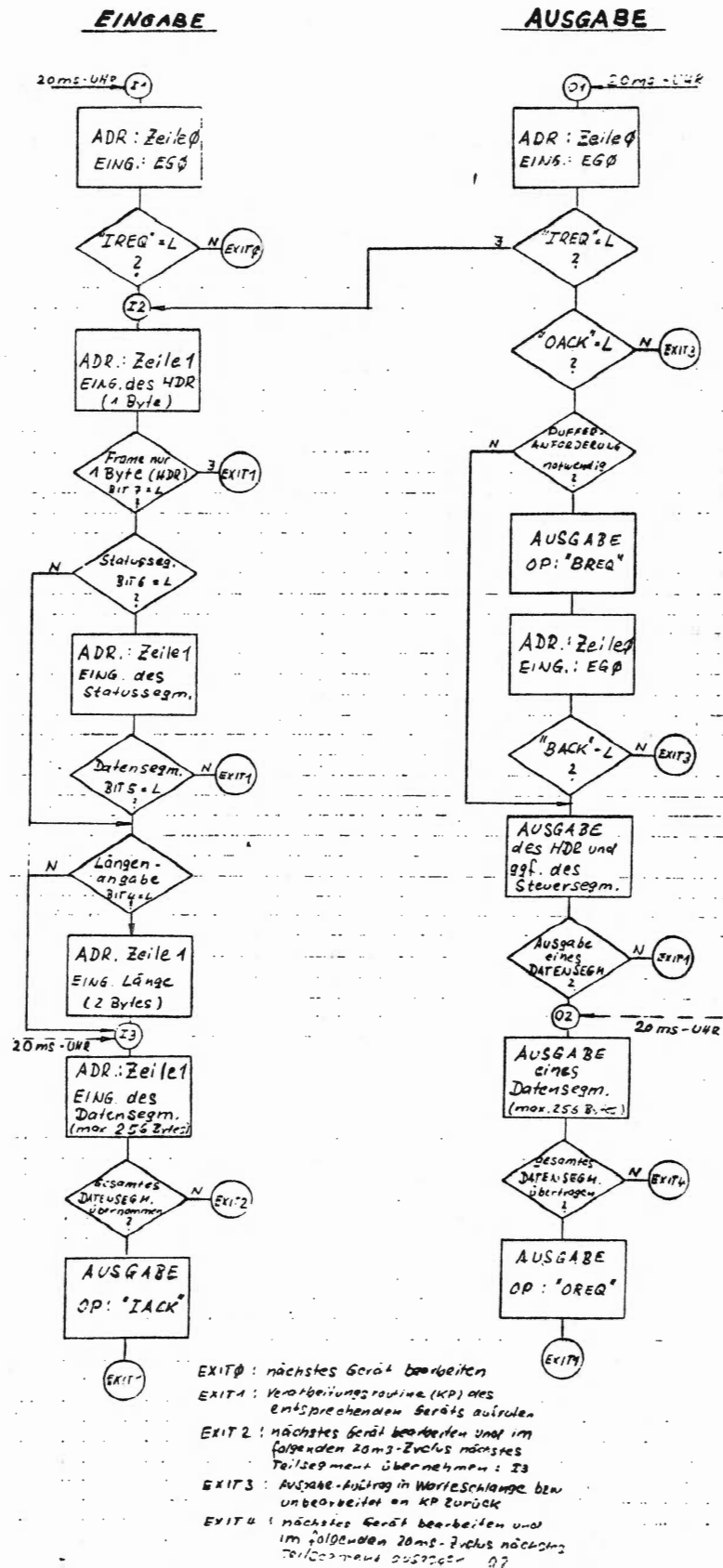


AG 0



IREQ : Input Request
 OREQ : Output Request
 BREQ : Buffer Request
 IACK : Input Acknowledge
 OACK : Output Acknowledge
 BACK : Buffer Acknowledge
 RES : Reset (Normierung des EA-Rechners)

Anlage 3: Schematischer Ablauf des Transportprotokolls



3.4 Anlage 4: Steuerbefehle und deren Reaktionen

Code	Mnemonic	Bedeutung	Struktur	OUTPUT Steuersegment	Daten- segm.	INPUT Antwort-Frame (1)	Struktur
0	CANCEL	Normierung	OF5	-	-	-	-
1	GETID	Anforderung der Geräteerkennung	OF5	-	-	Kennung: in 1 oder 3 Bytes (gerätespez. konstant)	IF7, IF3
2	GETSTAT	Anforderung des Gerätestatus	OF5	-	-	(2) Status: in 1 oder 3 Bytes	IF7, IF3
3	GETSTAT 1	Anforderung des Gerätestatus 1	OF5	-	-	-	-
4	GETDAT	Anforderung eines Datenblocks	OF5, OF2	[Befehlsattribut], [U-Geräteadr.], [Ortsangabe], [Längenangabe]	-	[Zeichenzahl], [Datenblock] oder bei DMA: (2) Status: in 1 oder 3 Bytes	IF1-IF7
5	GETDAT 1	Anforderung des nächsten Datenblocks	OF5	-	-	-	-
6	GETTEST	Auslesen akt. Zustände der EG-Zeilen	OF5	-	-	[Zeichenzahl], akt. Zustand der EG-Zeilen	IF1, IF2, IF6
7	GETTEST 1	Auslesen bestimmter Speicherbereiche	OF2	Startadr., Längenangabe	-	[Zeichenzahl], Speicherinformation	IF1, IF2
8	PUTDAT	Ausgabe eines Datenblocks	OF1-OF3	[Befehlsattribut], [U-Geräteadr.], [Ortsangabe], [Längenangabe]	+	(2) Status: in 1 oder 3 Bytes	IF7, IF3
9	PUTDAT 1	Ausgabe des nächsten Datenblocks	OF5	-	-	-	-
10	PUTTEST	Ausgabe auf AG-Zeile	OF2	Zeilenr., Bitkombination	-	-	-
11	PUTTEST 1	Laden bestimmter Speicherbereiche	OF2	Startadr., Längenangabe	+	-	-
12	CONTROL	Steuerung mechn. Funktionen	OF2	[Befehlsattribut], [U-Geräteadr.], [Ortsangabe], [Längenangabe]	-	[Status: in 1 oder 3 Bytes]	IF7, IF3

(1) : in jedem Fall kann als Antwort eine Fehlermeldung erfolgen. (IF8)

(2) : Länge der Statusmeldung (1 oder 3 Bytes) gerätespez. konstant

[] : in Klammer gesetzte Informationen sind optional je nach Gerättyp.

Einführung einer einheitlichen logischen Schnittstelle zwischen ZE <---> Peripherierechner für SAS-Geräte: "SAS-Protokoll"

3.5 Anlage 5 : Fehlermeldungen des EA-Rechners HDR (BIT 0-3)

Code	Mnemonic	Bedeutung
0	SASF1	"Timeout" der SAS (durch ZE erkannt!)
1	SASF2	Parity-Fehler der SAS
2	J0BF	Falscher Befehl bzw. Auftragsparameter
3	MEDF	Datenträger fehlt z.B. Papierende, keine Diskette etc.
4	DATF	Datenfehler z.B. Parity, CRC etc.
5	USERF	Bedienerfehler z.B. Deckel offen, Schreibsperre etc.
6	DEVF1	Allg. Gerätefehler
7	DEVF2	Mechan. Gerätefehler z.B. Positionierungsfehler
8	LOSTDF	Lost Data z.B. EA-Controller wird nicht rechtzeitig vom KP bedient
9	POWERF	Netzausfall (bei externer Spannungsversorgung)
10-15	spezielle Fehlermeldung der Geräte (*)	

(*) Die Fehlermeldungen 10-15 sollten, falls unbedingt erforderlich, mit den Fehlermeldungen 2-7 harmonisieren, so daß dem Anwender die um 8 verminderte Fehlernummer überstellt werden kann (der TKD kann die Ursprüngliche auswerten).