

Bedienungsanleitung

# ***S5-POWER-BIOS***

**Version 1.2**

© Copyright 1993-2001 by PI

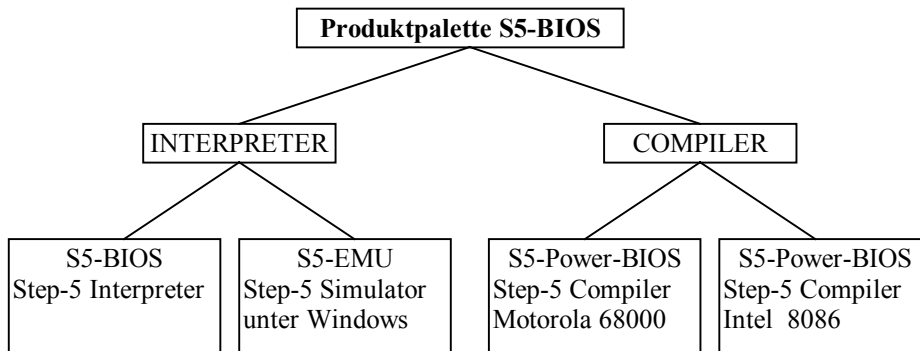


# Inhaltsverzeichnis

<b>1 EINFÜHRUNG .....</b>	<b>4</b>
1.1 BEGRIFFE .....	5
1.2 DAS AUTOMATISIERUNGSGERÄT .....	6
1.3 STRUKTUR DER CPU .....	7
1.4 ZUGRIFF AUF DIE STEUERUNG .....	7
1.5 S5-POWER-BIOS .....	8
<b>2 STEP-5 .....</b>	<b>9</b>
2.1 DATEIARTEN .....	9
2.2 DIE S5D-DATEI .....	9
2.3 DIE PROGRAMMIERUNG .....	11
2.4 DOKUMENTATION DER QUELLTEXTE .....	11
2.4.1 Dokumentationsmöglichkeiten im Quelltext .....	12
2.4.2 Dokumentationsbausteine .....	13
2.4.3 Dokumentationsmöglichkeiten beim Ausdruck .....	13
2.5 DIE OPERANDEN .....	14
2.5.1 Operandenbereich .....	14
2.5.2 Aufbau eines Eingangs-, Ausgangs- und Merkerwortes .....	14
2.5.3 Aufbau eines Datenwortes im Datenbaustein .....	14
2.6 DER BEFEHLSSATZ MC5 .....	15
2.6.1 Der Befehlssatz der CPU 941 .....	15
2.6.2 Der Befehlssatz der CPU 928 .....	20
2.7 DIE ERGEBNISANZEIGE .....	25
2.8 BAUSTEINKOPF .....	26
2.8.1 Aufbau des Bausteinkopfes .....	26
<b>3 S5-POWER - BIOS .....</b>	<b>27</b>
3.1 SOURCEN .....	27
3.2 EIGENPROGRAMMIERUNG .....	27
3.2.1 Das Prozeßabbild .....	27
3.2.2 Selbstprogrammierte interne FB's .....	28
3.3 DER ZUGRIFF ÜBER DAS PG .....	31
<b>4 TECHNISCHE INFORMATION.....</b>	<b>32</b>
4.1 ADRESSRAUM DER AG .....	32
4.2 ANZAHL DER TIMER, ZÄHLER ETC. ....	33
4.3 BEFEHLE DIE NICHT SINNVOLL UMGESETZT WERDEN KONNTEN .....	33
4.4 RESSOURCENBEDARF .....	34
4.4.1 Benötigter Speicherplatz .....	34
4.4.2 Timer .....	34
4.4.3 Serielle Schnittstelle .....	34
4.4.4 Interruptcontroller .....	34
4.4.5 Start/Stop/Copy-Schalter und .....	35
4.5 BEFEHLSSATZAUSWAHL .....	36
4.6 GESCHWINDIGKEIT .....	36
<b>5 ANHANG.....</b>	<b>37</b>
5.1 LITERATUR .....	37

# 1 Einführung

S5-POWER BIOS ist in unserer Produktpalette, wie im folgenden zu sehen ist einzugliedern:



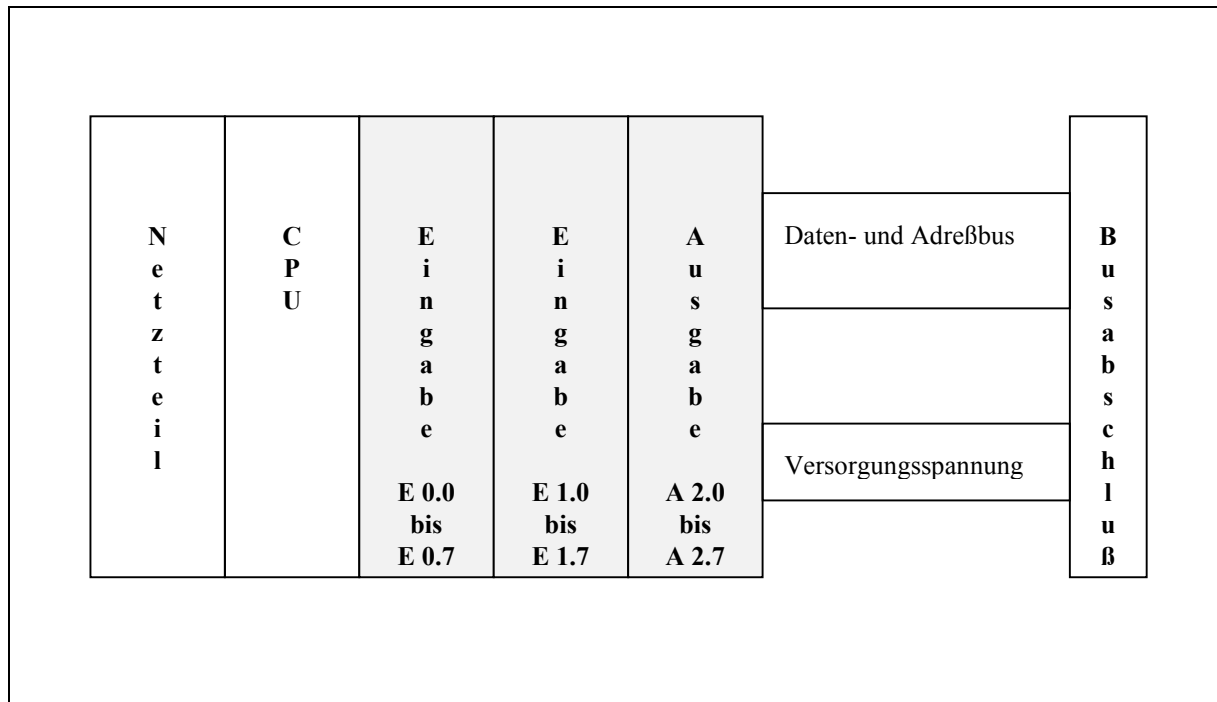
## 1.1 Begriffe

Begriff	Beschreibung
AG	Automatisierungsgerät, speicherprogrammierbare Steuerung. Eine Nachfolgenden Zahl gibt die Art der Steuerung bei Siemens an (z.B.: AG 115)
AWL	Anweisungsliste, die Darstellung erfolgt als Step-5 Mnemonic
BT-777	Busteilnehmer-Anschluß, übernimmt Wandlung zwischen TTY (Stromschleife) und RS-485 (Spannung)
CP	Communication Processor, Steckkarte zur Verbindung mehrerer AG's, CP's, Leitstationen und Druckern.
CPU	Central Processing Unit, Zentraleinheit. eine nachfolgende Zahl gibt die entsprechende CPU bei Siemens an (gleichzeitig auch den Befehlsumfang).
FUP	Funktionsplan, die Darstellung erfolgt nach der Funktion in symbolischer Weise. Wird auch Elektronik-Plan genannt.
Graph-5	Schrittketten-Programmierung
KOP	Kontaktplan, die Darstellung erfolgt in Anlehnung an die Relais- und Schütztechnik. Wird auch Stromlauf-Plan genannt.
L1	L1-Bus, Bussystem in dem bis zu 30 AG's untereinander Verbindung aufnehmen können. Mailbox-Prinzip! Kein CP nötig nur Anschaltung an Bussystem über BT-777 Klemme.
MC5	Maschinencode der Step-5
PG	Programmiergerät, bezeichnet sowohl Hard- als auch Software mit der das Automatisierungsgerät programmiert wird.
PG-Schnittstelle	Programmiergeräte-Schnittstelle, über diese Schnittstelle wird das AG programmiert.
SPS	siehe AG
Step-5	Programmiersprache für Siemens-Steuerungen der S5-Reihe
interne FB's	Funktionsbausteine, die in der AG schon vorhanden sind
SAZ	Step-5 Adresszähler, gibt physikalische Adresse in der Steuerung an
relativer SAZ	relativer Step-5 Adresszähler, gibt relative Adresse zum Beginn des Bausteinbeginns in der Steuerung an
VKE	Verknüpfungsergebnis, gibt das Ergebnis eines Vergleichs oder Abfrage an. Wahr=1 oder Falsch=0
OF	Overflow, bei einer Berechnung gab es einen Überlauf
Flags	Ergebnisanzeigen, beinhaltet VKE, OF usw.
ERAB	Erstabfrage, Sie stellt immer den Beginn einer Verknüpfung dar.

## 1.2 Das Automatisierungsgerät

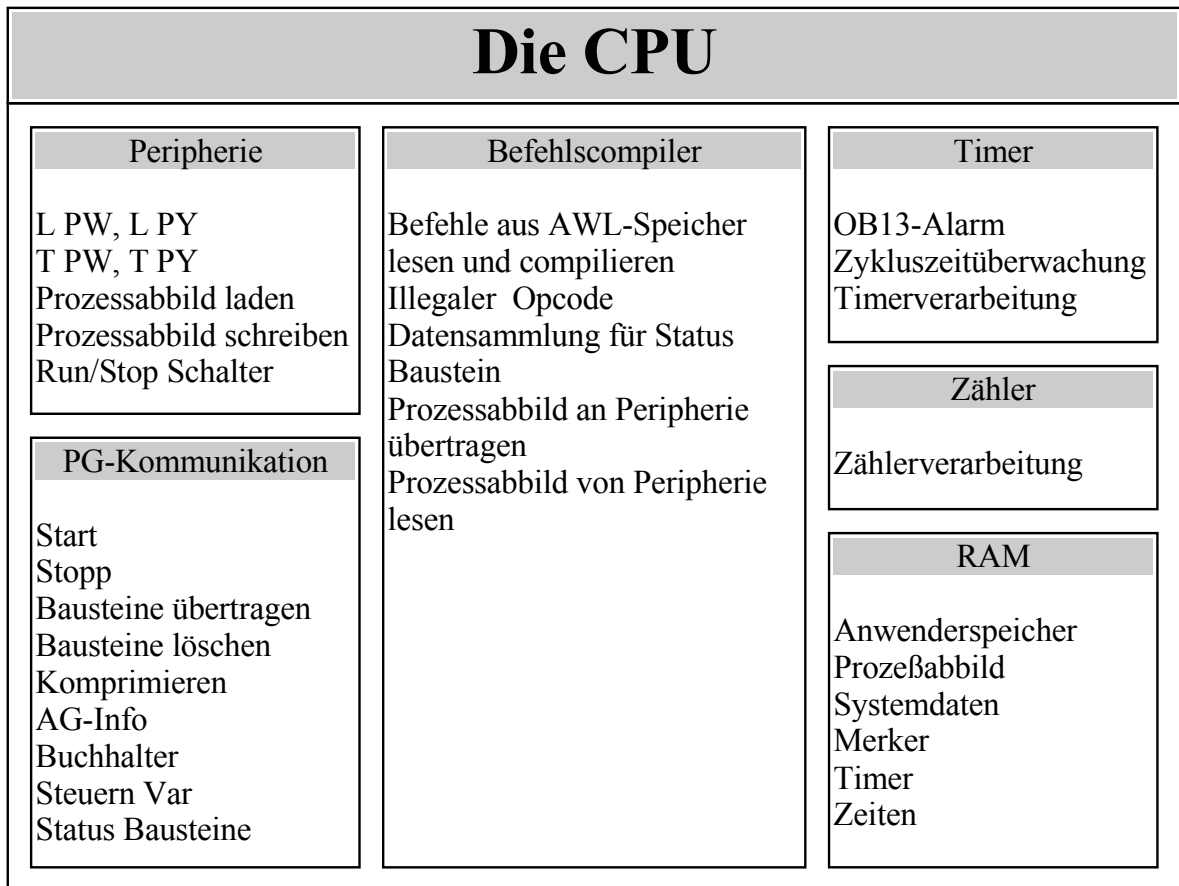
Das Automatisierungsgerät besteht im wesentlichen aus folgenden Teilen:

1. Netzteil
2. CPU-Steckkarte
3. Bussystem für weitere Steckkarten
4. Ein/Ausgabekarten
5. Busabschluß oder Busverbinder



### 1.3 Struktur der CPU

Die CPU hat mehrere Aufgabe zu erledigen, die im folgenden schematisch dargestellt sind:



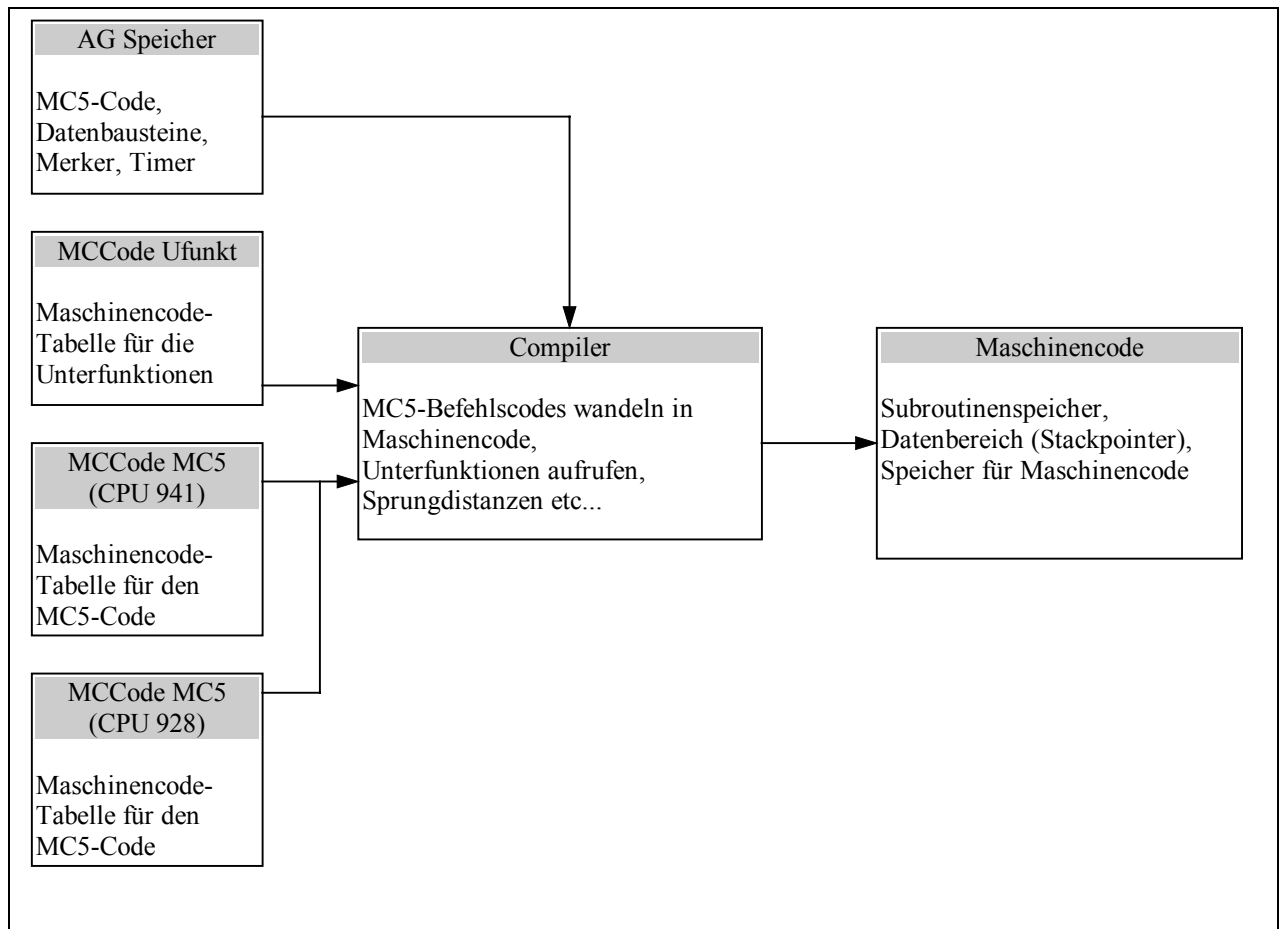
### 1.4 Zugriff auf die Steuerung

Der Zugriff auf die Steuerung ist auf 3 Arten möglich:

1. Programmiergerät anschliessen, programmieren
2. Bedienterminal anschließen
3. Start/Stop/Copy-Schalter betätigen

## 1.5 S5-POWER-BIOS

Der Compiler gliedert sich in der CPU folgendermaßen ein:



## 2 Step-5

### 2.1 Dateiarten

Folgende Dateien und Ihre Endungen gibt es:

Endungen	Dateiformat	Beschreibung
?????ST.S5D	Step-5 (Siemens)	enthält den Maschinencode und Dokumentation
????????.SEQ	Step-5 Symbolik	enthält absoluten Operanden, symbolischer Operand und zugehöriger Kommentar
?????F1.INI	Step-5 Schriftfuß, 80 Zeichen	enthält Schriftfußdaten für einen 80 Zeichen breiten Ausdruck
?????F2.INI	Step-5 Schriftfuß, 132 Zeichen	enthält Schriftfußdaten für einen 132 Zeichen breiten Ausdruck
????????.QVL	Step-5 Querverweisliste	Querverweisliste einer Step-5 Datei
????????.BAK	Kopie der Step-5 Datei	vor jedem Schreibzugriff wird die Step-5 Datei kopiert (nur PG 95)

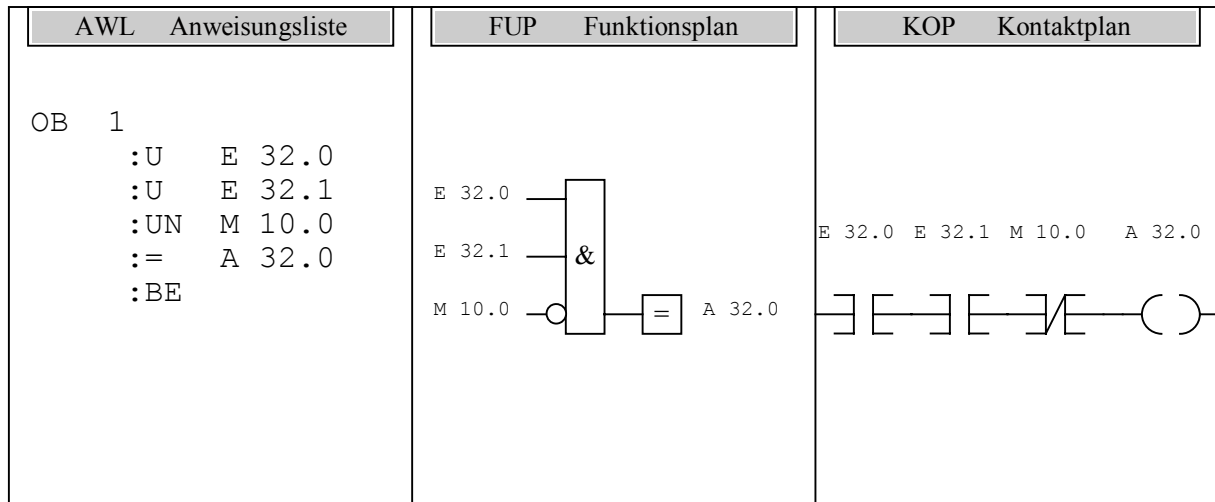
### 2.2 Die S5D-Datei

In der S5D-Datei werden alle für die Ablaufsteuerung notwendige Daten gespeichert. Dazu kommen noch Dokumentationsmöglichkeiten bis hin zur Darstellungsdefinition.:

Die S5D-Datei								
<b>Kopfinformationen</b> Länge der Datei etc...	<b>Buchhalter</b> enthält eine Liste der Bausteine							
<b>OB</b> Organisationsbausteine OB 1, OB 13, OB 21, OB 22, OB 2	<b>DB</b> Datenbausteine DB 0, DB 1, DB 10	<b>SB</b> Schrittbausteine SB 0, SB 2						
<b>PB</b> Programmbausteine PB 10, PB 20	<b>DX</b> erw. Datenbausteine DX 10, DX 20	<b>FX</b> erw. Funktionsbat. FX 10, FX 20						
<b>FB</b> Funktionsbausteine <table border="0"> <tr> <td><u>interne</u></td> <td><u>externe</u></td> </tr> <tr> <td>FB 238</td> <td>FB 10</td> </tr> <tr> <td>FB 239</td> <td>FB 20</td> </tr> </table>	<u>interne</u>	<u>externe</u>	FB 238	FB 10	FB 239	FB 20	<b>KOM</b> Kommentardatene DK 10, OK 1, DKX 10, PK 10	<b>DOK</b> Dokumentationsbst. #OBDO.001, #PBDO.010
<u>interne</u>	<u>externe</u>							
FB 238	FB 10							
FB 239	FB 20							
<b>V</b> Verweisdaten DV10, PV 10	<b>BB</b> Bildbausteine BB 10, BB 20	<b>Sonderbausteine</b>						

## 2.3 Die Programmierung

Es gibt in der Steuerungstechnik drei Arten von Editoren:



Wir werden uns Schwerpunktmäßig mit dem AWL-Editor beschäftigen.

## 2.4 Dokumentation der Quelltexte

Es besteht häufig die Notwendigkeit den Quelltext zu kommentieren. Dies kann auf drei Arten geschehen:

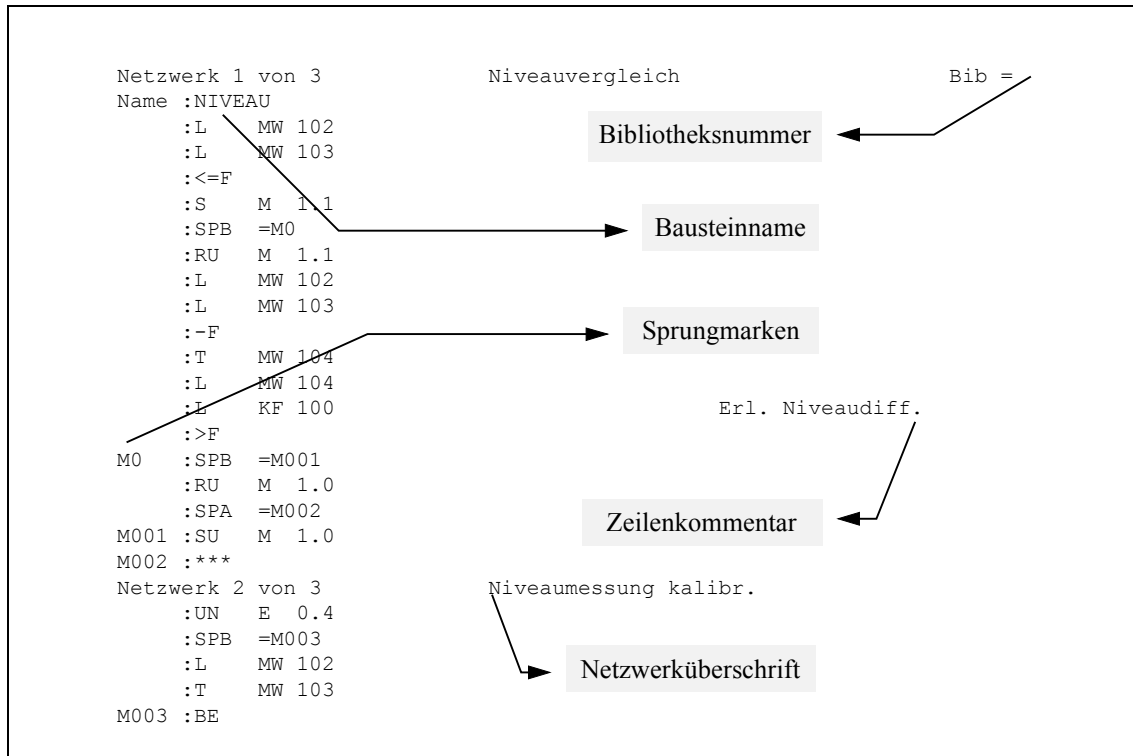
1. direkt im Quelltext
2. in einem Dokumentationsbaustein
3. auf dem Ausdruck

Zur Dokumentation eines Quelltextes gehören:

1. Kommentare innerhalb des Quelltextes
2. Dokumentationsbausteine
3. Schriftfuß beim Ausdruck
4. symbolische Namen für Operanden
5. Baustein- und Netzwerküberschrift

## 2.4.1 Dokumentationsmöglichkeiten im Quelltext

Im Quelltext kann eine Bibliotheksnummer vergeben werden, welche auch an die AG übertragen wird. Zusätzlich kann den Funktionsbausteinen ein Name gegeben werden. Bei jedem Netzwerk kann eine Überschrift eingetragen werden und bei jeder Step-5 Zeile kann ein Kommentar eingetragen werden. Jeder Sprungmarke kann ein symbolischer Name gegeben werden. Diese Dokumentationsmöglichkeiten und wo selbige eingetragen werden können sind im folgenden aufgezeigt:



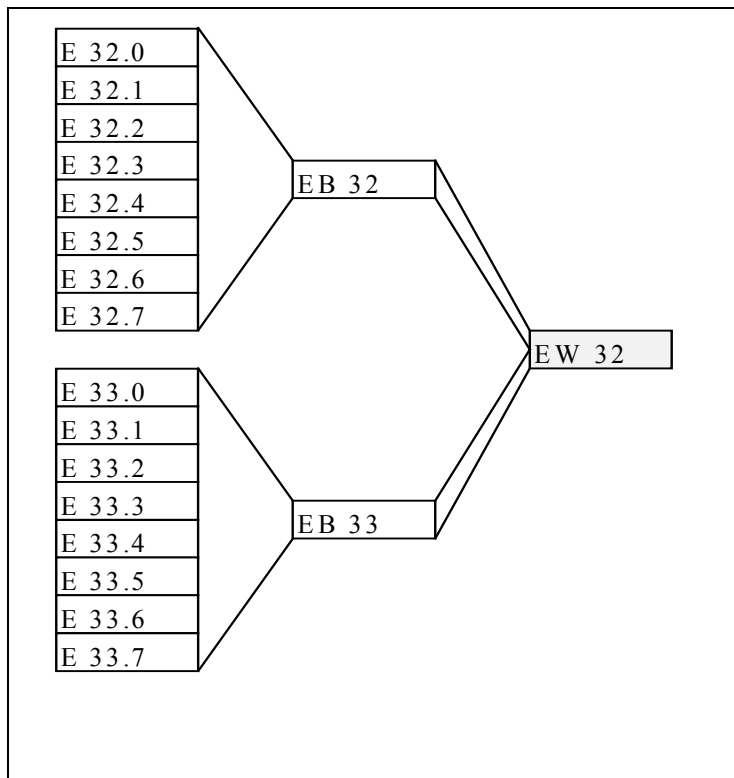


## 2.5 Die Operanden

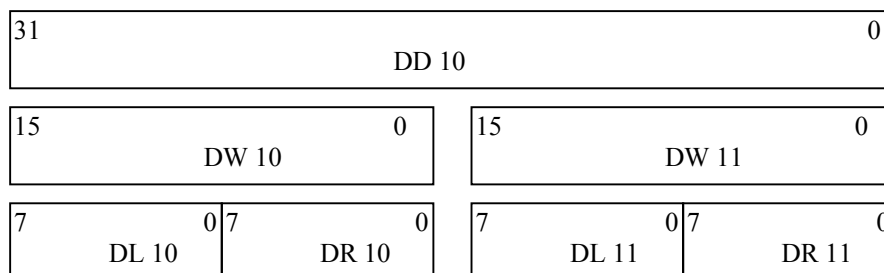
### 2.5.1 Operandenbereich

Operanden Step - 5		
E	yyy.x	(000.0 bis 127.7)
A	yyy.x	(000.0 bis 127.7)
M	yyy.x	(000.0 bis 255.7)
T	yyy	(000 bis 127)
Z	yyy	(000 bis 127)
DW	yyy	(000 bis 255)
S	yyy.x	(000 bis 255)
M	yyy.x	(000 bis 127 gepuffert, 128-255)

### 2.5.2 Aufbau eines Eingangs-, Ausgangs- und Merkerwortes



### 2.5.3 Aufbau eines Datenwortes im Datenbaustein



## 2.6 Der Befehlssatz MC5

### 2.6.1 Der Befehlssatz der CPU 941

Im folgenden bedeuten:

x, y	Parameter des Befehls
v	Vorzeichen
1	Dieses Bit muß 1 sein
0	Dieses Bit muß 0 sein
-	Dieses Bit ist bedeutungslos

Befehl	Binärkode	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
		<b>Operationen mit den Operanden E und A</b>															
U	E yyy.x	1	1	0	0	0	x	x	x	0	y	y	y	y	y	y	y
UN	E yyy.x	1	1	1	0	0	x	x	x	0	y	y	y	y	y	y	y
O	E yyy.x	1	1	0	0	1	x	x	x	0	y	y	y	y	y	y	y
ON	E yyy.x	1	1	1	0	1	x	x	x	0	y	y	y	y	y	y	y
S	E yyy.x	1	1	0	1	0	x	x	x	0	y	y	y	y	y	y	y
R	E yyy.x	1	1	1	1	0	x	x	x	0	y	y	y	y	y	y	y
=	E yyy.x	1	1	0	1	1	x	x	x	0	y	y	y	y	y	y	y
U	A yyy.x	1	1	0	0	0	x	x	x	1	y	y	y	y	y	y	y
UN	A yyy.x	1	1	1	0	0	x	x	x	1	y	y	y	y	y	y	y
O	A yyy.x	1	1	0	0	1	x	x	x	1	y	y	y	y	y	y	y
ON	A yyy.x	1	1	1	0	1	x	x	x	1	y	y	y	y	y	y	y
S	A yyy.x	1	1	0	1	0	x	x	x	1	y	y	y	y	y	y	y
R	A yyy.x	1	1	1	1	0	x	x	x	1	y	y	y	y	y	y	y
=	A yyy.x	1	1	0	1	1	x	x	x	1	y	y	y	y	y	y	y
<b>Operationen mit den Operanden M, T und Z</b>																	
U	M yyy.x	1	0	0	0	0	x	x	x	y	y	y	y	y	y	y	y
UN	M yyy.x	1	0	1	0	0	x	x	x	y	y	y	y	y	y	y	y
O	M yyy.x	1	0	0	0	1	x	x	x	y	y	y	y	y	y	y	y
ON	M yyy.x	1	0	1	0	1	x	x	x	y	y	y	y	y	y	y	y
S	M yyy.x	1	0	0	1	0	x	x	x	y	y	y	y	y	y	y	y
R	M yyy.x	1	0	1	1	0	x	x	x	y	y	y	y	y	y	y	y
=	M yyy.x	1	0	0	1	1	x	x	x	y	y	y	y	y	y	y	y
U	T yyy	1	1	1	1	1	0	0	0	0	y	y	y	y	y	y	y
UN	T yyy	1	1	1	1	1	1	0	0	0	y	y	y	y	y	y	y
O	T yyy	1	1	1	1	1	0	0	1	0	y	y	y	y	y	y	y
ON	T yyy	1	1	1	1	1	1	0	1	0	y	y	y	y	y	y	y
U	Z yyy	1	0	1	1	1	0	0	0	0	y	y	y	y	y	y	y
UN	Z yyy	1	0	1	1	1	1	0	0	0	y	y	y	y	y	y	y
O	Z yyy	1	0	1	1	1	0	0	1	0	y	y	y	y	y	y	y
ON	Z yyy	1	0	1	1	1	1	0	1	0	y	y	y	y	y	y	y

SI	T yyy	0 0 1 1 0 1 0 0	0 Y Y Y Y Y Y Y
SV	T yyy	0 0 0 1 1 1 0 0	0 Y Y Y Y Y Y Y
SE	T yyy	0 0 1 0 0 1 0 0	0 Y Y Y Y Y Y Y
SS	T yyy	0 0 1 0 1 1 0 0	0 Y Y Y Y Y Y Y
SA	T yyy	0 0 0 1 0 1 0 0	0 Y Y Y Y Y Y Y
R	T yyy	0 0 1 1 1 1 0 0	0 Y Y Y Y Y Y Y
FR	T yyy	0 0 0 0 0 1 0 0	0 Y Y Y Y Y Y Y
S	Z yyy	0 1 0 1 1 1 0 0	0 Y Y Y Y Y Y Y
ZV	Z yyy	0 1 1 0 1 1 0 0	0 Y Y Y Y Y Y Y
ZR	Z yyy	0 1 0 1 0 1 0 0	0 Y Y Y Y Y Y Y
R	Z yyy	0 1 1 1 1 1 0 0	0 Y Y Y Y Y Y Y
FR	Z yyy	0 1 0 0 0 1 0 0	0 Y Y Y Y Y Y Y
<b>Bit-Test-Funktionen</b>			
P	T yyy.xx	0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 x x x x	0 0 1 0 0 1 0 1 Y Y Y Y Y Y Y Y
PN	T yyy.xx	0 1 1 1 0 0 0 0 1 0 0 0 x x x x	0 0 1 0 0 1 0 1 Y Y Y Y Y Y Y Y
SU	T yyy.xx	0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 0 x x x x	0 0 1 0 0 1 0 1 Y Y Y Y Y Y Y Y
RU	T yyy.xx	0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 x x x x	0 0 1 0 0 1 0 1 Y Y Y Y Y Y Y Y
P	Z yyy.xx	0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 x x x x	0 0 0 1 0 1 0 1 Y Y Y Y Y Y Y Y
PN	Z yyy.xx	0 1 1 1 0 0 0 0 1 0 0 0 x x x x	0 0 0 1 0 1 0 1 Y Y Y Y Y Y Y Y
SU	Z yyy.xx	0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 0 x x x x	0 0 0 1 0 1 0 1 Y Y Y Y Y Y Y Y
RU	Z yyy.xx	0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 x x x x	0 0 0 1 0 1 0 1 Y Y Y Y Y Y Y Y
P	D yyy.xx	0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 x x x x	0 1 0 0 0 1 1 0 Y Y Y Y Y Y Y Y
PN	D yyy.xx	0 1 1 1 0 0 0 0 1 0 0 0 x x x x	0 1 0 0 0 1 1 0 Y Y Y Y Y Y Y Y
SU	D yyy.xx	0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 0 x x x x	0 1 0 0 0 1 1 0 Y Y Y Y Y Y Y Y
RU	D yyy.xx	0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 x x x x	0 1 0 0 0 1 1 0 Y Y Y Y Y Y Y Y
<b>Sonstige binäre Verknüpfungen</b>			
O		1 1 1 1 1 0 1 1	- - - - - - - -
U(		1 0 1 1 1 0 1 0	- - - - - - - -
O(		1 0 1 1 1 0 1 1	- - - - - - - -
)		1 0 1 1 1 1 1 1	- - - - - - - -
<b>Lade- und Transferfunktionen mit den Operanden E und A</b>			
L	EB xxx	0 1 0 0 1 0 1 0	0 x x x x x x x
L	EW xxx	0 1 0 1 0 0 1 0	0 x x x x x x x
T	EB xxx	0 1 0 0 1 0 1 1	0 x x x x x x x
T	EW xxx	0 1 0 1 0 0 1 1	0 x x x x x x x
L	AB xxx	0 1 0 0 1 0 1 0	1 x x x x x x x
L	AW xxx	0 1 0 1 0 0 1 0	1 x x x x x x x
T	AB xxx	0 1 0 0 1 0 1 1	1 x x x x x x x
T	AW xxx	0 1 0 1 0 0 1 1	1 x x x x x x x

<b>Lade- und Transferfunktionen mit den Operanden M, D und P</b>		
L	MB xxx	0 0 0 0 1 0 1 0 x x x x x x x x
L	MW xxx	0 0 0 1 0 0 1 0 x x x x x x x x
L	DR xxx	0 0 1 0 1 0 1 0 x x x x x x x x
L	DL xxx	0 0 1 0 0 0 1 0 x x x x x x x x
L	DW xxx	0 0 1 1 0 0 1 0 x x x x x x x x
L	PB xxx	0 1 1 1 0 0 1 0 x x x x x x x x
L	PW xxx	0 1 1 1 1 0 1 0 x x x x x x x x
T	MB xxx	0 0 0 0 1 0 1 1 x x x x x x x x
T	MW xxx	0 0 0 1 0 0 1 1 x x x x x x x x
T	DR xxx	0 0 1 0 1 0 1 1 x x x x x x x x
T	DL xxx	0 0 1 0 0 0 1 1 x x x x x x x x
T	DW xxx	0 0 1 1 0 0 1 1 x x x x x x x x
T	PB xxx	0 1 1 1 0 0 1 1 x x x x x x x x
T	PW xxx	0 1 1 1 1 0 1 1 x x x x x x x x
<b>Lade- und Transferfunktionen mit den Operanden T, Z und BS</b>		
L	T xxx	0 0 0 0 0 0 1 0 0 x x x x x x x x
LC	T xxx	0 0 0 0 1 1 0 0 0 x x x x x x x x
L	Z xxx	0 1 0 0 0 0 1 0 0 x x x x x x x x
LC	Z xxx	0 1 0 0 1 1 0 0 0 x x x x x x x x
L	BS xxx	0 1 1 0 0 0 1 0 x x x x x x x x
T	BS xxx	0 1 1 0 0 0 1 1 x x x x x x x x
<b>Ladefunktionen mit den Operanden K</b>		
L	KB xxx	0 0 1 0 1 0 0 0 x x x x x x x x
L	KZ xxxxxx	0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 x x x x x x x x x x x x x x x x
L	KT xxxxxx	0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 x x x x x x x x x x x x x x x x
L	KF xxxxxx	0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 x x x x x x x x x x x x x x x x
L	KC xxxxxx	0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 x x x x x x x x x x x x x x x x
L	KY xxxxxx	0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 x x x x x x x x x x x x x x x x
L	KH xxxxxx	0 0 1 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 x x x x x x x x x x x x x x x x
L	KM xxxxxx	0 0 1 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 x x x x x x x x x x x x x x x x
<b>Vergleichsfunktionen</b>		
!=F		0 0 1 0 0 0 0 1 1 0 0 0 - - - -
><F		0 0 1 0 0 0 0 1 0 1 1 0 - - - -
>F		0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 - - - -
>=F		0 0 1 0 0 0 0 1 1 0 1 0 - - - -
<F		0 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 0 - - - -
<=F		0 0 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 - - - -
<b>Rechenfunktionen</b>		
+F		0 1 1 1 1 0 0 1 - - - - - - - -
-F		0 1 0 1 1 0 0 1 - - - - - - - -
<b>Digitalverknüpfung</b>		
UW		0 1 0 0 0 0 0 1 - - - - - - - -

# Bedienungsanleitung S5-POWER-BIOS

OW	0 1 0 0 1 0 0 1	- - - - - - - -
XOW	0 1 0 1 0 0 0 1	- - - - - - - -
<b>digitale Systemfunktionen</b>		
LIR xx	0 1 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 x x x x
TIR xx	0 1 0 0 1 0 0 0	0 0 0 0 x x x x
TNB xxx	0 0 0 0 0 0 1 1	x x x x x x x x
<b>Bausteinfunktionen</b>		
SPA OB xxx	0 1 1 0 1 1 0 1	x x x x x x x x
SPA PB xxx	0 1 1 1 0 1 0 1	x x x x x x x x
SPA FB xxx	0 0 1 1 1 1 0 1	x x x x x x x x
SPA SB xxx	0 1 1 1 1 1 0 1	x x x x x x x x
SPB OB xxx	0 1 0 0 1 1 0 1	x x x x x x x x
SPB PB xxx	0 1 0 1 0 1 0 1	x x x x x x x x
SPB FB xxx	0 0 0 1 1 1 0 1	x x x x x x x x
SPB SB xxx	0 1 0 1 1 1 0 1	x x x x x x x x
A DB xxx	0 0 1 0 0 0 0 0	x x x x x x x x
BE	0 1 1 0 0 1 0 1	0 0 0 0 0 0 0 0
BEA	0 1 1 0 0 1 0 1	0 0 0 0 0 0 0 1
BEB	0 0 0 0 0 1 0 1	0 0 0 0 0 0 0 0
E DB xxx	0 1 1 1 1 0 0 0	0 0 0 0 0 1 0 1
	0 0 0 0 0 0 0 0	x x x x x x x x
<b>Sprungfunktionen</b>		
SPA xxx	0 0 1 0 1 1 0 1	v x x x x x x x
SPB xxx	1 1 1 1 1 0 1 0	v x x x x x x x
SPZ xxx	0 1 0 0 0 1 0 1	v x x x x x x x
SPN xxx	0 0 1 1 0 1 0 1	v x x x x x x x
SPP xxx	0 0 0 1 0 1 0 1	v x x x x x x x
SPM xxx	0 0 1 0 0 1 0 1	v x x x x x x x
SPO xxx	0 0 0 0 1 1 0 1	v x x x x x x x
SPR xxxxxx	0 1 1 1 0 0 0 0	0 0 0 0 1 0 1 1
	v x x x x x x x	x x x x x x x x
<b>Schiebefunktionen</b>		
SRW xx	0 1 1 0 1 0 0 1	0 0 0 x x x x x
SLW xx	0 1 1 0 0 0 0 1	0 0 0 x x x x x
<b>Umwandlungsfunktionen</b>		
KEW	0 0 0 0 0 0 0 1	- - - - - - - -
KZW	0 0 0 0 1 0 0 1	- - - - - - - -

<b>sonstige organisatorische Funktionen</b>		
I    xxx	0 0 0 1 0 0 0 1	x x x x x x x x
D    xxx	0 0 0 1 1 0 0 1	x x x x x x x x
B    DW xxx	0 1 1 0 1 1 1 0	x x x x x x x x
B    MW xxx	0 0 1 0 1 1 1 0	x x x x x x x x
TAK	0 1 1 1 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 1 0
AS	0 0 0 0 1 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0
AF	0 0 0 0 1 0 0 0	1 0 0 0 0 0 0 0
STP	0 1 1 1 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 1 1
STS	0 1 1 1 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0
BLD   xxx	0 0 0 1 0 0 0 0	x x x x x x x x
NOP   0	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0
NOP   1	1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1
ADD   BF xxx	0 1 0 1 0 0 0 0	v x x x x x x x
ADD   KF xxxxx	0 1 0 1 1 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0
	v x x x x x x x	x x x x x x x x
<b>Substitutionsanweisungen mit binären Operanden</b>		
UX    xxx	0 0 0 0 0 1 1 1	x x x x x x x x
UNX   xxx	0 0 1 0 0 1 1 1	x x x x x x x x
OX    xxx	0 0 0 0 1 1 1 1	x x x x x x x x
ONX   xxx	0 0 1 0 1 1 1 1	x x x x x x x x
SX    xxx	0 0 0 1 0 1 1 1	x x x x x x x x
RBX   xxx	0 0 1 1 0 1 1 1	x x x x x x x x
=X    xxx	0 0 0 1 1 1 1 1	x x x x x x x x
<b>Substitutionsanweisungen mit digitalen Operanden</b>		
SIX   xxx	0 0 1 1 0 1 1 0	x x x x x x x x
SEX   xxx	0 0 1 0 0 1 1 0	x x x x x x x x
SVZX xxx	0 0 0 1 1 1 1 0	x x x x x x x x
SSVX xxx	0 0 1 0 1 1 1 0	x x x x x x x x
SARX xxx	0 0 0 1 0 1 1 0	x x x x x x x x
RDX   xxx	0 0 1 1 1 1 1 0	x x x x x x x x
FRX   xxx	0 0 0 0 0 1 1 0	x x x x x x x x
LX    xxx	0 1 0 0 0 1 1 0	x x x x x x x x
LCX   xxx	0 0 0 0 1 1 1 0	x x x x x x x x
LWX   xxx	0 0 1 1 1 1 1 0	x x x x x x x x
TX    xxx	0 1 1 0 0 1 1 0	x x x x x x x x
<b>Bearbeitungsfunktion</b>		
BX    xxx	0 1 1 1 0 1 1 0	x x x x x x x x
BIX	0 1 1 1 1 1 1 0	0 0 0 0 0 0 0 0

## 2.6.2 Der Befehlssatz der CPU 928

Der Befehlssatz der CPU 928 entspricht im wesentlichen dem der CPU 941, jedoch sind einige Änderungen in der Struktur zu verzeichnen:

- Akkus sind nun 32Bit d.h. in Doppelwort Größe
- 4 Akkus
- Doppelwort-Befehle
- 32 Bit Gleitkommavergleiche
- 32 Bit Doppelwortvergleiche
- 32 Bit Gleitkommaarithmetik
- 32 Bit Schiebeoperationen
- Datenbitverarbeitung
- FX Aufrufe
- DX Aufrufe/Erzeugung

Im folgenden nun die zusätzlichen Befehle:

Befehl	Binärkode																
		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
<b>Operationen mit den Operanden D</b>																	
U	D yyy.x	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
		0	0	0	0	x	x	x	x	y	y	y	y	y	y	y	y
UN	D yyy.x	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
		0	1	0	0	x	x	x	x	y	y	y	y	y	y	y	y
O	D yyy.x	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
		0	0	1	0	x	x	x	x	y	y	y	y	y	y	y	y
ON	D yyy.x	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
		0	1	1	0	x	x	x	x	y	y	y	y	y	y	y	y
S	D yyy.x	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
		1	0	0	0	x	x	x	x	y	y	y	y	y	y	y	y
R	D yyy.x	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
		1	0	1	0	x	x	x	x	y	y	y	y	y	y	y	y
=	D yyy.x	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
		1	1	0	0	x	x	x	x	y	y	y	y	y	y	y	y
<b>Lade- und Transferfunktionen mit den Operanden E und A</b>																	
L	ED xxx	0	1	0	1	1	0	1	0	0	x	x	x	x	x	x	x
T	ED xxx	0	1	0	1	1	0	1	1	0	x	x	x	x	x	x	x
L	ADxxx	0	1	0	1	1	0	1	0	1	x	x	x	x	x	x	x
T	ADxxx	0	1	0	1	1	0	1	1	1	x	x	x	x	x	x	x
<b>Lade- und Transferfunktionen mit den Operanden M, D und P</b>																	
L	MD xxx	0	0	0	1	1	0	1	0	x	x	x	x	x	x	x	x
L	DD xxx	0	0	1	1	1	0	1	0	x	x	x	x	x	x	x	x
L	QB xxx	0	1	0	1	1	1	1	1	x	x	x	x	x	x	x	x
L	QW xxx	0	1	0	1	0	1	1	1	x	x	x	x	x	x	x	x
T	MD xxx	0	0	0	1	1	0	1	1	x	x	x	x	x	x	x	x
T	DD xxx	0	0	1	1	1	0	1	1	x	x	x	x	x	x	x	x
T	QB xxx	0	1	1	1	1	1	1	1	x	x	x	x	x	x	x	x
T	QW xxx	0	1	1	1	0	1	1	1	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>Lade- und Transferfunktionen mit den Operanden BA,BT,BB</b>																	
L	BA xxx	0	1	1	0	1	0	1	0	x	x	x	x	x	x	x	x
L	BB xxx	0	1	0	0	0	1	1	1	x	x	x	x	x	x	x	x

L	BT xxx	0 1 0 0 1 1 1 1	x x x x x x x x
---	--------	-----------------	-----------------

T	BA xxx	0 1 1 0 1 0 1 1	x x x x x x x x
T	BB xxx	0 1 1 0 0 1 1 1	x x x x x x x x
T	BT xxx	0 1 1 0 1 1 1 1	x x x x x x x x
<b>Lade- und Transferfunktionen von und zu absoluten Adressen</b>			
LRW		0 1 1 0 1 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0
		x x x x x x x x	x x x x x x x x
LRD		0 1 1 0 1 0 0 0	0 0 0 0 0 1 0 0
		x x x x x x x x	x x x x x x x x
LRW		0 1 1 0 1 0 0 0	0 0 0 0 0 0 1 1
		x x x x x x x x	x x x x x x x x
LRD		0 1 1 0 1 0 0 0	0 0 0 0 0 1 0 1
		x x x x x x x x	x x x x x x x x
LBCB		0 1 1 1 1 0 0 0	0 0 0 0 1 1 0 1
		x x x x x x x x	x x x x x x x x
LBCW		0 1 1 1 1 0 0 0	0 0 0 1 1 1 0 1
		x x x x x x x x	x x x x x x x x
LBCD		0 1 1 1 1 0 0 0	0 0 1 0 1 1 0 1
		x x x x x x x x	x x x x x x x x
TBCB		0 1 1 1 1 0 0 0	1 0 0 0 1 1 0 1
		x x x x x x x x	x x x x x x x x
TBCW		0 1 1 1 1 0 0 0	1 0 0 1 1 1 0 1
		x x x x x x x x	x x x x x x x x
TBCD		0 1 1 1 1 0 0 0	1 0 1 0 1 1 0 1
		x x x x x x x x	x x x x x x x x
LWCW		0 1 1 1 1 0 0 0	0 1 0 1 1 1 0 1
		x x x x x x x x	x x x x x x x x
LWCD		0 1 1 1 1 0 0 0	0 1 1 0 1 1 0 1
		x x x x x x x x	x x x x x x x x
TWCW		0 1 1 1 1 0 0 0	1 1 0 1 1 1 0 1
		x x x x x x x x	x x x x x x x x
TWCD		0 1 1 1 1 0 0 0	1 1 1 0 1 1 0 1
		x x x x x x x x	x x x x x x x x
LBGB		0 1 1 1 1 0 0 0	0 0 0 0 1 1 1 0
		x x x x x x x x	x x x x x x x x
LBGW		0 1 1 1 1 0 0 0	0 0 0 1 1 1 1 0
		x x x x x x x x	x x x x x x x x
LBGD		0 1 1 1 1 0 0 0	0 0 1 0 1 1 1 0
		x x x x x x x x	x x x x x x x x
TBGB		0 1 1 1 1 0 0 0	1 0 0 0 1 1 1 0
		x x x x x x x x	x x x x x x x x
TBGW		0 1 1 1 1 0 0 0	1 0 0 1 1 1 1 0
		x x x x x x x x	x x x x x x x x
TBGD		0 1 1 1 1 0 0 0	1 0 1 0 1 1 1 0
		x x x x x x x x	x x x x x x x x
LWGW		0 1 1 1 1 0 0 0	0 1 0 1 1 1 1 0
		x x x x x x x x	x x x x x x x x
LWGD		0 1 1 1 1 0 0 0	0 1 1 0 1 1 1 0
		x x x x x x x x	x x x x x x x x
TWGW		0 1 1 1 1 0 0 0	1 1 0 1 1 1 1 0
		x x x x x x x x	x x x x x x x x
TWGD		0 1 1 1 1 0 0 0	1 1 1 0 1 1 1 0
		x x x x x x x x	x x x x x x x x

Ladefunktionen mit den Operanden K		
L	KG xxxxx	0 0 1 1 1 0 0 0    0 0 0 0 0 0 0 0 x x x x x x x x    x x x x x x x x x x x x x x x x    x x x x x x x x
L	DH xxxxx	0 0 1 1 1 0 0 0    0 0 1 0 0 0 0 0 x x x x x x x x    x x x x x x x x x x x x x x x x    x x x x x x x x
Vergleichsfunktionen		
!=D		0 0 1 1 0 0 0 1    1 0 0 0 - - - -
><D		0 0 1 1 0 0 0 1    0 1 1 0 - - - -
>D		0 0 1 1 0 0 0 1    0 0 1 0 - - - -
>=D		0 0 1 1 0 0 0 1    1 0 1 0 - - - -
<D		0 0 1 1 0 0 0 1    0 1 0 0 - - - -
<=D		0 0 1 1 0 0 0 1    1 1 0 0 - - - -
!=G		0 0 1 1 1 0 0 1    1 0 0 0 - - - -
><G		0 0 1 1 1 0 0 1    0 1 1 0 - - - -
>G		0 0 1 1 1 0 0 1    0 0 1 0 - - - -
>=G		0 0 1 1 1 0 0 1    1 0 1 0 - - - -
<G		0 0 1 1 1 0 0 1    0 1 0 0 - - - -
<=G		0 0 1 1 1 0 0 1    1 1 0 0 - - - -
Rechenfunktionen		
xF		0 1 1 0 0 0 0 0    x x x x 0 1 0 0
:F		0 1 1 0 0 0 0 0    x x x x 0 0 0 0
+G		0 1 1 0 0 0 0 0    x x x x 1 1 1 1
-G		0 1 1 0 0 0 0 0    x x x x 1 0 1 1
xG		0 1 1 0 0 0 0 0    x x x x 0 1 1 1
:G		0 1 1 0 0 0 0 0    x x x x 0 0 1 1
+D		0 1 1 0 0 0 0 0    x x x x 1 1 0 1
-D		0 1 1 0 0 0 0 0    x x x x 1 0 0 1
ENT		0 1 1 0 0 0 0 0    x x x x 1 0 0 0
Registerfunktionen		
ADD	DH xxxxx	0 1 1 0 0 0 0 0    0 0 0 0 0 1 0 1 x x x x x x x x    x x x x x x x x x x x x x x x x    x x x x x x x x
MBR		0 1 1 1 1 0 0 0    0 0 0 0 1 0 0 1 x x x x x x x x    x x x x x x x x
ABR		0 1 1 1 1 0 0 0    0 0 0 0 1 0 1 0 x x x x x x x x    x x x x x x x x
MAS		0 1 1 0 1 0 0 0    0 0 0 1 1 0 0 1 x x x x x x x x    x x x x x x x x
MAB		0 1 1 0 1 0 0 0    0 0 1 0 1 0 0 1 x x x x x x x x    x x x x x x x x
MSA		0 1 1 0 1 0 0 0    0 1 0 0 1 0 0 1 x x x x x x x x    x x x x x x x x
MSB		0 1 1 0 1 0 0 0    0 1 1 0 1 0 0 1 x x x x x x x x    x x x x x x x x
MBA		0 1 1 0 1 0 0 0    1 0 0 0 1 0 0 1 x x x x x x x x    x x x x x x x x
MBS		0 1 1 0 1 0 0 0    1 0 0 1 1 0 0 1 x x x x x x x x    x x x x x x x x

<b>Blocktransfer</b>		
TNW		0 0 1 0 0 0 1 1      x x x x x x x x
<b>Bausteinfunktionen</b>		
BA    FX xxx		0 1 1 1 1 0 0 0      0 0 0 0 0 1 0 1
		0 0 0 0 0 0 0 1      x x x x x x x x
BAB   FX xxx		0 1 1 1 1 0 0 0      0 0 0 0 0 1 0 1
		0 0 0 0 0 0 1 0      x x x x x x x x
AX    DX xxx		0 1 1 1 1 0 0 0      0 0 0 0 0 1 0 1
		0 0 0 0 0 0 1 1      x x x x x x x x
EX    DX xxx		0 1 1 1 1 0 0 0      0 0 0 0 0 1 0 1
		0 0 0 0 0 1 0 0      x x x x x x x x
<b>Schiebefunktionen</b>		
SLD   xxx		0 0 1 0 1 0 0 1      0 0 x x x x x x
SVW   xxx		0 1 1 1 0 0 0 1      x x x x 0 0 0 1
SVD   xxx		0 1 1 1 1 0 0 1      0 0 x x x x x x
RRD   xxx		0 1 1 1 0 1 0 0      0 0 x x x x x x
RLD   xxx		0 1 1 0 0 1 0 0      0 0 x x x x x x
<b>Umwandlungsfunktionen</b>		
KZD		0 1 1 0 1 0 0 0      - - - - 0 1 1 1
DEF		0 1 1 0 1 0 0 0      - - - - 1 1 0 0
DUF		0 1 1 0 1 0 0 0      - - - - 1 0 0 0
DED		0 1 1 0 1 0 0 0      - - - - 1 1 1 0
DUD		0 1 1 0 1 0 0 0      - - - - 1 0 1 0
FDG		0 1 1 0 1 0 0 0      - - - - 0 1 1 0
GFD		0 1 1 0 1 0 0 0      - - - - 0 0 1 0
<b>Bearbeitungsfunktionen</b>		
B    BS xxx		0 0 0 1 1 0 0 0      x x x x x x x x
<b>Semaphorfunktionen</b>		
SES   xxx		0 1 1 1 1 0 0 0      0 0 0 0 0 1 1 0
		0 0 0 0 0 0 0 0      0 0 0 0 x x x x
SEF   xxx		0 1 1 1 1 0 0 0      0 0 0 0 0 1 1 1
		0 0 0 0 0 0 0 0      0 0 0 0 x x x x
TSC		0 1 1 1 1 0 0 0      1 1 0 0 1 1 0 1
		x x x x x x x x      x x x x x x x x
TSG		0 1 1 1 1 0 0 0      1 1 0 0 1 1 0 0
		x x x x x x x x      x x x x x x x x
<b>sonstige Funtkionen und Substitutionsanweisungen</b>		
ACR		0 1 1 1 1 0 0 0      0 0 1 1 1 1 0 1
LDX		0 1 0 1 0 1 1 0      x x x x x x x x

## 2.7 Die Ergebnisanzeige

Bei den folgenden Befehlen wird die Ergebnisanzeige entsprechend geändert:

1. binäre Verknüpfungsbefehle
2. Vergleichsfunktionen
3. arithmetische Funktionen

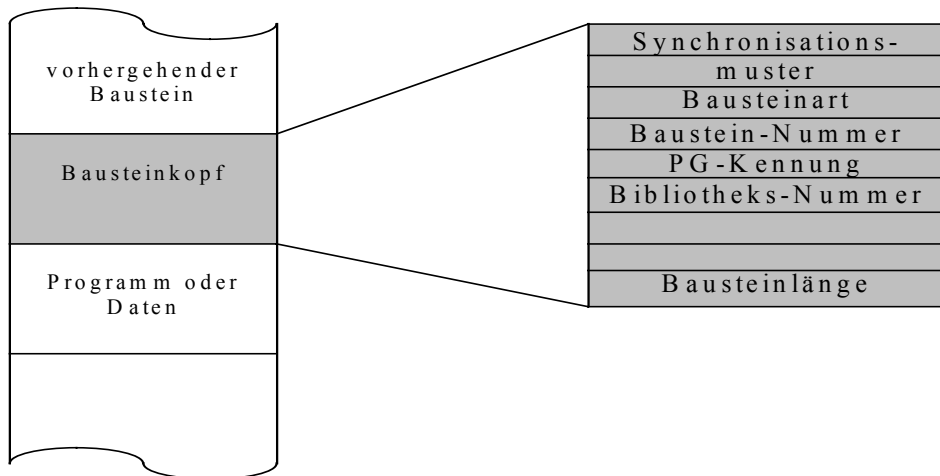
Im folgenden nun eine Aufstellung der Flags mit entsprechenden Abfragemöglichkeiten

Bit	Kürzel	Bedeutung		Abfrage
7	ANZ1	Ergebnis ist positiv	0 = nicht positiv 1 = positiv	SPP
6	ANZ0	Ergebnis ist negativ	0 = nicht negativ 1 = negativ	SPM
5	OV	Überlaufflag	0 = kein Überlauf aufgetreten 1 = Überlauf	SPO
4	-	-		-
3	ODER	Oder-Speicher für Befehl „O“		-
2	STATUS	Status der letzten Binäroperation (ohne eventuelle Negationen)		-
1	VKE	Verknüpfungsergebnis	0 = negatives Ergebnis 1 = positives Ergebnis	SPB BEB
0	ERAB	Erstabfrage	0 = Erstabfrage 1 = Verknüpfung mit Ergebnis	-

Die Kombination zwischen ANZ0,ANZ1 und OV geben verschiedene Ergebnisse an:

ANZ1	ANZ0	OV	Bedeutung bei arithmetischen Funktionen	Bedeutung bei Vergleichsfunktionen	Abfrage
1	0	1	Ergebnis ist kleiner als der erlaubte Bereich	-	SPN,SPP, SPO
1	0	0	Ergebnis ist negativ	Akku2 ist größer als Akku1	SPN,SPM
0	0	0	Ergebnis ist 0	Akku2 und Akku1 sind gleich	SPZ
0	1	0	Ergebnis ist positiv	Akku2 ist kleiner als Akku1	SPN, SPP
0	1	1	Ergebnis ist größer als der erlaubte Bereich	-	SPN,SPM, SPO

## 2.8 Bausteinkopf



Die Bausteine werden im Arbeitsspeicher mit aufsteigender Adresse abgelegt:

### 2.8.1 Aufbau des Bausteinkopfes

Wort	15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0	Beschreibung
1	0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0	Synchronisationsmuster 7070h
2	1 1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1 x x x x 0 x x x x x x x x	Baustein im Eprom ist gültig Baustein ist für Eprom vorgesehen Baustein im RAM ist gültig Baustein ist ungültig Datenbaustein DB Schrittbaustein SB Programmbaustein PB erw.Funktionsbaustein FX Funktionsbaustein FB erw.Datenbaustein DX Organisationsbaustein OB Testbaustein Bausteinnummer
3	0 0 0 1 1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 0 x x x x x x x x	Anwender-Baustein ohne Bibliotheksnummer Standard-Funktionsbaustein Standard-Funktionsbaustein Anwender-Baustein mit Bibliotheksnummer Baustein ohne Bausteinparameter Baustein mit Bausteinparameter Baustein mit Assemblerprogrammierung Funktionsbaustein-hülse mit Bausteinparametern für AG S5-110A für AG S5-130A/K Sprachraum A Sprachraum B erstes Byte der Bib-Nummer
4	x x x x x x x x x x x x x x	restliche 2 Bytes der Bibliotheksnummer
5	x x x x x x x x x x x x x x	Länge des Bausteins <b>einschließlich</b> der Länge des Bausteinkopfes

### 3 S5-Power - BIOS

S5-Power-BIOS soll eine AG 115/CPU 941 simulieren, sodaß der Zugriff analog zu einer realen AG erfolgt. Zusätzlich besteht noch die Möglichkeit direkt in den AG-Speicher zuzugreifen.

#### 3.1 Sourcen

Datei	Beschreibung
EMU.C	Hauptprogramm mit einfacher Oberfläche. Hier werden die hardwarenahen Ein/Ausgaberroutinen implementiert

#### 3.2 Eigenprogrammierung

##### 3.2.1 Das Prozeßabbild

In der Prozedur S5BiosMkImage() in der Datei EMU.C können die Ausgaben an die Hardware/Peripherie vom Kunden selbst programmiert werden. Hier legen Sie fest welche Hardware in welches Prozessabbild eingeblendet wird. Die Zustände der Eingangssperipherie wird ins Processabbild der Eingänge abgebildet. Andererseits wird das Prozessabbild der Ausgänge auf die Hardware abgebildet. Zu Beachten ist hier die andere Speicherorientierung der SIMATIC:

Im Interpreter werden alle Daten wortweise abgelegt, so ergibt sich folgende Speicheraufteilung:

```
EW0 --> EB0 = HighByte, EB1 = LowByte
AW0 --> AB0 = HighByte, AB1 = LowByte
```

Im folgenden nun ein Ausschnitt aus der S5BIOSMkImage():

```
if (lpSys->agFlags.STOANZ || lpSys->agFlags.STOZUS)
{
  /* SPS ist in STOP Alle Ausgänge auf 0 !! */
}
else
{
  /* Prozessabbild bearbeiten:Ausgänge setzen */
  /* z. B. AB0 = Port 400: */
  /* z. B. AB1 = Port 401: */
  /* outp (0x401, Ram[__PAA] ); Achtung Byte vertauscht!! */
  /* outp (0x400, Ram[__PAA+1] ); */
}
}
```

Der Speicher der kompletten AG ist über die Variable Ram[] ansprechbar, jedoch ist zu beachten das die Worte im Speicher verdreht sind. Ganz wichtig ist das 0-setzen im Fall des Stops der AG

### 3.2.2 Selbstprogrammierte interne FB's

Wie können Sie integrierte Funktionsbausteine erzeugen?

Insgesamt können 56 FB's und 56 OB's intern definiert werden FB 200 - FB 255 und OB 200 - OB 255. Im Modul FB.C finden sie den Kommentar: "Interne Funktionsbausteine".

In diese Strukturen können Sie eigene Funktionsbausteine oder Organisationsbausteine mit jeweils bis zu 16 Übergabeparametern eintragen, an dieser Stelle befindet sich in der Struktur des Types "FBVERTEILER" oder "OBVERTEILER". An die gewünschte FB/OB-Nummer tätigen Sie Ihre Eintragungen:

Diese Struktur ist folgendermaßen auszufüllen:

```
{   Ihre Funktion muß Rückgabewert void haben und
      Eingangparameter Funktionsadresse, FB-Name
      (max. 8 Zeichen lang)
      (void *) PrintFB, "PRINT1",
```

maximal 16 mal Parameterart, Darstellungsart, Parametername (max. 4 Zeichen)

```
FBA_E,      FBD_BI,      "MB21",      1
FBA_E,      FBD_BI,      "EB21",      .
FBA_A,      FBD_BI,      "AB21",      .
.
FBA_E,      FBD_BY,      "MB2",       .
FBA_A,      FBD_BY,      "EB2",       .
FBA_E,      FBD_BY,      "AB2",       .
.
FBA_A,      FBD_W,       "MW2",       .
FBA_A,      FBD_W,       "EW2",       .
FBA_A,      FBD_W,       "AW2",       .
.
FBA_T,      0,          "TW2",       .
FBA_Z,      0,          "ZW2",       .
FBA_D,      FBD_KH,      "KH",        .
```

```
},
```

**Erklärung der Parameter:**

Aufrufparameter	Beschreibung
FBA_E	Eingangsparameter, steht in der Grafik links am Kästchen  FBD_BI      Bit (E 1.1, ...) FBD_BY      Byte (EB 0, ...) FBD_BW      Wort (MW, EW, DW ...) FBD_D        Doppelwort (MD 2, ED 4, DD...)
FBA_A	Ausgangsparameter, steht in der Grafik rechts am Kästchen  FBD_BI      Bit (A 1.1, ...) FBD_BY      Byte (AB 0, ...) FBD_BW      Wort (MW, AW, DW ...) FBD_D        Doppelwort (MD 2, AD 4, DD...)
FBA_D	Dieser Parameter ist ein Konstante, folgende Formate sind möglich:  FBD_KY      zwei byteweise Zeichen FBD_KH      Hexadezimalmuster max. 4 Stellen FBD_KM      Binärmuster 16 Stellen FBD_KC      für ein Zeichen max. 2 alphanum. Zeichen FBD_KF      Festpunktzahl von -32768 bis +32767 FBD_KT      Zeitwert (BCD-codierter Zeitwert mit Zeitraster 1.0 bis 999.3)  FBD_KZ      Zählerwert 0 bis 999) FBD_KG      Fließpunktzahl
FBA_B	Bausteinparameter, dies kann sein:  DB      x (x steht für Nummer) FB      x OB      x  Die Darstellungsadr. ist hier immer 0!
FBA_T	Timer  Die Darstellungsadr. ist hier immer 0!
FBA_Z	Zähler  Die Darstellungsadr. ist hier immer 0!

Dies wäre die Definition. Dieses Feld wird vom Interpreter beim Anlauf geprüft und als Baustein in das AG-Ram eingetragen, somit kann das PG auf die Baustein-Köpfe zugreifen.

Um nun innerhalb der in 'C' programmierten Funktionen auf die Parameter im AG-Programm zugreifen zu können wurden die beiden folgenden Funktionen zur Verfügung gestellt:

- GetParameter ..... für das Lesen eines Parameters
- PutParameter..... für das Schreiben eines Parameters

## 1. GetParameter

Funktionskopf:

BOOL GetParameter (BYTE PNr, LPVOID lpData);

Durch Aufruf dieser Funktion können die gewünschten Parameter gelesen werden.

<PNr> ist die Nummer des Parameters des Funktionsbausteins, den Sie lesen wollen

<lpData> ist FAR-Pointer auf die Variable in Ihrer Funktion.

Folgende Liste zeigt die notwendigen Datentypen zur Parmeterauslesung, diese Liste gilt auch für PutParameter.

### Pointer auf WORD für:

FBD_BI	1, wenn Bit 1, 0, wenn Bit 0
FBD_BY	LOWBYTE von WORD = Byte
FBD_BW	WORD = WORD
FBA_T	Zeit steht kodiert in WORD (siehe S5-Doku, mit Zeitbasis!)
FBA_Z	Zähler in Word
FBA_B	(Bausteinnummer in LOWBYTE), Im HIBYTE Bausteinkennung in eigenen FBs meist nur DB's
FBD_KY	WORD in WORD
FBD_KH	WORD in WORD
FBD_KM	WORD in WORD
FBD_KC	WORD in WORD
FBD_KF	WORD in WORD
FBD_KT	Timer in WORD
FBD_KZ	Zähler in WORD

**Pointer auf DWORD für:**

FBD_KG	Fließpunktzahl, wird in den nächsten Versionen automatisch nach float konvertiert!!
FBD_D	Doppelwort = DWORD oder unsigned long!!

Der Returnwert ist 1, wenn alles OK, und 0 wenn ein Fehler aufgetreten ist.

Nun können sie aber auch Parameter zurückschreiben. Dies tun sie mit der Funktion PutParameter. Diese Funktion verhält sich wie GetParameter, jedoch schreibend.

BOOL PutParameter (BYTE PNr, LPVOID lpData);

Es ist egal, ob der Parameter links oder rechts am Kästchen im MC5-Code steht, alle Daten außer folgenden können geschrieben werden:

keine Bausteinparameter, FBA\_B  
und Konstanten FB\_D.

**3.3 Der Zugriff über das PG**

folgende Funktionen sind in S5-BIOS und S5-Power-Bios implementiert :

Funktion	S5-POWER-BIOS	S5-BIOS
AG-RUN/STOP	JA	JA
AG Komprimieren	nur im STOP	JA
AG Komplett löschen	nur im STOP	nur im STOP
AG Info	JA	JA
AG Speicherausbau	JA	JA
AG Speicherinhalt	JA	JA
Unterbrechungsstack	JA	JA
Bearbeitungsstack	NEIN	JA
Status Variable	JA	JA
Steuern Variable	JA	JA
Status Bausteine	JA	JA
Bausteine lesen/schreiben/löschen	JA	JA
Buchhalter lesen	JA	JA

## 4 Technische Information

### 4.1 Adressraum der AG

Adresse	Beschreibung	Konstante in MC5I.H
0100	MC5 Ram Anwenderspeichern (AWS)	AWSADR
57FF		AWSSIZE
5800	Interne Funktionsbausteinköpfe	IFBKADR
5BFF		
5C00	OB Buchhalter (512 Bytes)	OBDIR
5DFF		OBDIRLEN
5E00	FB Buchhalter (512 Bytes)	FBDIR
5FFF		FBDIRLEN
6000	PB Buchhalter (512 Bytes)	PBDIR
61FF		PBDIRLEN
6200	SB Buchhalter (512 Bytes)	SBDIR
63FF		SBDIRLEN
6400	DB Buchhalter (512 Bytes)	DBDIR
65FF		DBDIRLEN
6600	FX Buchhalter (512 Bytes)	FXDIR
67FF		FXDIRLEN
6800	DX Buchhalter (512 Bytes)	DXDIR
69FF		DXDIRLEN
6A00	Systemdaten	SYSDATEN
6BFF		
6C00	Timerwörter	PAT
6CFF		
6D00	Zählerwörter	PAZ
6DFF		
6E00	Merkerwörter	PAM
6EFF		
6F00	PAE Prozeßabbild Eingänge	PAE
6FFF		
7000	PAA Prozeßabbild Ausgänge	PAA
70FF		
7100	PAPE/PAPA	PAPE
72FF		PAPA
7300	erweiterte Peripherie Q	PAQ
74FF		
7500	Bereich Anschaltung BA	PABA
76FF		
7700	Bereich erweiterte Anschaltung BB	PABB
78FF		
7900	Bereich erweiterte Systemdaten BT	PABT
7AFF		
7B00	Peripherie PA	PA
7BFF		
7C00	Semaphoren (32)	PASEM
7CFF		
7D00	NC	
7FFF		

## 4.2 Anzahl der Timer, Zähler etc.

Beschreibung	Kürzel	Wert
max. Anzahl Schrittbausteine	SB	256
max. Anzahl Programmbausteine	SB	256
max. Anzahl Funktionsbausteine	FB	256
max. Anzahl Organisationsbausteine	OB	256
max. Anzahl erw. FB's	FX	256
max. Anzahl Datenbausteine	DB	256
max. Anzahl erw. DB's	DX	256
max. Anzahl Timer		128
max. Anzahl Zähler		128
max. Anzahl interne FB's		56
max. Anzahl interne OB's		56
Beginn interne FB's		200
Beginn interne OB's		200
Länge des DB0 (Buchhalter)		0E00h
CPU Kennung		EF04h
Bausteinkopflänge		10 Bytes
Ausgabestand PG/AS-Software		0000h
Ausgabestand AG Software		8B02h
Name der AG		SütronSPS

## 4.3 Befehle die nicht sinnvoll umgesetzt werden konnten

MAS		Akku1 in Step5-Befehlszähler übernehmen
MBS		BR in Step5-Befehlszähler übernehmen
TSC		Kachelverarbeitung
TSG		Kachelverarbeitung
ACR		Kachelprogrammierung
L	QW	erweiterte Peripherie direkt laden
T	QW	erweiterte Peripherie direkt transferieren
SES		Setze Semaphoren (Mehrprozessorbetrieb)
SEF		löschen Semaphoren (Mehrprozessorbetrieb)
ASM	KH	Assemblerprogrammierung

## 4.4 Ressourcenbedarf

### 4.4.1 Benötigter Speicherplatz

Unter MS-DOS (600KByte frei!):

	S5-Power-BIOS	S5- BIOS
EXE, zur Laufzeit	177KByte	218KByte
CPU 928-Unterstützung	22KByte	
globale Sprungtabelle (SPA FB)	48KByte	
lokale Sprungtabelle (SPA =MARK)	64KByte	
AG-Speicher 22KW AWS	64KByte	64KByte
Maschinencode ablaufend	112,5KByte	
compilierend	112,5KByte	
freibleibend	0KByte	318KByte

Faustformel für Speicherbedarf des Compilats zu AWL-Code:

1 MC5-Code Befehl = 5 Bytes Maschinencode

### 4.4.2 Timer

Auflösung des Timers minimalst 2,5ms.

Kompatibel zu 8253 Baustein. Der Timer-Baustein **muß** am Interruptcontroller jeweils einen Interrupt mindestens alle 2,5ms genau erzeugen.

### 4.4.3 Serielle Schnittstelle

Mindestens eine serielle Schnittstelle die 8250-kompatibel oder 16550-kompatibel ist.

Die serielle Schnittstelle **muß** die folgende Übertragungseinstellung können:

Baudrate	9600
Datenbits	8
Parität	Even
Stoppbits	2

Die serielle Schnittstelle sollte einen Interrupt erzeugen am Interrupt-Controller wenn Zeichen am SIO anstehen oder der Sendepuffer leer ist.

Am besten ist eine 20mA Stromschleife nach der Schnittstellenbelegung X4, X5 von Siemenes.

### 4.4.4 Interruptcontroller

Kompatibel zum Intel 8259.

Interruptrequests vom Timer und SIO **müssen** getrennt auf 2 Interrupts gelegt sein.

#### **4.4.5 Start/Stop/Copy-Schalter und**

2 LED's (rot/grün)

## 4.5 Befehlssatzauswahl

Nur bei **S5-Power-BIOS** möglich, da nur dort CPU 928-Befehle!

Der entsprechende Befehlssatz (sofern die CPU928 Unterstützung eingebunden ist) kann über den Step-5 Baustein „DB1“ umgeschaltet werden.

Standartmäßig ist der CPU 941-Befehlssatz eingeschaltet, sollte jedoch beim Compilieren ein DB1 mit der folgenden Struktur gefunden werden, so wird der CPU 928-Befehlssatz eingestellt:

DB 1
------

DW 0	KC = '9B'
DW 1	KC = '1 '

## 4.6 Geschwindigkeit

Die Messungen wurden mit einer Programmierten Schleife und einem Ausgabebit gemacht. Es wurden Bit-Befehle als auch Sprünge und FB-Aufrufe sowie Byte/Wort-Befehle verwendet. Es wurden 3397 Befehle ausgeführt MC5-Code Befehle. Die nachfolgende Tabelle enthält die durchschnittliche Befehlsausführungszeit. Die Zeiten beinhalten das Auffrischen des Prozeßabbildes.

AG 95 U	14,44µs pro Befehl
AG 115 U CPU 942	13.56µs pro Befehl
SICOMP SlotPLC (lt. Handbuch)	0,50µs pro Befehl
S5-BIOS auf einem Intel 386/25MHz	35,45µs pro Befehl
S5-BIOS auf einem Intel 486/40Mhz	3.92µs pro Befehl
S5-BIOS auf einem Intel Pentium 166	0,98µs pro Befehl
S5-Power-BIOS auf einem Intel 386/25Mhz	3,01µs pro Befehl
S5-Power-BIOS auf einem Intel Pentium 166	0,08µs pro Befehl
S5-Power-BIOS auf einem Motorola 68000/20Mhz	9,35µs pro Befehl

## **5 Anhang**

### **5.1 Literatur**

**Berger, Hans**

Automatisieren mit S5-115 U/Hans Berger. - Berlin; München;  
Siemens - Aktiengesellschaft, [Abt. Verl.], 1987  
ISBN 3-8009-1484-0

**Siemens**

Automatisierungsgerät SIMATIC S5-115U Betriebs- und Programmieranleitung  
Bestell-Nr.: GWA 4NEB 811 0360-01b

**Siemens**

Bussystem SINEC L1  
Bestell-Nr.: 6ES5 998-7LA11