

ZUSE

Hard- und Software  
Übersichtstafeln

**ZUSE**  
**Z43**

Z U S E Z 43

H A R D - u n d S O F T W A R E

Ü B E R S I C H T S T A F E L N

Ausgabe September 1970

# Struktur der ZUSE Z43

Z 43

- Wortlänge **16 Bits**
- Parallele Verarbeitung
- **16** Mehrzweck - Register
- **37 (81)** Befehle
- Multiplikation, Division, Doppelwortarithmetik
- Multiplex - Kanal
- Schnellkanal
- **2** Programmebenen
- **3** Unterbrechungsursachen
- Kernspeicher von **8 KBytes** bis **64 KBytes** in Stufen  
von je **8 KBytes**

# Kennwerte der ZUSE Z43

- Zykluszeit  $1,6 \mu\text{sec} / 2 \text{ Bytes}$
- Additionszeit  $1,96 \mu\text{sec}$
- Datenrate im Multiplexkanal je nach Programm
- Datenrate im Schnellkanal  $500 \text{ KB/sec}$
- Befehlsformat:  $16$  und  $32 \text{ Bits}$
- Datenformate:  $8 \text{ Bits}$  für Ein- und Ausgabe  
 $16$  und  $32 \text{ Bits}$  für Verarbeitung
- Anschlußwerte: Drehstrom  $220/380 \text{ V} +10\% - 15\%$   
 $47 - 63 \text{ Hz}$  je nach Ausbau  $1 - 3 \text{ kVA}$
- Umgebungsbedingungen:  $10^\circ - 40^\circ \text{ C}$   
 $10 - 90\%$  rel. Luftfeuchte  
(keine Kondensation)

# Kernspeicheradressierung

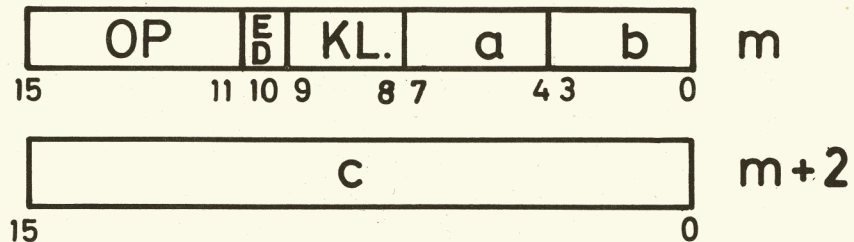
Byte	Wort	Doppelwort
0	0	0
1		
2	2	
3		
4	4	4
5		
6	6	
7		
8	8	8
9		
.		
.		
.		

# Mehrzweckregister

Reg.-Adr.	Verwendung
<b>0</b>	frei, kein Basisadressregister
<b>1-14</b>	frei
<b>15</b>	Befehlszähler

# Befehlsformat

Z 43



## 4 Befehlsklassen:

- |                             |  |
|-----------------------------|--|
| Register — Kurzbefehle      | ( R - Befehle )<br><u><math>\langle a \rangle \ominus \langle b \rangle \rightarrow a</math></u>   |
| Konstanten - Kurzbefehle    | ( C - Befehle )<br><u><math>\langle a \rangle \ominus b \rightarrow a</math></u>   |
| Substitutions - Kurzbefehle | ( S - Befehle )<br><u><math>\langle a \rangle \ominus \langle\langle b \rangle\rangle \rightarrow a</math></u>                                       |
| Adress - Langbefehle        | ( A - Befehle )<br><u><math>\langle a \rangle \ominus \langle\langle b \rangle + c \rangle \rightarrow a</math></u><br><u>für <math>b = 0</math></u> |
|                             | <u><math>\langle a \rangle \ominus \langle c \rangle \rightarrow a</math></u>  |

# Befehlsliste

## Arithmetische Befehle

<u>A</u>	<u>AA</u>	<u>S</u>	<u>SS</u>	<u>M</u>	<u>D</u>	
1,96	2,94	1,96	2,94	13,7	14,7	$\mu\text{sec}$ (Register-Kurzbeehle)

## Transportbefehle

<u>B</u>	<u>BB</u>	<u>BN</u>	<u>BBN</u>	<u>U</u>	<u>UU</u>	<u>UT</u>	<u>BT</u>	<u>LCB</u>
----------	-----------	-----------	------------	----------	-----------	-----------	-----------	------------

## Verschiebebefehle

<u>R</u>	<u>RR</u>	<u>RZ</u>	<u>RRZ</u>	<u>L</u>	<u>LL</u>
----------	-----------	-----------	------------	----------	-----------

## Bitbefehle

<u>I</u>	<u>CWS</u>	<u>CWL</u>
----------	------------	------------

## Sprungbefehle

<u>CWP</u>	<u>SP</u>	<u>IP</u>		
<u>EG</u>	<u>EU</u>	<u>EN</u>	<u>EP</u>	<u>F</u>

## Organisations - Befehle

<u>PZW</u>	<u>USE</u>	<u>PKA</u>	<u>PKE</u>	<u>STP</u>
------------	------------	------------	------------	------------



# Programmzustand

**P1** Benutzerebene, Unterbrechbarkeit und Schreibsperre ein

**P2** Organisationsebene, Unterbrechbarkeit und Schreibsperre aus

## Von P1 → P2

Ursachen:

1.) Privilegierter Befehl		
Nicht interpretierbarer Befehl		
Ansprechen der Schreibsperre	2	→ BZ
2.) PZW - Befehl	6	→ BZ
3.) Unterbrechung von einer		
Nachtstelle	10	→ BZ

} <BZ> → 0

## Von P2 → P1

Ursachen:

1.) PZW - Befehl	<0>	→ BZ
2.) USE - Befehl	<BZ> + 2	→ BZ

# Periphere Geräte

- Blattschreiber: 13,3 Z/sec;
- Lochstreifenleser: 120 Z/sec; 1200 Z/sec; 5 - 8 Kanal
- Lochstreifenlocher: 30 Z/sec; 150 Z/sec; 5 - 8 Kanal
- Lochstreifenkartenleser: 120 Z/sec;
- Lochstreifenkartenlocher: 30 Z/sec, mit Druckwerk.
- Datenschreiber 200 22 Z/sec; Zeichenvorrat: 96 Zeichen.  
120 Zeichen/Zeile.
- Schnelldrucker: 17 600 - 96 000 Zeilen / Stunde; 120 Zeichen/Zeile  
Zeichenvorrat: 48 Zeichen.
- Wechselplattenspeicher: mit 2 Plattenstapeln, 2,9 MBytes/Plattenstapel  
mittlere Zugriffszeit ca. 358 msec.

# ZUSE Z 43

## Anlagenausstattung

# ZUSE

Zentraleinheit		Arbeitsspeichererweiterung	
Tischmodell	4301	43101	auf 16 384 Bytes
Schrankmodell	43022	43102	" 24 576 "
		43103	" 32 768 "
		43104	" 40 960 "
mit Bedienungsfeld		43101	" 49 152 "
" Ureingabe		43102	" 57 344 "
" Arbeitsspeicher 8k Bytes		43103	" 65 536 "
" Stromversorgung			
" Netzausfallschutz			

Netz-verteiler  
43912  
oder  
43913

Multiplexkanal mit 8 Unterkanälen

Schnellkanal -  
zusatz 43 302

Unterkanäle zum Anschluß der Peripheriesteuerungen, des Schnelldruckers und der Datenübertragungssteuerungen.

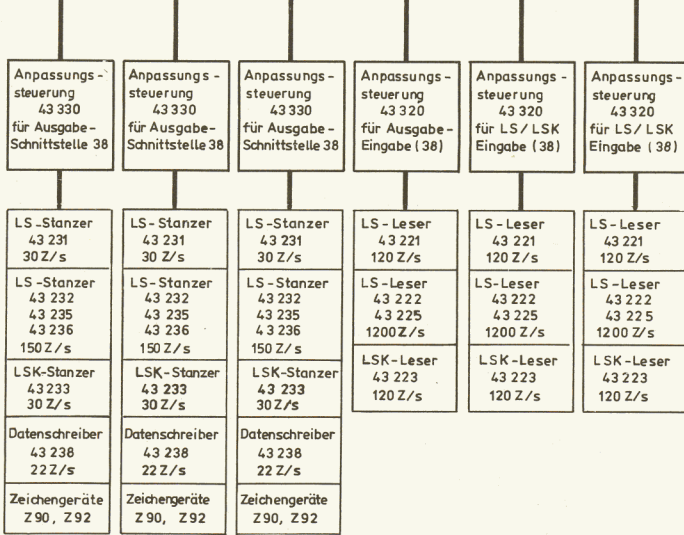
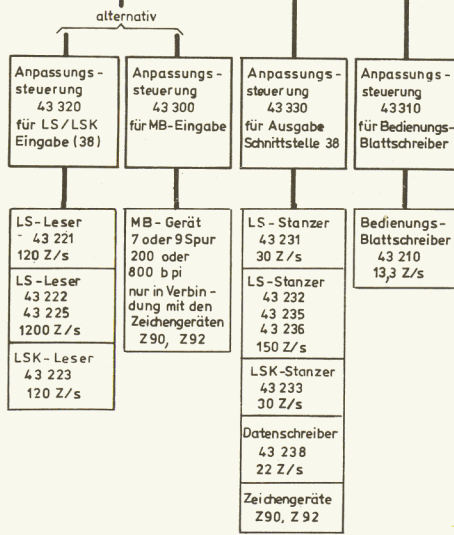
Bedienungssteuerung 43 301

Peripheriesteuerung 43 381

Peripheriesteuerung  
für  
Wechselplattenspeicher  
43 303

Daten-  
übertragungs-  
steuerung

Daten-  
übertragungs-  
steuerung



Schnelldrucker  
43 213  
17600 - 96000  
Zl/h  
120 Zeich./Zl

alternativ  
Erweiterung  
43 214  
auf 136 Z/Zl  
12-Spur-  
Lochstreifen-  
steuerung  
43 215

1. Platten -  
speicher  
43 521  
2x2,9 Mio Bytes

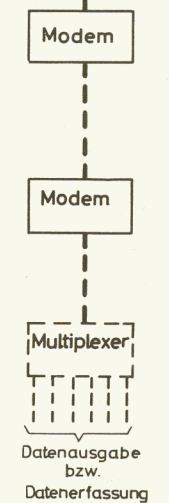
2. Platten -  
speicher  
43 521  
2x2,9 Mio Bytes

Daten -  
sichtgerät

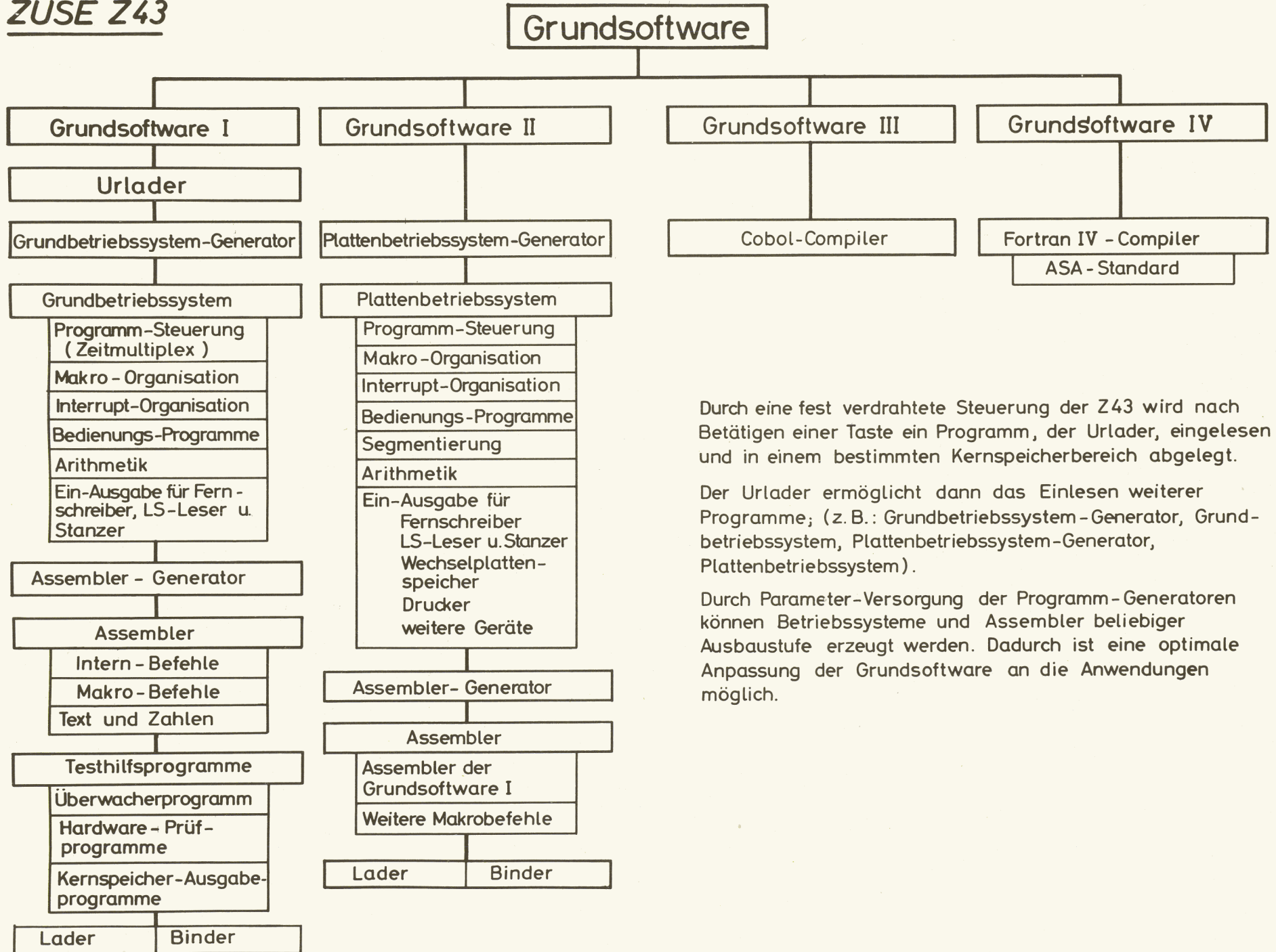
**Tischmodell:** max. 32 kB Kernspeicher  
Bedienungselement  
Schnellkanalzusatz.

**Schrankmodell:** 64 kB Kernspeicher  
Bedienungselement  
Schnellkanalzusatz  
Peripheriesteuerung für Platten-  
speicher  
Peripheriesteuerung 43 381  
Für weitere Peripheriesteuerungen  
einschließlich der zugehörigen  
Zusatzstromversorgung ist ein  
zweiter Schrank erforderlich.

**Einbaumodell:** Zentraleinheit, KSP - Erweiterung,  
Peripheriesteuerungen und  
Zusatzstromversorgung werden  
entsprechend der gewünschten  
Konfiguration auf  
19"-Einschube verteilt geliefert



# ZUSE Z43



Durch eine fest verdrahtete Steuerung der Z43 wird nach Betätigen einer Taste ein Programm, der Urlader, eingelesen und in einem bestimmten Kernspeicherbereich abgelegt.

Der Urlader ermöglicht dann das Einlesen weiterer Programme; (z. B.: Grundbetriebssystem-Generator, Grundbetriebssystem, Plattenbetriebssystem-Generator, Plattenbetriebssystem).

Durch Parameter-Versorgung der Programm-Generatoren können Betriebssysteme und Assembler beliebiger Ausbaustufe erzeugt werden. Dadurch ist eine optimale Anpassung der Grundsoftware an die Anwendungen möglich.

Grundbetriebssystem	Assembler	Testhilfsprogramme
<b>Organisationsteil</b>	<b>Hauptteil</b>	<b>Überwacherprogramm</b>
Progr.-Auswahl(Priorität)	Übersetzer für Maschinenbefehle Makrobefehle Marken relat. Adressen FPZ ( 1W u. 2W ) Text Kommentar	Befehlskontrolle
Makro-Organisation (PZW)		Adressenkontrolle
Interrupt-Organisation	Steuerprogramme für Ass - Instruktionen Fehlerroutinen Adressbuch GBS - Instruktionen Speicherung Stanzen mit Rel.Vektor	Protokollprogramm: KSP - Auszüge Register - Auszüge
Bedienungsprogramme: Lader Progr. Starten (Beenden) Progr. Löschen		Zwischenstops Durchlaufzählung
Steuerbefehle: Progr. Starten/beenden Progr. Warten/anhalten Fehlermeldung Geräte sperren/freigeben	<b>Erweiterung(Bausteine)</b>	<b>Hardware -Prüfprogr.für</b>
<b>Arithmetik (Bausteine)</b>		Übersetzer für Z - Befehle GPZ ( 2W u. 3W ) BRZ ( 1W u. 2W ) Oktalzahlen Hexadezimalzahlen Dezimalzahlen
	Programm - Zustand	
FPZ (Mehrfachwort)	<b>Tabellen</b>	Peripherie
Add. / Sub. Mult.: 2W·2W → 4W 3W·1W → 4W Div.: 4W:2W → 2W 4W:1W → 3W		<b>Stanzprogramm (Hexa) für</b>
GPZ ( 2W u. 3W ) Add./Sub./Mult./Div. FPZ ↔ GPZ Wurzel sin/cos/tang/cot e <sup>x</sup> / ln x / lg x arctan	Makronamenlisten Liste für Z - Befehle	
<b>Ein-Ausgabe(Bausteine) (gepuffert u. ungepuffert)</b>		<b>Lader / Binder</b>
	Befehle Stanzer Fernschreiber	
	Zahlen (dezimal ) Stanzer Fernschreiber	
für Fernschreiber		Zahlen (binär ) Stanzer Fernschreiber
für LS - Leser		
für LS - Stanzer		

Plattebetriebssystem	Assembler	Plattenspeicher- verwaltung
<b>Organisationsteil</b>	<b>Hauptteil</b>	<b>Erweitern der Modulbibliothek</b>
Programm-Auswahl (Priorität)	Übersetzer für Maschinenbefehle Makrobefehle Marken relat.Adressen FPZ (1W u. 2W) Text Kommentar	<b>Löschen von Programm-Modulen</b>
Makro-Organisation für Makros im KSP Makros auf Platte		<b>Reorganisation der Bibliothek</b>
Interruptorganisation		<b>Binder</b>
Bedienungsprogramme : Lader Progr.starten / beenden Progr.löschen		<b>Einrichten einer Datei</b>
Steuerbefehle Progr.starten / beenden Progr.warten/anhalten Fehlermeldung Geräte sperren/freigeben <u>Segmentierung von Progr.</u>		Steuerprogramme für Assembler-Instruktionen Fehlerroutinen Adressbuch GBS-Instruktionen Speicherung Stanzen, Rel.Vektor Schreiben v. übersetzten <u>Moduln auf Platte</u>
<b>Arithmetik(Bausteine)</b>	<b>Erweiterung (Bausteine)</b>	<b>Löschen einer Datei</b>
FPZ (Mehrfachwort) Add./ Subtr. Mult.: 2W·2W → 4W 3W·1W → 4W Div.: 4W:2W → 2W 4W:1W → 3W	Übersetzer für Z-Befehle GPZ (2W u. 3W) BRZ (1W u. 2W) Oktalzahlen Hexadezimalzahlen Dezimalzahlen	<b>Schützen und Ent- schützen einer Datei</b>
GPZ (2W und 3W) Add/Sub/Mult/Div FPZ ↔ GPZ Wurzel sin/cos/tang/cot e <sup>x</sup> / ln x arctan	Tabellen Makronamenlisten Liste für Z-Befehle	<b>Drucken eines Etiket- tenbereiches</b>
<b>Ein-Ausgabe(Bausteine)</b>	<b>Lader / Binder</b>	<b>Kopier -u. Umsetzpro- gramm für Platte</b>
für Fernschreiber		<b>Reorganisation der Dateibereiche</b>
für LS-Leser		<b>Platten-Sortier- programme</b>
für LS-Stanzer		<b>Testhilfen</b>
für Drucker		<b>Plattenspeicher- auszüge</b>
für Plattenspeicher <u>Eröffnen u. Abschießen von Dateien</u> <u>Ein-Ausgabe auf physikalischer Stufe</u> <u>Ein-Ausgabe mit direktem, sequentiellern und index-sequentiellern Zugriff</u>		
für weitere Geräte		

# Grundsoftware 4

Z 43

(Lochstreifen E/A 24 KBytes, Blattschreiber)

## FORTRAN IV Compiler (ASA-STANDARD)

Zusätze	Einschränkungen	Definition einer Speichereinheit
Mixed Mode in arithmetischen Ausdrücken	Complex entfällt -----	REAL            4 Bytes
Zugriff zum Assemblercode	Common/Blockname/entfällt -----	Double Precision    6 Bytes
Marken sind als Parameter erlaubt	Skalenfaktor entfällt -----	Integer x2    2 Bytes
	Variable Formatangabe in Feldern ist nicht vorgesehen -----	Integer        4 Bytes
	Assigned GOTO Anweisung entfällt	Logical        2 Bytes
		Logisches Feldelement 1 Bit

# MAKROS

Z 43

- X - Befehle } Aufruf von Unterprogrammen, die Bestandteil des  
Y - Befehle } Betriebssystems sind. [Betriebssystem]  
W - Befehle : Aufruf von externen Unterprogrammen (Moduln), [Binder]  
(Z - Befehle : Aufruf kurzer Befehlsfolgen. [Assembler])

## Befehlsformat :

Programmzustand

P1 - - - X |  
P2 - - - XX |  
P2 - - - Y |  
P1 - - - W |

Name, p1, p2, - - - pn;

} n ≤ 8

n beliebig

Parameterangaben

## Beispiel :

X TRI3, 11, 3, (A);

↳ ⟨(A), (A+2), (A+4)⟩ = Ergebnis

↳ ⟨Reg 3, Reg 4, Reg 5⟩ = Argument

↳ Cotangens in Neugrad

↳ Winkelfunktion, 3-fach Wort, GPZ

↳ Programmzustand P1



# Arithmetische Makros

(X - Befehle)

## Gleitpunktoperationen

(n = 2 : Doppelwort - Format )

(n = 3 : 3-fachwort - Format )

Operation	Befehl	AFEHL	Bemerkungen																				
Addition	XGLAn, p <sub>1</sub> , p <sub>2</sub> , p <sub>E</sub> ;	ja																					
Subtraktion	XGLSn, p <sub>1</sub> , p <sub>2</sub> , p <sub>E</sub> ;	ja																					
Multiplikation	XGLMn, p <sub>1</sub> , p <sub>2</sub> , p <sub>E</sub> ;	ja																					
Division	XGLDn, p <sub>1</sub> , p <sub>2</sub> , p <sub>E</sub> ;	ja																					
Quadratwurzel	XGLWn, p <sub>1</sub> , p <sub>E</sub> ;	ja																					
Sinus Cosinus Tangens Cotangens	XTRIn, K, p <sub>1</sub> , p <sub>E</sub> ;	ja	<table border="1"> <thead> <tr> <th>K</th> <th>sin</th> <th>cos</th> <th>tan</th> <th>cot</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Altgrad</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Bogenmaß</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Neugrad</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>10</td> <td>11</td> </tr> </tbody> </table>	K	sin	cos	tan	cot	Altgrad	0	1	2	3	Bogenmaß	4	5	6	7	Neugrad	8	9	10	11
K	sin	cos	tan	cot																			
Altgrad	0	1	2	3																			
Bogenmaß	4	5	6	7																			
Neugrad	8	9	10	11																			
e <sup>x</sup>	XEXPn, p <sub>1</sub> , p <sub>E</sub> ;	ja																					
ln <sub>x</sub>	XLNn, p <sub>1</sub> , p <sub>E</sub> ;	ja																					
lg <sub>x</sub>	XLGn, p <sub>1</sub> , p <sub>E</sub> ;	ja																					
arctan $\frac{\Delta y}{\Delta x}$	XARCN, K, p <sub>1</sub> , p <sub>2</sub> , p <sub>E</sub> ;	ja	1.Op. = Δy = Gegenkathete 2.Op. = Δx = Ankathete Ergebnis in Altgrad für K=0 Bogenmaß f. K=1 Neugrad für K=2																				
Umwandlung	XFGLn, p <sub>1</sub> , p <sub>E</sub> ;	nein	FPZ - Doppelwort in GPZ - n-fach-Wort																				
Umwandlung	XGLFn, p <sub>1</sub> , p <sub>E</sub> ;	ja	GPZ - n-fach-Wort in FPZ - Doppelwort																				

# Arithmetische Makros

Z 43

(X-Befehle)

## Festpunktoperationen

(m = 3: Dreifachwort)

(m = 4: Vierfachwort)

Operation	Befehl	AFEHL	Bemerkungen
Komplement	$XKOM_m, p_1, p_E;$	nein	
Addition	$XADD_m, p_1, p_2, p_E;$	nein	
Subtraktion	$XSUB_m, p_1, p_2, p_E;$	nein	
Multiplikation	$XMUL_{22}, p_1, p_2, p_E;$	nein	$2W \cdot 2W = 4W$
Division	$XDIV_{42}, p_1, p_2, p_E;$	ja	$4W : 2W = 2W$ und Rest R
Multiplikation	$XMUL_{31}, p_1, p_2, p_E;$	nein	$3W \cdot 1W = 4W$
Division	$XDIV_{41}, p_1, p_2, p_E;$	ja	$4W : 1W = 3W$ und Rest R

# Steuer-Makros

## (Y-Befehle)

- Programmzustand P2
- Codierte Eingriffe in den Simultanablauf von Programmen

YSTART,n,a,b;	Start eines Programmes
YSTOP;	Stop des Programmes
YHALT;	Anhalten eines Programmes, Fortsetzen eines anderen Programmes
YFEHL,m,a;	Fehlerprotokoll
YANW, m;	Anweisungen an Operator (Quittungssignal)
YSPERR,g,n;	Sperrung eines peripheren Gerätes für Programm n
YFREI, g;	Freigabe des gesperrten Gerätes
YWARTE, n;	Warten auf Ende von Programm n
(YEINTR, n,m;)	Eintragen in Programmwarteschlange

# Makrobefehle für die Ein / Ausgabe binär dargestellter Informationen

Programmzustand P2

XEINBI, g, a, l; - - - - - Eingabe

- |   |  |
|---|--|
| g | symbolische Gerätenummer   |
| a | Anfangsadresse des Puffers   |
| l | Anzahl der ab Adresse a abzulegenden Bytes.<br>(l < 0: Anfangsleerstreifen werden überlesen) |

XAUSBI, g, a, l; - - - - - Ausgabe

- |   |  |
|---|--|
| g | symbolische Gerätenummer                                       |
| a | Anfangsadresse des Puffers<br>(a = 0) Ausgabe von Leerstreifen |
| l | Anzahl der auszugebenden Bytes                                 |

# Makrobefehle für die Eingabe beliebig codierter Information

Reihenfolge: XEINCO, g, e; Programmzustand P2  
XENTλ, e, i, m, n, f; Programmzustand P1

XEINCO, g, e;

g symbolische Gerätenummer  
e Anfangsadresse des Pufferetikettes

Pufferetikett:

a	l	p	c
< e >	< e+2 >	< e+4 >	< e+6 >

a Anfangsadresse des Puffers

2° von a = 0 ----- ZI  
 2° von a = L ----- BU

l Bytelänge des Puffers  
p Pufferpunkt  
c ISO-Bandwert eines Endkennzeichens

XENTλ, e, i, m, n, f;

λ Ausbaustufe des Makros

λ	FPZ 1W u. 2W	FPZ 3W u. 4W	GPZ 2W	GPZ 3W	Text	binär
1	+				+	+
2	+		+		+	+
3	+		+	+	+	+
4	+	+			+	+
5	+	+	+	+	+	+

e - Anfangsadresse des Pufferetikettes  
i - Anfangsadresse der Adressliste  
m - Anfangsadresse der Formatliste  
n - Anzahl der Eintragungen in der Adressliste  
f - Fehleraussprung (Adresse)

Pufferetikett:

a	l	p	c
< e >	< e+2 >	< e+4 >	< e+6 >

a Anfangsadresse des Puffers  
l Bytelänge des Puffers  
p Pufferpunkt  
c ISO-Bandwert eines Zeichens, das als letztes in den Puffer gelesen wird (Ende der Entschlüsselung).

# Makrobefehle für die Ausgabe beliebig codierter Information

Reihenfolge: XVOR $\lambda$ , e, i, m, n;

Programmzustand P1

XAUSCO, g, e;

Programmzustand P2

XVOR $\lambda$ , e, i, m, n;

$\lambda$  – Ausbaustufe des Makros

$\lambda$	FPZ 1W u. 2W	FPZ 3W u. 4W	GPZ 2W	GPZ 3W	Text	binär
1	+				+	+
2	+		+		+	+
3	+		+	+	+	+
4	+	+			+	+
5	+	+	+	+	+	+

- e – Anfangsadresse des Pufferetikettes.
- i – Anfangsadresse der Adressliste
- m – Anfangsadresse der Formatliste
- n – Anzahl der Eintragungen in der Adressliste

Pufferetikett:

a	l	p	ZL
< e >	< e+2 >	< e+4 >	< e+6 >

- a Anfangsadresse des Puffers
- l Bytelänge des Puffers
- p Pufferpunkt
- ZL bei XAUSCO gibt ZL die Anzahl der gewünschten Zeilenvorschübe nach Ausgabe der Zeile an.

XAUSCO, g, e;

- g symbolische Gerätenummer
- e Anfangsadresse des Pufferetikettes

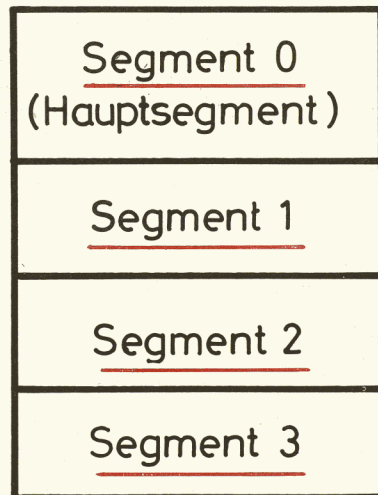
Pufferetikett:

a	l	p	ZL
< e >	< e+2 >	< e+4 >	< e+6 >

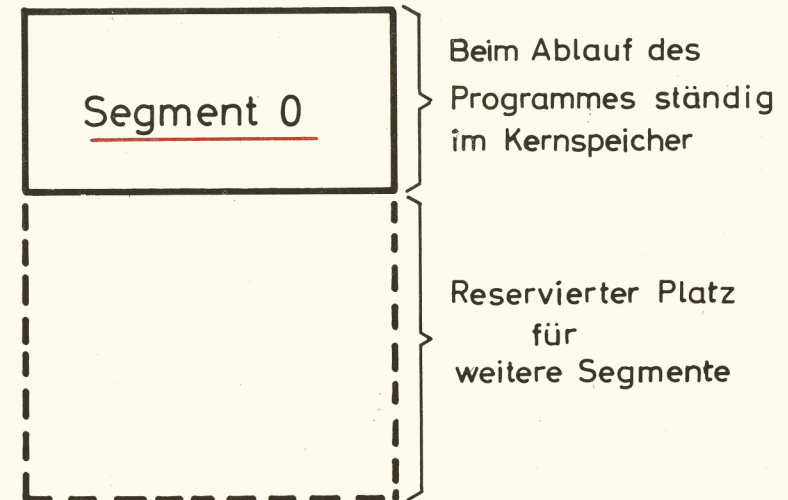
- a – Anfangsadresse des auszugebenden ISO-Puffers
- l – Gesamtlänge des Puffers
- p – Pufferpunkt (Anzahl auszugebender Bytes)
- ZL – Anzahl der nach Ausgabe des Puffers auszugebenden Zeilenvorschübe (vorher ein Wagenrücklauf)

# Ablauf von segmentierten Programmen im Kernspeicher

Segmente auf der  
Platte nach dem Binden

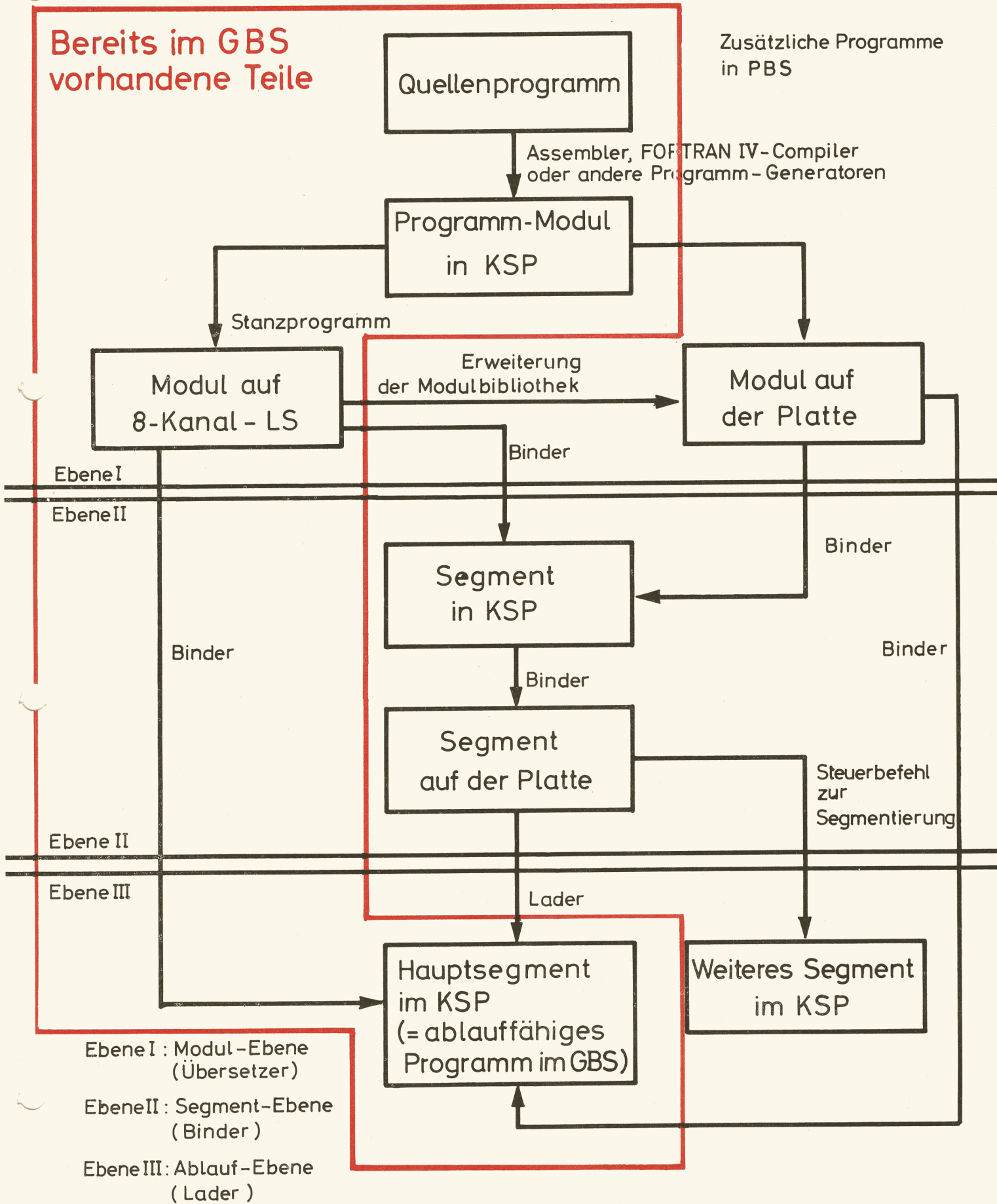


Segmente beim  
Ablauf im Kernspeicher



Steueraufrufe zur  
Segmentierung  
(wahlweise mit Auslagerung)

# Vom Quellenprogramm zum ablauffähigen Programm





# ZUSE

ZUSE KG · BAD HERSFELD  
Datenverarbeitungsanlagen  
Telefon 841 · Telex 04 93329