SIMATIC S5

Automatisierungsgerät S5-115H

Gerätehandbuch

Ausgabe 03

EWA 4NEB 811 6111-01b

STEP ® und SIMATIC ® sind eingetragene Warenzeichen der Siemens AG und gesetzlich geschützt.

Copyright © Siemens AG 1990

Technische Änderungen vorbehalten.

"Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster-Eintragung vorbehalten."

EWA 4NEB 811 6111-01b

Vorwort

Einführung

Systemübersicht 1

Technische Beschreibung 2

Aufbaurichtlinien 3

Projektierung der E/A Peripherie 4

Adressierung/Adreßzuweisung 5

Inbetriebnahme 6

Analogwertverarbeitung 7

Integrierte Bausteine 8

Kommunikationsmöglichkeiten und Alarmverarbeitung 9

STEP 5-Programmierung 10

PG-Funktionen 11

Einführung in COM 115H 12

Programmtest 13

Fehlerdiagnose und Fehlerbehebung 14

Zuverlässigkeit und Sicherheit elektronischer Steuerungen 15

Applikation 16

Technische Daten 17

Anhänge

Stichwortverzeichnis

EWA 4NEB 811 6111-01b

Inhaltsverzeichnis

Seite

Vorwort ..... **xv**

Einführung ..... **xvii**

1 Systemübersicht ..... **1 - 1**

1.1 Anwendungsbereiche ..... 1 - 1

1.2 Redundanzstruktur ..... 1 - 2
1.2.1 Hardware ..... 1 - 2
1.2.2 Zusatzaufgaben des Betriebssystems ..... 1 - 3
1.2.3 Steuerungsprogramme ..... 1 - 3
1.2.4 Programmiergeräte-Funktionen ..... 1 - 3

1.3 Systemkomponenten ..... 1 - 4
1.3.1 Stromversorgung ..... 1 - 5
1.3.2 Zentralbaugruppe ..... 1 - 5
1.3.3 Ein- und Ausgabebaugruppen ..... 1 - 5
1.3.4 Signalvorverarbeitende Baugruppen ..... 1 - 6
1.3.5 Kommunikationsprozessoren ..... 1 - 6

1.4 Erweiterungsmöglichkeiten ..... 1 - 7
1.4.1 Zentraler Aufbau ..... 1 - 7
1.4.2 Dezentraler Aufbau ..... 1 - 7
1.4.3 Geschalteter Aufbau ..... 1 - 7

1.5 Kommunikationssysteme ..... 1 - 8

1.6 Bedienen, Beobachten und Programmieren ..... 1 - 8

1.7 Software ..... 1 - 9

1.8 Zubehör ..... 1 - 9
1.8.1 Pufferbatterie ..... 1 - 9
1.8.2 Speichermodule ..... 1 - 10

2 Technische Beschreibung ..... **2 - 1**

2.1 Modularer Aufbau ..... 2 - 1

2.2 Funktionseinheiten und Arbeitsweise des AG ..... 2 - 3
2.2.1 Funktionseinheiten ..... 2 - 3
2.2.2 Grundaufbau des AG ..... 2 - 5
2.2.3 Betriebszustände der Teilgeräte ..... 2 - 6

Seite

2.3 Beschreibung des AG-Zyklus ..... 2 - 8

2.4 Systemreaktionszeit und Diskrepanzzeiten ..... 2 - 11
2.4.1 Systemreaktionszeit ..... 2 - 11
2.4.2 Diskrepanzzeiten ..... 2 - 12

2.5 Beschreibung der Zentralbaugruppe ..... 2 - 13

3 Aufbaurichtlinien ..... 3 - 1

3.1 Baugruppenträger ..... 3 - 1
3.1.1 Zentralgeräte (ZG) ..... 3 - 1
3.1.2 Erweiterungsgeräte (EG) ..... 3 - 7

3.2 Geräteaufbau ..... 3 - 12

3.3 Peripherieausbau ..... 3 - 12

3.4 Mechanischer Aufbau ..... 3 - 15
3.4.1 Montage der Baugruppen ..... 3 - 15
3.4.2 Lüftereinbau ..... 3 - 18
3.4.3 Maßbilder ..... 3 - 19
3.4.4 Schrankeinbau ..... 3 - 20
3.4.5 Parallelkopplung der beiden Zentralgeräte ..... 3 - 21
3.4.6 Kopplung für geschalteten Peripheriebetrieb ..... 3 - 23
3.4.7 Zentrale Kopplungen ..... 3 - 26
3.4.8 Dezentrale Kopplungen ..... 3 - 27

3.5 Verdrahtung ..... 3 - 33
3.5.1 Stromversorgungsbaugruppe PS 951 anschließen ..... 3 - 33
3.5.2 Digitalbaugruppen anschließen ..... 3 - 34
3.5.3 Frontstecker ..... 3 - 35
3.5.4 Simulator ..... 3 - 36
3.5.5 Lüfterzeile anschließen ..... 3 - 37

3.6 Elektrischer Aufbau ..... 3 - 38
3.6.1 Stromversorgung ..... 3 - 38
3.6.2 Elektrischer Aufbau mit Prozeßperipherie ..... 3 - 40
3.6.3 Anschluß von potentialgebundenen und potentialgetrennten Baugruppen ..... 3 - 45

3.7 Automatisierungsgeräte EMV-gerecht montieren ..... 3 - 47

3.8 Leitungsführung ..... 3 - 48
3.8.1 Leitungsführung innerhalb und außerhalb von Schränken ..... 3 - 48
3.8.2 Leitungsführung außerhalb von Gebäuden ..... 3 - 49

Seite

3.9 Potentialausgleich ... 3 - 50

3.10 Schirmung von Leitungen ... 3 - 51

3.11 Spezielle Maßnahmen für den störsicheren Betrieb ... 3 - 52

3.12 Checkliste zur Prüfung des EMV-gerechten Aufbaus von Steuerungen ... 3 - 55

4 Projektierung der E/A Peripherie ... 4 - 1

4.1 Übersicht ... 4 - 1
4.1.1 Peripherie-Typen ... 4 - 2

4.2 Einseitige Peripherie ... 4 - 3
4.2.1 Digitale und analoge Peripheriebaugruppen (E/A) ... 4 - 4
4.2.2 Kommunikationsprozessoren und vorverarbeitende Signalbaugruppen (CP/IPs) ... 4 - 5

4.3 Geschaltete Peripherie ... 4 - 6
4.3.1 Digitale und analoge Ein-/Ausgabebaugruppen (E/A) ... 4 - 7
4.3.2 Kommunikationsprozessoren und vorverarbeitende Signalbaugruppen (CP/IPs) ... 4 - 7

4.4 Redundante Peripherie ... 4 - 8
4.4.1 Digitale und analoge Ein-/Ausgabebaugruppen (E/A) ... 4 - 9
4.4.2 Kommunikationsprozessoren und vorverarbeitende Signalbaugruppen (CP/IPs) ... 4 - 21

4.5 Kombinierter Peripheriebetrieb ... 4 - 21

5 Adressierung / Adreßzuweisung ... 5 - 1

5.1 Aufbau einer Adresse ... 5 - 1
5.1.1 Adressen der Digitalbaugruppen ... 5 - 1
5.1.2 Adressen der Analogbaugruppen ... 5 - 1

5.2 Steckplatz-Adreßzuweisung ... 5 - 2
5.2.1 Feste Steckplatz-Adreßzuweisung ... 5 - 2
5.2.2 Variable Steckplatz-Adreßzuweisung ... 5 - 3

5.3 Verarbeitung der Prozeßsignale ... 5 - 6
5.3.1 Zugriff auf das PAE ... 5 - 8
5.3.2 Zugriff auf das PAA ... 5 - 9
5.3.3 Direkter Zugriff ... 5 - 10

5.4 Adressenbelegung der Zentralbaugruppen ... 5 - 11

Seite

6 Inbetriebnahme ..... 6 - 1

6.1 Hinweise zum Betrieb ..... 6 - 1
6.1.1 Bedienung von Stromversorgungs- und Zentralbaugruppe ..... 6 - 2
6.1.2 Betriebsarten ..... 6 - 4
6.1.3 Neustartverhalten ..... 6 - 7
6.1.4 Remanenzverhalten von Zeiten, Zählern und Merkern ..... 6 - 8
6.1.5 Verhalten bei Quittungsverzug ..... 6 - 9
6.1.6 Urlöschen ..... 6 - 10
6.1.7 Arbeitsschritte zur Inbetriebnahme ..... 6 - 10

6.2 Digital-Ein- und Ausgabebaugruppen ..... 6 - 14

6.3 Hinweis zur Inbetriebnahme einer Anlage ..... 6 - 14
6.3.1 Maßnahmen zur Vermeidung von Gefahren ..... 6 - 14
6.3.2 Sicherheitsregeln bei der Inbetriebnahme einer Anlage ..... 6 - 15

7 Analogwertverarbeitung ..... 7 - 1

7.1 Arbeitsweise der Analog-Eingabebaugruppen ..... 7 - 1

7.2 Arbeitsweise der Analog-Ausgabebaugruppen ..... 7 - 4

7.3 Anschluß von Analogbaugruppen ..... 7 - 6
7.3.1 Anschluß von Strom- und Spannungsgebern an Analog-Eingabebaugruppen ..... 7 - 6
7.3.2 Anschluß von Verbrauchern an Analog-Ausgabebaugruppen ..... 7 - 15

7.4 Inbetriebnahme von Analogbaugruppen ..... 7 - 17

7.5 Digitale Ein- und Ausgabewert-Darstellung ..... 7 - 24
7.5.1 Digitale Eingabewert-Darstellung ..... 7 - 24
7.5.2 Digitale Ausgabewert-Darstellung ..... 7 - 29

7.6 Beispiel für eine Analogwertverarbeitung ..... 7 - 31

8 Integrierte Bausteine ..... 8 - 1

8.1 Integrierte Funktionsbausteine ..... 8 - 2
8.1.1 Umwandlungsbausteine ..... 8 - 2
8.1.2 Rechenbausteine ..... 8 - 3
8.1.3 Hantierungsbausteine ..... 8 - 5
8.1.4 Analogwert-Anpassungsbausteine ..... 8 - 30

8.2 Organisationsbausteine ..... 8 - 39
8.2.1 OB 31 Zykluszeittriggerung ..... 8 - 39
8.2.2 OB 251 PID-Regelalgorithmus ..... 8 - 40

Seite

9 Kommunikationsmöglichkeiten und Alarmverarbeitung ..... 9 - 1

9.1 Datenaustausch ..... 9 - 1
9.1.1 Koppelmerker ..... 9 - 1
9.1.2 Kacheladressierung ..... 9 - 5

9.2 Bus-System SINEC L1 ..... 9 - 5
9.2.1 Arbeitsweise des Bus-Systems SINEC L1 ..... 9 - 5
9.2.2 AG S5-115H am SINEC L1-Bus ..... 9 - 7
9.2.3 Datenverkehr über die serielle Schnittstelle der CPU ..... 9 - 10
9.2.4 Parametrieren der seriellen Schnittstelle ..... 9 - 13

9.3 Alarmverarbeitung ..... 9 - 14
9.3.1 Alarmgersteuerte Programmbearbeitung ..... 9 - 14
9.3.2 Alarmverarbeitung mit DE-Baugruppe 434-7 ..... 9 - 16
9.3.3 Programmierbeispiel ..... 9 - 18
9.3.4 Zeitgesteuerte Programmbearbeitung ..... 9 - 20

10 STEP 5-Programmierung ..... 10 - 1

10.1 Erstellen eines Programms ..... 10 - 1
10.1.1 Darstellungsarten ..... 10 - 1
10.1.2 Operandenbereiche ..... 10 - 3
10.1.3 Umsetzung des Stromlaufplans ..... 10 - 3

10.2 Programmstruktur ..... 10 - 4
10.2.1 Lineare Programmierung ..... 10 - 4
10.2.2 Strukturierte Programmierung ..... 10 - 5

10.3 Bausteinarten ..... 10 - 7
10.3.1 Organisationsbausteine (OB) ..... 10 - 8
10.3.2 Programmbausteine (PB) ..... 10 - 16
10.3.3 Schrittbausteine (SB) ..... 10 - 16
10.3.4 Funktionsbausteine (FB) ..... 10 - 16
10.3.5 Datenbausteine (DB) ..... 10 - 21

10.4 Bearbeiten von Bausteinen ..... 10 - 23
10.4.1 Programmänderungen ..... 10 - 23
10.4.2 Bausteinänderungen ..... 10 - 23
10.4.3 Programmspeicher komprimieren ..... 10 - 23

10.5 Zahlendarstellung ..... 10 - 24

10.6 Besonderheiten bei der Programmierung des AG S5-115H ..... 10 - 25

Seite

11 PG-Funktionen ..... 11 - 1

11.1 PG-Bedienung während des Solobtriebs ..... 11 - 1

11.2 PG-Bedienung während der Reserve-Ankopplung ..... 11 - 1

11.3 PG-Bedienung während des redundanten Betriebs ..... 11 - 1

11.4 PG-Bedienung während des Fehlersuchbetriebs ..... 11 - 2

11.5 Vergleich der PG-Funktionen AG S5-115U/115H ..... 11 - 3

11.6 Softwareänderung ..... 11 - 4
11.6.1 Austausch von EPROM/EEPROM-Modulen ..... 11 - 5
11.6.2 Austauch von RAM-Modulen ..... 11 - 5
11.6.3 Umrüstung von RAM- auf EPROM/EEPROM-Betrieb ..... 11 - 6
11.6.4 Austausch der CPUs gegen CPUs mit neuem Ausgabestand ..... 11 - 6

12 Einführung in COM 115H ..... 12 - 1

12.1 Vorbereitungen für die Arbeit mit COM 115H ..... 12 - 1
12.1.1 Arbeitskopie der COM 115H-Disketten ..... 12 - 2
12.1.2 Systemkonfiguration ..... 12 - 2
12.1.3 COM 115H starten ..... 12 - 3

12.2 Hierarchischer Aufbau von COM 115H ..... 12 - 5

12.3 Das Hauptmenü ..... 12 - 7
12.3.1 F1: Betriebssystem parametrieren ..... 12 - 7
12.3.2 F2: E/A-Peripherie projektieren ..... 12 - 17
12.3.3 F4:AG-Funktionen aufrufen ..... 12 - 32
12.3.4 F5:AG-Diagnose-Funktionen aufrufen ..... 12 - 33
12.3.5 F6: Voreinstellung ..... 12 - 44
12.3.6 F7: System-Hantierung ..... 12 - 44

12.4 Dokumentieren mit COM 115H ..... 12 - 53
12.4.1 Projektierungsübersicht drucken ..... 12 - 53
12.4.2 Projektierungs-Datenbaustein DB 1 drucken ..... 12 - 54

Seite

13 Programmtest ... 13 - 1

13.1 Signalzustandsanzeige ... 13 - 1
13.1.1 Programmabhängige Signalzustandsanzeige "STATUS" ... 13 - 2
13.1.2 Direkte Signalzustandsanzeige"STATUS VAR" ... 13 - 2

13.2 Steuern ... 13 - 3
13.2.1 Steuern von Ausgängen "STEUERN" ... 13 - 3
13.2.2 Steuern von Variablen "STEUERN VAR" ... 13 - 3

13.3 Suchlauf ... 13 - 4

13.4 Bearbeitungskontrolle ... 13 - 4

14 Fehlerdiagnose und Fehlerbehebung ... 14 - 1

14.1 Fehlerdiagnose mit COM 115H ... 14 - 1
14.1.1 Aufbau des Fehlerdatenbausteins ... 14 - 3
14.1.2 Auswertungsarten des Fehler-DB ... 14 - 8
14.1.3 Ausgabe der Betriebssystem-Fehlermeldungen über CP 523 ... 14 - 9

14.2 Unterbrechungsanalyse ... 14 - 14
14.2.1 Analysefunktion "USTACK" ... 14 - 14
14.2.2 Bedeutung der USTACK-Anzeigen ... 14 - 16
14.2.3 Fehlermeldung durch LEDs ... 14 - 19

14.3 Programmfehler ... 14 - 19
14.3.1 Bestimmung der Fehleradresse ... 14 - 20
14.3.2 Programmverfolgung mit der "BSTACK"-Funktion ... 14 - 23

14.4 Weitere Störungsursachen ... 14 - 24

14.5 Systemparameter ... 14 - 24

14.6 Fehlerbehebung im On-line-Betrieb ... 14 - 25
14.6.1 Ausfall und Reparatur der CPU 942H ... 14 - 25
14.6.2 Ausfall und Reparatur der Parallelkopplung IM 304/324R ... 14 - 25
14.6.3 Ausfall und Reparatur von Erweiterungsgeräten (EGs) ... 14 - 26
14.6.4 Ausfall und Reparatur von E/A-Baugruppen ... 14 - 26
14.6.5 Ausfall und Reparatur von CP/IP-Baugruppen ... 14 - 27
14.6.6 Ausfall und Reparatur von Kabel 721 ... 14 - 27

Seite

15 Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Sicherheit elektronischer Steuerungen .. 15 - 1

15.1 Zuverlässigkeit ..... 15 - 1
15.1.1 Das Ausfallverhalten elektronischer Geräte ..... 15 - 2
15.1.2 Zuverlässigkeit der S5-Geräte und -Komponenten ..... 15 - 2
15.1.3 Fehlerverteilung ..... 15 - 3

15.2 Verfügbarkeit ..... 15 - 4

15.3 Sicherheit ..... 15 - 5
15.3.1 Fehlerarten ..... 15 - 5
15.3.2 Sicherheitsmaßnahmen ..... 15 - 6

15.4 Zusammenfassung ..... 15 - 7

16 Applikation ..... 16 - 1

16.1 Hardware aufbauen ..... 16 - 2
16.1.1 Vorgehensweise zum Aufbau der Hardware ..... 16 - 3

16.2 Geschaltete Peripherie projektieren ..... 16 - 9
16.2.1 Projektierung über COM 115H ..... 16 - 9
16.2.2 Betriebssystem parametrieren ..... 16 - 10
16.2.3 Digitale Eingänge projektieren (COM 115H) ..... 16 - 11
16.2.4 Digitale Ausgänge projektieren (COM 115H) ..... 16 - 12

16.3 Einkanalige Peripherie projektieren ..... 16 - 12
16.3.1 Digitale Eingänge projektieren ..... 16 - 12

16.4 Zweikanalig redundante Peripherie projektieren ..... 16 - 13
16.4.1 Redundante Eingänge projektieren (COM 115H) ..... 16 - 13
16.4.2 Redundante Ausgänge projektieren (COM 115H) ..... 16 - 16

16.5 Projektierungs-DB 1 übertragen (COM 115H) ..... 16 - 18

16.6 Projektierung ausdrucken (COM 115H) ..... 16 - 18

16.7 Bedienung des AG S5-115H ..... 16 - 19

Seite

17 Technische Daten ..... 17 - 1

17.1 Allgemeine technische Daten ..... 17 - 1

17.2 Beschreibung der Baugruppen ..... 17 - 3
17.2.1 Baugruppenträger (CR, ER) ..... 17 - 3
17.2.2 Stromversorgungsbaugruppen ..... 17 - 7
17.2.3 Zentralbaugruppe ..... 17 - 12
17.2.4 Digital-Eingabebaugruppen ..... 17 - 13
17.2.5 Digital-Ausgabebaugruppen ..... 17 - 23
17.2.6 Digital-Ein-/Ausgabebaugruppe ..... 17 - 36
17.2.7 Analog-Eingabebaugruppen ..... 17 - 37
17.2.8 Analog-Ausgabebaugruppen ..... 17 - 45
17.2.9 Signalvorverarbeitende Baugruppen ..... 17 - 51
17.2.10 Kommunikationsprozessoren ..... 17 - 52
17.2.11 Anschaltungsbaugruppen ..... 17 - 53

17.3 Zubehör ..... 17 - 60

Anhänge

A Operationsliste ..... A - 1

A.1 Erläuterungen zur Operationsliste ..... A - 1
A.2 Grundoperationen ..... A - 4
A.3 Ergänzende Operationen ..... A - 10
A.4 Systemoperationen ..... A - 15
A.5 Auswertung von ANZ 1 und ANZ 0 ..... A - 16
A.6 Auflistung des Maschinencodes ..... A - 17

B Wartung ..... B - 1

B.1 Sicherungen wechseln ..... B - 1
B.2 Batterie einlegen oder wechseln ..... B - 1
B.2.1 Batterie entnehmen ..... B - 1
B.2.2 Batterie einlegen ..... B - 2
B.2.3 Entsorgung ..... B - 2
B.3 Filterwechsel beim Lüfter ..... B - 3

Seite

C Steckplätze ..... C - 1

C.1 Steckerbelegung der Stromversorgung ..... C - 1

C.2 Steckerbelegung der Zentralbaugruppen 942H ..... C - 2

C.3 Steckerbelegung für CPs und IPs ..... C - 3

C.4 Steckerbelegung für digitale und analoge Ein- /Ausgabebaugruppen . C - 4

C.5 Steckerbelegung für Anschaltungen ..... C - 5
C.5.1 Steckerbelegung der symmetrischen und seriellen EG-Anschaltungen . C - 5
C.5.2 Steckerbelegung der symmetrischen und seriellen ZG-Anschaltungen . C - 6
C.5.3 Steckerbelegung der asymmetrischen Anschaltung IM 306 ..... C - 7

C.6 Steckerbelegung des Baugruppenträgers ER 701-3LA13 ..... C - 8

C.7 Steckerbelegung des Baugruppenträgers ER 701-3LH11 ..... C - 11

C.8 Legende zur Steckerbelegung ..... C - 15

D Fehlermeldungen COM 115H ..... D - 1

E Richtlinie zur Handhabung elektrostatisch gefährdeter Baugruppen ..... E - 1

F SIEMENS weltweit ..... F - 1

Stichwortverzeichnis

Vorwort

Das Automatisierungsgerät (AG) S5-115H ist eine hochverfügbare speicherprogrammierbare Steuerung für den unteren und mittleren Leistungsbereich. Ihr Platz ist überall dort, wo Prozeßstillstandszeiten ausgeschlossen werden müssen.
Das AG S5-115H ist immer dann im Einsatz, wenn

- Steuerungen mit möglichst geringer Wahrscheinlichkeit ausfallen dürfen
- teure Rohprodukte keine Prozeßunterbrechungen vertragen
- Produktionsstillstände hohe Kosten verursachen.

Ob bei aufwendigen chemischen Prozessen, in der Fertigung oder in der Energieversorgung; das hochverfügbare AG S5-115H läßt sich besonders wirtschaftlich und ohne großen Projektierungsaufwand mit den SIMATIC S5-Standardkomponenten aufbauen.
Wartung, Instandsetzung und Reparaturen können während des laufenden Betriebs erfolgen, denn das System duldet den Ausfall jeder redundant eingesetzten Baugruppe.
Mit dem AG S5-115H können Sie nun alle Vorteile unserer Speicherprogrammierbaren Steuerungen der S5-115U-Reihe auch bei Ihren hochverfügbaren Steuerungen nutzen. Sie erstellen wie bisher Ihr prozeßbezogenes Steuerungsprogramm und geben anschließend mit der Programmsoftware COM 115H die Projektierungsdaten ein.

Hinweis:
Das Automatisierungsgerät AG S5-115H (H-System) ist trotz seiner höheren Verfügbarkeit, seiner Fehlertoleranz und seines rückwirkungsfreien Aufbaus kein fehlersicheres (fail-safe) System.
Es darf nicht bei Anlagen eingesetzt werden, bei denen durch Fehler im AG (z.B. der sehr unwahrscheinliche Totalausfall beider Zentralgeräte) gefährliche Betriebszustände und damit Gefahr für Menschen, Maschinen oder Umwelt entstehen können.
Für solche sicherheitsrelevanten Automatisierungsaufgaben muß entweder ein sicherheitsgerichtetes AG (z.B. das vom TÜV baumustergeprüfte AG S5-115F) eingesetzt werden oder dem AG S5-115H sind geeignete Verriegelungsschaltungen oder Schutzsysteme zu unterlagern, die das Auftreten von gefährlichen Betriebszuständen verhindern.

Damit Sie die Steuerung optimal einsetzen können, benötigen Sie ausführliche Informationen.

Ziel dieses Handbuchs ist es, notwendige Informationen in kompakter Form anzubieten, ohne Sie mit unnötigem Wissen zu überfrachten. Das bedeutet im einzelnen:

- Vereinheitlichung des Wortschatzes und der Schreibweisen
- Umfangreichere Gliederung
- Visualisierung einzelner Probleme
- Kundengerechte Gestaltung der Inhalte
- Zahlreiche Beispiele

Auf diese Weise erreichen wir, daß Sie alle Informationen erhalten, die Sie für die Arbeit mit dem AG benötigen. Das vorliegende Handbuch wendet sich an:

- Anwender mit geringen Vorkenntnissen
- SIMATIC S5-Profis
- Projektierungsingenieure
- Inbetriebnehmer
- Wartungsspersonal

Dennoch können in einem Handbuch nicht alle Probleme erläutert werden, die bei den vielfältigen Einsatzmöglichkeiten auftreten können. Auch in diesen Fällen werden Sie nicht allein gelassen. Im Anhang finden Sie eine Liste von Ansprechpartnern, die Sie jederzeit um Rat fragen können.

Einführung

Auf den folgenden Seiten finden Sie Informationen, die Ihnen die Arbeit mit diesem Buch erleichtern sollen.

Inhaltsbeschreibung

Der Inhalt dieses Handbuches läßt sich thematisch in einzelne Blöcke gliedern:

- Beschreibung
  (Systemübersicht, technische Beschreibung)
- Montage und Betrieb
  (Aufbaurichtlinien, Inbetriebnahme, Adressierung)
- Bedienen der Programmsoftware COM 115H
  (Einführung in COM 115H, Projektieren der E/A-Peripherie)
- Testmöglichkeiten
  (Programmtest, Fehlerdiagnose)
- Besondere Fähigkeiten
  (Analogwertverarbeitung, Integrierte Bausteine, Kommunikationsmöglichkeiten)
- Inbetriebnahmeleitfaden
  (Applikationsbeispiel)
- Übersicht technische Daten

In den Anhängen finden Sie zusätzliche Informationen in tabellarischer Form.

Am Ende des Buches sind Korrekturblätter eingeheftet. Tragen Sie dort bitte Ihre "Verbesserungs- und Korrekturvorschläge" ein und senden Sie das Blatt an uns zurück. Sie helfen uns durch Ihre Stellungnahme, die nächste Auflage zu verbessern.

Kursangebot

Dem Anwender von SIMATIC S5 bietet SIEMENS umfangreiche Schulungsmöglichkeiten.

Nähere Informationen erhalten Sie bei Ihrer Siemens-Geschäftsstelle.

Literaturverzeichnis

Dieses Handbuch stellt eine umfassende Beschreibung des AG S5-115H dar. Themenkreise, die nicht S5-115H-spezifisch sind, wurden jedoch nur kurz behandelt. Ausführlichere Informationen finden Sie in folgenden Werken:

- **Speicherprogrammierbare Steuerungen SPS**
  Band 1: Verknüpfungs- und Ablaufsteuerungen; von der Steuerungsaufgabe zum Steuerungsprogramm.

  Günter Wellenreuther, Dieter Zastrow
  Braunschweig 1987

  Inhalt:
  - Funktionsweise einer Speicherprogrammierbaren Steuerung
  - Theorie der Steuerungstechnik unter Verwendung der Programmiersprache STEP 5 für die SIMATIC S5-Automatisierungsgeräte.

  Best.-Nr.: ISBN 3-528-04464-0

- **Automatisieren mit S5-115U**
  Speicherprogrammierbare Steuerungen SIMATIC S5

  Hans Berger
  Siemens AG, Berlin und München 1989

  Inhalt:
  - Programmiersprache STEP 5
  - Programmbearbeitung
  - Integrierte Bausteine
  - Schnittstellen zur Peripherie

  Best.-Nr.: ISBN 3-8009-1526-X

Informationen über das Gerätespektrum können Sie folgenden Katalogen entnehmen:

- ST 52.3 "Automatisierungsgerät S5-115U"
- ST 52.4 "Automatisierungsgerät S5-115F"
- ST 57 "Standard-Funktionsbausteine und Treiberprogramme für Automatisierungsgeräte der U-Reihe".
- ST 59 "Programmiergeräte"
- ET 1.1 "Einbausystem ES 902 C 19-Zoll-Bauwerke"
- MP 11 "Thermoelemente, Kompensationsdosen"

Für weitere Komponenten und Baugruppen (z.B. CPs und SINEC L1) gibt es eigene Handbücher. An den entsprechenden Stellen weisen wir Sie auf diese Informationsquellen hin.

Das Automatisierungsgerät S5-115H wurde nach VDE 0160 und UL 508 ausgelegt. Entsprechende Normen nach IEC und VDE sind im Text aufgeführt.

Vereinbarungen

Um die Übersichtlichkeit des Handbuches zu verbessern, wurde die Gliederung in Menue-Form durchgeführt. Das bedeutet:

- Die einzelnen Kapitel sind mit gedrucktem Register gekennzeichnet.
- Am Anfang des Buches finden Sie ein Übersichtsblatt, in dem die Überschriften der einzelnen Kapitel aufgeführt sind, gefolgt von einem ausführlichen Inhaltsverzeichnis.
- Vor jedem Kapitel steht dann die Fein-Gliederung.
  Die einzelnen Kapitel sind bis zur dritten Stufe gegliedert. Zur weiteren Unterteilung werden Überschriften **fett** gedruckt.
- Bilder und Tabellen werden in jedem Kapitel getrennt durchnumeriert. Auf der Rückseite der Fein-Gliederung finden Sie je eine Liste der Bilder und Tabellen, die in diesem Kapitel enthalten sind.

Bei der Gestaltung des Buches wurden besondere Ausdrucksweisen verwendet, mit denen wir Sie an dieser Stelle vertraut machen möchten.

- Für bestimmte Begriffe gibt es charakteristische Abkürzungen.
  Beispiel: Programmiergerät (PG)
- Fußnoten werden mit kleinen hochgestellten Ziffern (z. B. "[1]"), oder hochgestellten Sternchen "*" gekennzeichnet. Die zugehörigen Erläuterungen finden Sie im allgemeinen am unteren Blattrand.
- Querverweise werden folgendermaßen dargestellt:
  "(→ Kap. 7.3.2)" verweist auf den Abschnitt 7.3.2.
  Verweise auf einzelne Seiten werden nicht verwendet.
- Die Größenangaben in Zeichnungen und Maßbildern werden in "mm" ausgedrückt. Dahinter wird in Klammern der Wert in "inch" angegeben. Beispiel: 187 (7.29) .
- Wertebereiche werden folgendermaßen dargestellt: 17 ... 21 = 17 bis 21
- Werte können durch Dual-, Dezimal- oder Hexadezimalzahlen ausgedrückt werden. Das jeweilige Zahlensystem wird durch einen Index angegeben, zum Beispiel $F000_H$.
- Besonders wichtige Informationen werden zwischen zwei graue Balken geschrieben. Im oberen Balken gibt ein Schlagwort die Bedeutung der Aussage an.

Gerätehandbücher können immer nur den momentanen Ausgabestand des Gerätes beschreiben. Werden im Laufe der Zeit Änderungen oder Ergänzungen notwendig, so erhält das Handbuch einen Nachtrag, der bei der nächsten Überarbeitung des Buches eingearbeitet wird. Der jeweilige Ausgabestand des Handbuches wird auf dem Deckblatt angezeigt; dieses Buch hat den Ausgabestand "3". Bei jeder Überarbeitung wird der Ausgabestand um "1" erhöht.

Sicherheitstechnische Hinweise für den Benutzer

Diese Dokumentation enthält die erforderlichen Informationen für den bestimmungsgemäßen Gebrauch der darin beschriebenen Produkte. Sie wendet sich an qualifiziertes Personal.
Qualifiziertes Personal im Sinne der sicherheitsbezogenen Hinweise in dieser Dokumentation oder auf dem Produkt selbst sind Personen, die

- entweder als Projektierungspersonal mit den Sicherheitskonzepten der Automatisierungstechnik vertraut sind;
- oder als Bedienungspersonal im Umgang mit Einrichtungen der Automatisierungstechnik unterwiesen sind und den auf die Bedienung bezogenen Inhalt dieser Dokumentation kennen;
- oder als Inbetriebsetzungs- und Servicepersonal eine zur Reparatur derartiger Einrichtungen der Automatisierungstechnik befähigende Ausbildung besitzen bzw. die Berechtigung haben, Stromkreise und Geräte/Systeme gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Betrieb zu nehmen, zu erden und zu kennzeichnen.

Gefahrenhinweise

Die folgenden Hinweise dienen einerseits Ihrer persönlichen Sicherheit und andererseits der Sicherheit vor Beschädigung des beschriebenen Produkts oder angeschlossener Geräte.

Sicherheitshinweise und Warnungen zur Abwendung von Gefahren für Leben und Gesundheit von Benutzern oder Instandhaltungspersonal bzw. zur Vermeidung von Sachschäden werden in dieser Dokumentation durch die hier definierten Signalbegriffe hervorgehoben. Die verwendeten Begriffe haben im Sinne der Dokumentation und der Hinweise auf den Produkten selbst folgende Bedeutung:

Gefahr

bedeutet, daß Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden eintreten werden, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Warnung

bedeutet, daß Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden eintreten können, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Vorsicht

bedeutet, daß eine leichte Körperverletzung oder ein Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Hinweis

ist eine wichtige Information über das Produkt, die Handhabung des Produktes oder den jeweiligen Teil der Dokumentation, auf den besonders aufmerksam gemacht werden soll.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

W A R N U N G !

- Das Gerät/System darf nur für die im Katalog und in der technischen Beschreibung vorgesehenen Einsatzfälle und nur in Verbindung mit von Siemens empfohlenen bzw. zugelassenen Fremdgeräten und -Komponenten verwendet werden.
- Der einwandfreie und sichere Betrieb des Produktes setzt sachgemäßen Transport, sachgerechte Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.

1 Systemübersicht

1.1	Anwendungsbereiche	1 - 1
1.2	Redundanzstruktur	1 - 2
1.2.1	Hardware	1 - 2
1.2.2	Zusatzaufgaben des Betriebssystems	1 - 3
1.2.3	Steuerungsprogramme	1 - 3
1.2.4	Programmiergeräte-Funktionen	1 - 3
1.3	Systemkomponenten	1 - 4
1.3.1	Stromversorgung	1 - 5
1.3.2	Zentralbaugruppe	1 - 5
1.3.3	Ein- und Ausgabebaugruppen	1 - 5
1.3.4	Signalvorverarbeitende Baugruppen	1 - 6
1.3.5	Kommunikationsprozessoren	1 - 6
1.4	Erweiterungsmöglichkeiten	1 - 7
1.4.1	Zentraler Aufbau	1 - 7
1.4.2	Dezentraler Aufbau	1 - 7
1.4.3	Geschalteter Aufbau	1 - 7
1.5	Kommunikationssysteme	1 - 8
1.6	Bedienen, Beobachten und Programmieren	1 - 8
1.7	Software	1 - 9
1.8	Zubehör	1 - 9
1.8.1	Pufferbatterie	1 - 9
1.8.2	Speichermodule	1 - 10

Bilder

1.1 Übersicht Hardware-Struktur . . . . . 1 - 2
1.2 AG S5 - 115H-Komponenten . . . . . 1 - 4

Tabellen

1.1 Verwendbare Speichermodule . . . . . 1 - 10

1 Systemübersicht

Das Automatisierungsgerät AG S5-115H ist in fast allen Branchen und für die unterschiedlichsten Anwendungen einsetzbar. Das AG S5-115H ist modular aufgebaut, wobei unterschiedliche Automatisierungsfunktionen von verschiedenen Baugruppen realisiert werden. Sie können das AG S5-115H also ganz nach Ihren Bedürfnissen ausbauen. Hierzu verwenden Sie fast ausnahmslos Standard-Baugruppen des SIMATIC S5-Spektrums. Das System bietet Ihnen verschiedene Kommunikationsmöglichkeiten und eine abgestufte Palette von Bedien-, Beobachtungs- und Programmiergeräten. Die Programmiersprache STEP 5 und ein umfangreicher Software-Katalog ermöglichen eine einfache Programmierung.

1.1 Anwendungsbereiche

Das AG S5-115H läßt sich in den verschiedensten Industriezweigen einsetzen. Auch wenn jede Automatisierungsaufgabe anders ist, S5-115H paßt sich den unterschiedlichsten Aufgaben optimal an - egal ob es um einfaches Steuern oder um komplexes Regeln geht.

Anwendungsgebiete sind u. a.:

- Automobilindustrie
  Bohr- und Prüfautomaten, Montageautomaten, Lackierstraßen, Stoßdämpferprüfstände
- Kunststoffindustrie
  Blasformmaschinen, Spritzgießmaschinen, Thermoformmaschinen, Kunstfaserherstellung
- Schwerindustrie
  Formanlagen, Industrieöfen, Walzwerke, Verbrennungsanlagen, Schacht-Temperaturregelungen
- Chemische Industrie
  Dosieranlagen, Mischanlagen
- Nahrungsmittelindustrie
  Brauereianlagen, Zentrifugen
- Maschinenbau
  Maschinensteuerungen, Verpackungsmaschinen, Werkzeugmaschinen, Bohrwerke, Holzbearbeitungsmaschinen, Störmeldezentralen, Schweißtechnik, Sondermaschinen
- Gebäudetechnik
  Aufzugstechnik, Klima, Lüftung, Beleuchtung
- Transportsysteme
  Hochregallager, Transport- und Sortiereinrichtungen, Förderanlagen, Krananlagen
- Energie, Gas, Wasser, Luft
  Pumpensteuerungen, Wasseraufbereitung, Filteranlagen, Druckerhöhungsstationen, Luftaufbereitung, Gasrückgewinnungsanlagen, Ersatzstromversorgung

1.2 Redundanzstruktur

1.2.1 Hardware

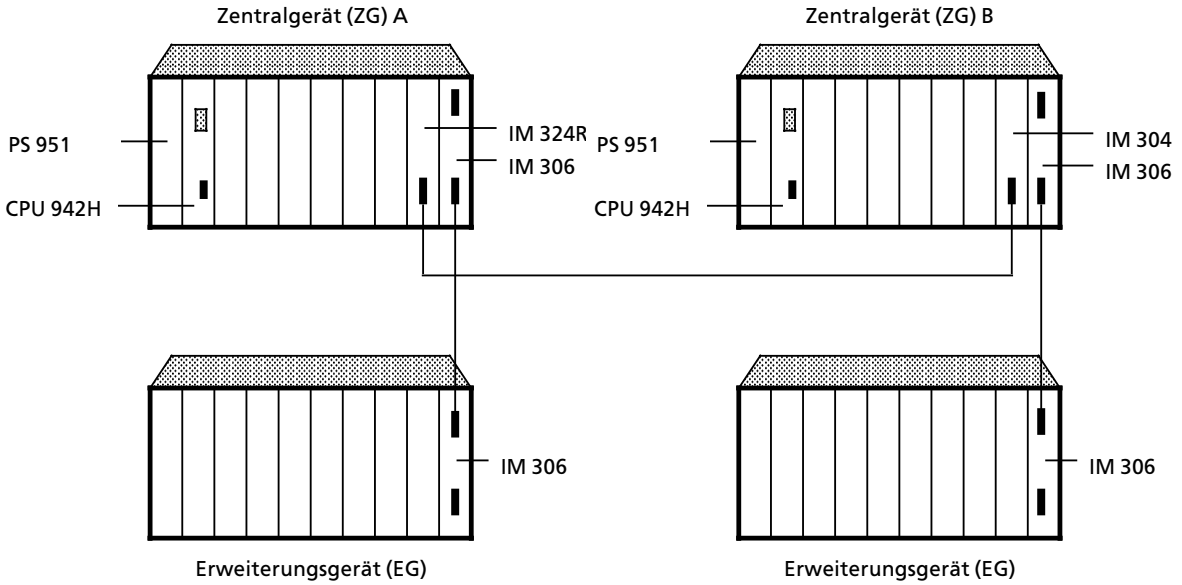
Die CPU 942H und die zweikanalige E/A-Peripherie sind redundant aufgebaut. Über eine schnelle Parallelkopplung sind beide Stränge, von nun an Teil-AGs genannt, miteinander verbunden. Betriebssystem und Anwenderprogramm sind in beiden Teil-AGs identisch.

Die Parallelkopplung hat die Aufgabe, die Synchronisation, den Abbildvergleich und den Datenaustausch der beiden CPUs zu ermöglichen.
Die Synchronisation ist ereignisabhängig und wird immer bei den Ereignissen (Befehlen) durchgeführt, die unterschiedliche Zustände in den Zentraleinheiten hervorrufen könne. Beispiele solcher Ereignisse sind

- Direktzugriffe auf die Peripherie
- Prozeßalarme
- Zeitalarme
- Bausteinwechsel

Beide Zentraleinheiten arbeiten mit den gleichen Steuerungsprogrammen, so daß Programme in deckungsgleichen Pfaden durchlaufen werden. Im Gegensatz dazu läuft das Betriebssystem in beiden Teil-AGs nicht pfadgleich. Auf diese Weise beherrscht das Betriebssystem auch eine unsymmetrische Hardwarestruktur der Teil-AGs, wie z. B.:

- ein Programmiergerät an einem Teil-AG
- ein SINEC L1-Bus an einem Teil-AG
- einkanalige, nicht hochverfügbare Peripherie
- geschaltete Peripherie für höher verfügbare Anwendungen.



Merkmale:

- ereignissynchrone Bearbeitung des Anwenderprogramms
- Datenaustausch über schnelle Parallelkopplung
- erweitertes Betriebssystem: Selbsttest, Zeitsynchronisation, Abbildvergleich
- stoßfreie Master-Reserve-Umschaltung

Bild 1.1 Übersicht Hardware-Struktur

1.2.2 Zusatzaufgaben des Betriebssystems

Das Betriebssystem besteht aus einem um die Redundanzfunktionen erweiterten Betriebssystem des AG S5-115U.
Die Zusatzaufgaben des Betriebssystems im S5-115H gegenüber dem des AG S5-115U bestehen in

- Teil-AG-Synchronisation
  - Synchronisation des Steuerungsprogramms
  - Vereinheitlichung der Eingangsdaten
  - Vereinheitlichung der im Steuerungsprogramm verwendeten Zeiten
  - Transferieren von Daten einseitig angeschlossener Komponenten (wie Programmiergeräte, einkanaligem SINEC L1-Bus, einkanaliger Peripherie) an das Partner-AG.
- Komponenten-Test
  - zyklischer E/A-Baugruppentest mit Diskrepanzanalyse der Eingangssignale.
  - Test der Funktionseinheiten wie Prozessoren, Speicher, Parallelkopplung und Peripherie
- Fehleranalyse, Fehleraufbereitung und Fehlerreaktion bei
  - Teil-AG-Synchronisation
  - Komponenten-Test
  - CPU-Defekten
  - falscher Programmierung, Projektierung und Hantierung
  - Netzunterbrechungen
- Fehlerlokalisierung der redundant eingesetzten Digitalbaugruppen bei
  - ständig "0"-Fehlern
  - ständig "1"-Fehlern

1.2.3 Steuerungsprogramme

Sie schreiben Ihr Steuerungsprogramm in der leicht zu erlernenden Programmiersprache STEP 5. Der Befehlsvorrat ist identisch mit dem des AG S5-115U.
Zur Abfrage eines zweikanalig redundanten Eingans benötigen Sie in Ihrem Steuerungsprogramm nur einen Befehl (z: B. U E 1.0), da das Betriebssystem die Zustände in beiden Zentraleinheiten vereinheitlicht. Ebenso benötigen Sie zur Ausgabe eines Stellbefehls an einem zweikanaligen Ausgang nur eine Anweisung im Steuerungsprogramm (z. B. S A 4.0).
Beachten Sie, daß sich die typischen Ausführungszeiten der Befehle verlängern können. (→ Anhang A.2)

1.2.4 Programmiergeräte-Funktionen

Neben den vom AG S5-115U her bekannten Funktionen des Programmierens in der STEP 5-Sprache und der Inbetriebnahmehilfe (z.B. mit "Statusausgabe") dient das Programmiergerät beim AG S5-115H zur

- Projektierung von Betriebssystem-Parametern
- Projektierung der Peripherie
- Ausgabe von Klartext-Fehlermeldungen.

Diese Zusatzfunktionen werden mit dem Programmpaket COM 115H ermöglicht. Es bietet eine moderne menügeführte Bedienoberfläche.

1.3 Systemkomponenten

Das System S5-115H ist modular aufgebaut. Die einzelnen Komponenten sind:

- Stromversorgungsbaugruppen
- Zentralbaugruppen
- Ein- und Ausgabebaugruppen
- Signalvorverarbeitende Baugruppen
- Kommunikationsprozessoren
- Anschaltungsbaugruppen

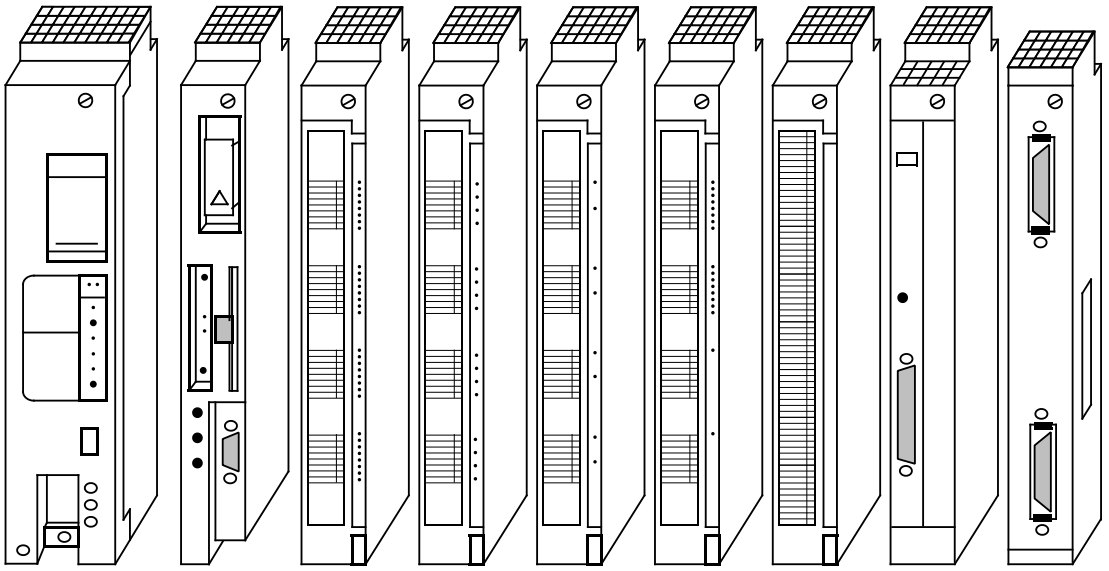


Bild 1.2 AG S5-115H-Komponenten

1.3.1 Stromversorgung

Stromversorgungsbaugruppen (PS) setzen die externe Versorgungsspannung in die internen Betriebsspannungen um. Mögliche Versorgungsspannungen für S5-115H sind: DC 24 V, AC 115 V oder AC 230 V.

Die Versorgungsleitungen lassen sich von unten über Schraubklemmen zuführen. Je nach der gewünschten Anzahl oder Leistungsaufnahme der verwendeten Baugruppen, können Sie zwischen drei maximalen Ausgangsströmen wählen: 3A, 7A, 15A. Bei Ausgangsströmen bis 7A ist kein Lüfter erforderlich.
Eine Lithium-Batterie sorgt dafür, daß bei Netzausfall der Programmspeicher (RAM), die internen remanenten Merker, Zeitglieder und Zähler gepuffert sind. Ein Batterieausfall wird durch eine LED signalisiert. Zum Batteriewechsel bei abgeschalteter Netzspannung läßt sich die Pufferspannung von außen über Buchsen zuführen.

1.3.2 Zentralbaugruppe

Die Zentralbaugruppe (CPU) ist das "Gehirn" des Automatisierungsgerätes. Sie führt das Steuerungsprogramm aus.

Mit der CPU 942H können Sie - in Verbindung mit Analogbaugruppen und Reglersoftware - regeln, da im Betriebssystem dieser CPU ein PID-Regel-Algorithmus integriert ist. Für einen Regelkreis sind Abtastzeiten ab 100 ms möglich. Sie können max. acht Regelkreise realisieren.

1.3.3 Ein- und Ausgabebaugruppen

Ein- und Ausgabebaugruppen sind die Schnittstellen zu Gebern und Stellgliedern einer Maschine oder Anlage.
Die Baugruppen des AG S5-115H ermöglichen Ihnen eine bequeme Handhabung durch:
- schnelle Montage
- mechanische Codierung
- große Beschriftungsfelder

Digitalbaugruppen

Hier stehen Baugruppen zur Verfügung, die den Spannungs- und Strompegeln Ihrer Maschine entsprechen. Nicht Sie müssen also die vorhandenen Pegel an das Automatisierungsgerät anpassen, sondern die S5-115H paßt sich Ihrer Maschine an.
Die Digitalbaugruppen zeichnen sich durch eine besonders komfortable Anschlußtechnik aus:
- Anschluß der Signalleitungen über Frontstecker
- zwei Anschlußmöglichkeiten zur Auswahl: Schraubklemmen und Crimp-snap-in-Anschluß

Analogbaugruppen

Je leistungsfähiger die speicherprogrammierbaren Steuerungen werden, desto bedeutender wird die Analogwertverarbeitung. Im gleichen Maße steigt die Bedeutung der Analog-Eingabe- und Ausgabebaugruppen.

Eingesetzt werden die Analogbaugruppen vorwiegend bei Regelungsaufgaben, z. B. zur Niveau-, Temperatur- oder Drehzahlregelung.

Bei der S5-115H stehen Ihnen mit potentialgebundenen und -getrennten zwei Grundtypen von Analog-Eingabebaugruppen zur Verfügung. Die gewünschten Baugruppen werden über Meßbereiche festgelegt. Für jeweils vier Kanäle wird ein Modul benötigt.

Das bedeutet:
- Je nach der Anzahl der Kanäle einer Baugruppe können bis zu vier unterschiedliche Meßbereiche auf einer Baugruppe realisiert werden.
- Die Meßbereiche lassen sich durch einfaches Austauschen der Module ändern.

Die unterschiedlichen Spannungs- oder Strombereiche analoger Stellglieder werden von 3 Analog-Ausgabebaugruppen abgedeckt.

1.3.4 Signalvorverarbeitende Baugruppen

Zählen schneller Impulsfolgen, Erfassen und Verarbeiten von Weginkrementen, Geschwindigkeits- und Zeitmessungen, Regeln, Positionieren und vieles mehr sind zeitkritische Aufgaben, die vom Zentralprozessor einer speicherprogrammierbaren Steuerung neben der eigentlichen Steuerungsaufgabe meist nicht schnell genug durchgeführt werden können. Deshalb können Sie bei der S5-115H signalvorverarbeitende Baugruppen - auch intelligente Peripheriebaugruppen (IP) genannt - einsetzen. Damit lassen sich Meß-, Regelungs- und Steuerungsaufgaben parallel zum Programm und damit schnell bearbeiten.
Die Baugruppen besitzen meist einen eigenen Prozessor und können die Aufgaben dadurch selbständig übernehmen.
Eine hohe Verarbeitungsgeschwindigkeit, einfache Handhabung und Inbetriebnahme durch Standard-Software ist all diesen Baugruppen gemeinsam.

1.3.5 Kommunikationsprozessoren

Um die Kommunikation zwischen Mensch und Maschine oder Maschine und Maschine zu erleichtern, bietet das AG S5-115H eine Reihe spezieller Kommunikationsprozessoren (CP).

Sie teilen sich in zwei Hauptgruppen:
- CPs für Bussysteme
- CPs zum Koppeln, Melden und Protokollieren

1.4 Erweiterungsmöglichkeiten

Reicht die Anschlußkapazität des Zentralgerätes (ZG) für Ihre Maschine oder Anlage nicht mehr aus, können Sie sie durch Erweiterungsgeräte (EG) erhöhen.

Anschaltungsbaugruppen verbinden Zentral- und Erweiterungsgeräte. Je nach gewünschter Geräte-Konfiguration können Sie eine geeignete Anschaltungsbaugruppe auswählen.

1.4.1 Zentraler Aufbau

Die Anschaltungen für den zentralen Aufbau führen den Erweiterungsgeräten Busleitungen und die Versorgungsspannung zu. Die EGs benötigen bei der zentralen Erweiterung also keine eigenen Stromversorgungen.
Auf diese Weise können Sie bis zu drei Erweiterungsgeräte an ein Zentralgerät koppeln. Die Leitungen zwischen den einzelnen Geräten dürfen insgesamt höchstens 2,5 m lang sein.

1.4.2 Dezentraler Aufbau

Durch einen dezentralen Aufbau können Sie Erweiterungsgeräte direkt zu den Gebern und Stellgliedern Ihrer Maschine verlagern.
Damit können Sie die Verkabelungskosten für Geber und Stellglieder erheblich senken.

1.4.3 Geschalteter Aufbau

Für diesem Aufbau benötigen Sie immer den Erweiterungsrahmen ER701-3LH. In diesem Erweiterungsrahmen befinden sich die Baugruppen für den geschalteten Peripheriebetrieb. Die Zentraleinheiten greifen alternativ auf die geschalteten Peripherie-Baugruppen zu.

1.5 Kommunikationssysteme

Die Flexibilität der Steuerung ist von entscheidender Bedeutung für die Produktivität einer Fertigungsanlage. Um eine möglichst hohe Flexibilität zu erreichen, lassen sich komplexe Steuerungsaufgaben auf mehrere dezentrale Geräte aufgliedern und verlagern.

Dadurch
- erhalten Sie überschaubare kleine Einheiten. Sie können also einfacher projektieren, in Betrieb nehmen, diagnostizieren, ändern, bedienen und den Gesamtprozeß beobachten.
- können Sie umfassender über Ihre Anlage verfügen. Denn bei Ausfall einer Einheit kann das übrige System weiterarbeiten.

Bei einer Dezentralisierung muß der Informationsfluß zwischen den einzelnen Geräten gewährleistet sein, um
- Daten zwischen einzelnen Automatisierungsgeräten austauschen,
- Fertigungsanlagen zentral beobachten, bedienen und steuern,
- Managementinformationen (z. B. Produktions- und Lagerdaten) sammeln zu können.

Deshalb bieten wir Ihnen für das Automatisierungssystem S5-115H folgende Kommunikationsmöglichkeiten:
- Punkt-zu-Punkt-Kopplung mit den Kommunikationsprozessoren CP 523, CP 524 und CP 525
- Buskommunikation über die in Leistung und Preis abgestuften lokalen Netze SINEC L1 und
- SINEC H1

1.6 Bedienen, Beobachten und Programmieren

Heute ist es für den Anwender vielfach selbstverständlich, Prozesse gezielt verfolgen und bei Bedarf eingreifen zu können. Früher mußten selbst bei einfachen Anforderungen Meldelampen, Schalter, Potentiometer und Drucktasten fest verdrahtet - bei komplexeren Prozessen teuere Datensichtstationen eingesetzt werden. Unflexible oder teuere Lösungen gehören heute der Vergangenheit an.

Schließlich bietet Ihnen S5-115H eine in Preis und Leistung abgestufte Palette von Bedien- und Beobachtungsgeräten: vom kleinen Hand-Bediengerät bis hin zur komfortablen Datensichtstation mit Farbmonitor.

Mit der S5-115H können Sie auf unterschiedlichste Automatisierungsanforderungen optimal reagieren - auch hinsichtlich der Programmierung.

Für S5-115H stellen wir eine abgestufte und kompatible Palette von Programmiergeräten zur Verfügung.

Alle Programmiergeräte zeichnen sich durch große Leistungsfähigkeit, einfache Handhabung, durch anwenderfreundliche Bedienerführung und die einheitliche, leicht zu erlernende Programmiersprache STEP 5 aus. Nähere Angaben zu unseren Programmiergeräten finden Sie im Katalog ST59.

1.7 Software

Bislang war es so, daß die Preise für die Hardware-Komponenten ständig fielen, die Software-Kosten dagegen anstiegen, weil

- die zu automatisierenden Prozesse ständig komplexer wurden,
- die Anforderungen an die Sicherheit verschärft wurden,
- die Personalkosten stiegen,
- die Ansprüche hinsichtlich der Ergonomie höher geworden sind.

Mit dieser Entwicklung hat Siemens Schluß gemacht. SIMATIC hält die Software-Kosten niedrig durch

- die anwenderfreundliche Programmiersprache STEP 5 mit ihren Darstellungsarten und den komfortablen Strukturierungsmöglichkeiten,
- einen umfangreichen Software-Katalog
- einfach zu handhabende Programmiergeräte.

1.8 Zubehör

Mit den folgenden Zubehörteilen können Sie den Ausbaugrad Ihrer Steuerung optimieren und erweitern.

1.8.1 Pufferbatterie

Sie sorgt dafür, daß auch beim Ausschalten des AG S5-115H Programm und Daten erhalten bleiben. Die Pufferzeit einer neuen Batterie beträgt etwa zwei Jahre.

Hinweis:
Bei Transport von Lithium - Batterien sind die bestehenden Vorschriften für Gefahrengut zu beachten!

1.8.2 Speichermodule

Zum Abspeichern des Steuerungsprogramms oder zum Übertragen von Programmen ins AG stehen für das AG S5-115H folgende drei Typen von Speichermodulen zur Verfügung:

- EPROM-Module dienen als Festwertspeicher. Zum Löschen des Modulinhaltes muß eine UV-Löscheinrichtung verwendet werden.
- EEPROM-Module dienen als Festwertspeicher. Sie können an Programmiergeräten programmiert und gelöscht werden.
- RAM-Module dienen neben der Programmspeicherung auch zum Testen des Steuerungsprogramms während der Inbetriebnahme. Sie sollten nur dann als Programmspeicher eingesetzt werden, wenn die Pufferung sichergestellt ist.

Die einzelnen Module gibt es mit verschiedenen Speicherkapazitäten (→ Tabelle 1.1).

Tabelle 1.1 Verwendbare Speichermodule

Speichermodul		Bestell-Nummer	Programmier-Nr.	Organisation
Art	Kapazität*			
EPROM	8 x 2^{10} byte	6ES5 375-0LA15	11	byte
EPROM	16 x 2^{10} byte	6ES5 375-0LA21	12	byte
EPROM	32 x 2^{10} byte	6ES5 375-0LA41	17	byte
EEPROM	8 x 2^{10} byte	6ES5 375-0LC31	211	byte
EEPROM	16 x 2^{10} byte	6ES5 375-0LC41	212	byte
RAM	8 x 2^{10} byte	6ES5 375-0LD11	---	---
RAM	16 x 2^{10} byte	6ES5 375-0LD21	---	---
RAM	32 x 2^{10} byte	6ES5 375-0LD31	---	---

* 2 x 2^{10} byte entsprechen ca. 1000 STEP 5-Anweisungen

Hinweis:
Beachten Sie bei Verwendung von Speichermodulen, daß die Speichermodule in beiden Zentralbaugruppen immer die gleiche Bestell-Nummer haben.

2 Technische Beschreibung

2.1 Modularer Aufbau ..... 2 - 1

2.2 Funktionseinheiten und Arbeitsweise des AG ..... 2 - 3
2.2.1 Funktionseinheiten ..... 2 - 3
2.2.2 Grundaufbau des AG ..... 2 - 5
2.2.3 Betriebszustände der Teilgeräte ..... 2 - 6

2.3 Beschreibung des AG-Zyklus ..... 2 - 8

2.4 Systemreaktionszeit und Diskrepanzzeiten ..... 2 - 11
2.4.1 Systemreaktionszeit ..... 2 - 11
2.4.2 Diskrepanzzeiten ..... 2 - 12

2.5 Beschreibung der Zentralbaugruppe ..... 2 - 13

Bilder

2.1 Das AG S5-115H (Zentralgerät) ..... 2 - 1
2.2 Funktionseinheiten des AG S5-115H ..... 2 - 3
2.3 Minimalausbau eines AG S5-115H ..... 2 - 5
2.4 Schematische Darstellung der zyklischen Programmbearbeitung ..... 2 - 9
2.5 Definition der Reaktionszeit ..... 2 - 11
2.6 Definition Diskrepanzzeit ..... 2 - 12
2.7 Schematische Darstellung der CPU 942H ..... 2 - 14

Tabellen

2.1 Zähler, Zeiten und Merker der CPU 942H ..... 2 - 4
2.2 Ready-Verzugszeiten verschiedener Peripheriebaugruppen ..... 2 - 10
2.3 Beschreibung der Zentralbaugruppe ..... 2 - 13

2 Technische Beschreibung

In diesem Kapitel wird der Aufbau und die Arbeitsweise eines AG S5-115H mit Zubehör beschrieben.

2.1 Modularer Aufbau

Das AG S5-115H besteht aus verschiedenen funktionellen Einheiten, die Sie je nach Aufgabenstellung kombinieren können.

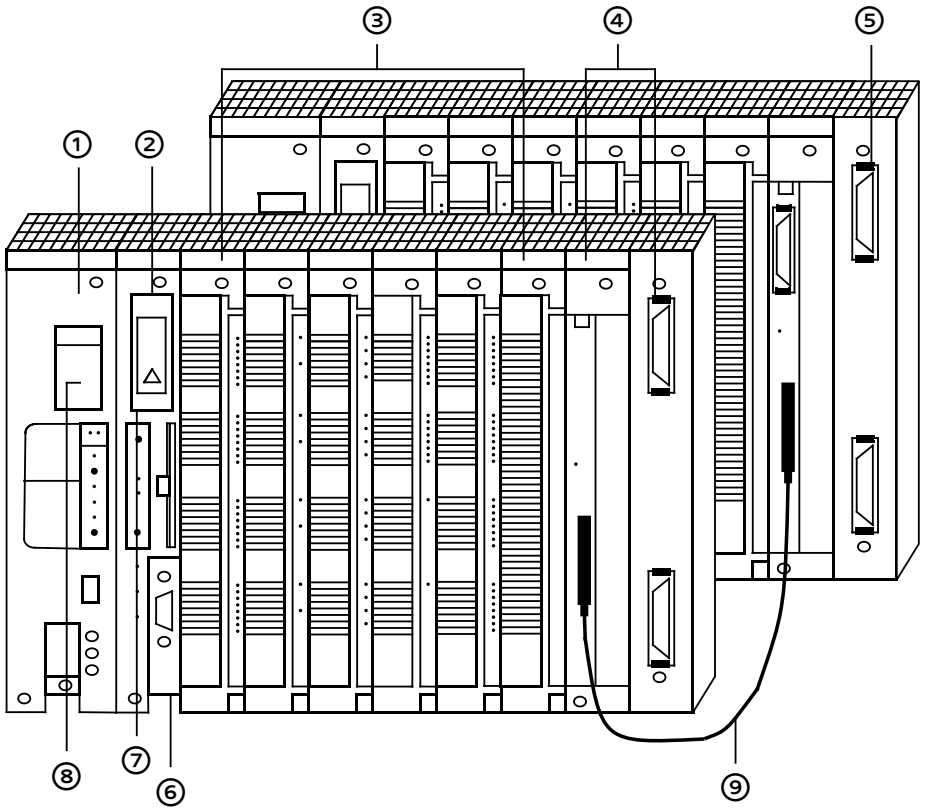


Bild 2.1 Das AG S5-115H (Zentralgerät)

Kurzbeschreibung der wichtigsten Teile des AG S5-115H:

① Stromversorgungsbaugruppe (PS 951)
Sie erzeugt aus den Netzspannungen AC 115/230 V oder DC 24 V die Betriebsspannungen für das AG und ermöglicht eine Pufferung der RAM-Speicher durch eine Batterie oder durch eine externe Stromversorgung.
Außerdem werden Überwachungs- und Meldefunktionen erfüllt.

② Zentralbaugruppe (CPU)
Sie liest die Signalzustände der Eingänge ein, bearbeitet das Steuerungsprogramm und steuert die Ausgänge. Neben Funktionen zur Programmbearbeitung stellt die CPU interne Merker, Zeitgeber und Zähler zur Verfügung und ermöglicht eine Voreinstellung des Anlaufverhaltens und eine Fehlerdiagnose über Leuchtdioden. Außerdem kann über einen Schalter der Inhalt des RAM-Speichers gelöscht werden (Urlöschen).
Das Steuerungsprogramm kann über ein Programmiergerät oder ein Speichermodul in die CPU übertragen werden.

③ Ein- und Ausgabebaugruppen
- Digital-Eingabebaugruppen passen digitale Signale, z.B. von Druckschaltern oder Näherungsschaltern BERO®, dem internen Signalpegel des AG S5-115H an.
- Digital-Ausgabebaugruppen setzen den internen Signalpegel in digitale Prozeßsignale, z.B. für Relais oder Magnetventile, um.
- Analog-Eingabebaugruppen passen analoge Prozeßsignale, z.B. von Meßumformern oder Widerstandsthermometern, dem digital arbeitenden AG S5-115H an.
- Analog-Ausgabebaugruppen formen die internen digitalen Werte in analoge Prozeßsignale, z.B. für Drehzahlregler, um.

④ Anschaltungsbaugruppen (IM, AS)
Das AG S5-115H wird auf Baugruppenträgern mit einer bestimmten Anzahl von Steckplätzen montiert. Den Aufbau mit Stromversorgung, CPU und Peripheriebaugruppen bezeichnet man als Zentralgerät. Reichen die Steckplätze auf dem Baugruppenträger des Zentralgeräts nicht aus, so können auf anderen Baugruppenträgern Erweiterungsgeräte (Systeme ohne CPU) aufgebaut werden. Anschaltungsbaugruppen koppeln die beiden Zentralgeräte des AG S5-115H und auch Erweiterungsgeräte mit den Zentralgeräten.

⑤ Baugruppenträger
Sie bestehen aus einem Tragprofil aus Aluminium zur mechanischen Befestigung aller Baugruppen. Sie besitzen ein oder zwei Busleiterplatten zur elektrischen Verbindung der Baugruppen untereinander.

⑥ TTY-Schnittstelle
Hier können Sie ein Programmiergerät oder ein Bediengerät anschließen; es kann auch eine SINEC-L1-Schnittstelle aufgebaut werden.

⑦ Speichermodul zur Erweiterung des CPU-Speichers.

⑧ Batteriefach für die Pufferbatterie.

⑨ Parallelkopplungskabel

Ohne Abbildung:

Kommunikationsprozessoren (CP)
Für die Kommunikation Mensch-Maschine und Maschine-Maschine kann das AG S5-115H mit Kommunikationsprozessoren aufgebaut werden. Sie dienen zum
- Beobachten und Bedienen von Maschinenfunktionen oder Prozeßabläufen;
- Melden und Protokollieren von Maschinen- und Anlagezuständen.

An diese Prozessoren können verschiedene Peripheriegeräte, z.B. Drucker, Tastaturen, Datensichtgeräte und Monitore sowie andere Steuerungen und Rechner, angeschlossen werden.

Ohne Abbildung:

Technologiebaugruppen (IP)
Für besondere Aufgaben stehen signalvorverarbeitende Baugruppen zur Verfügung:
- Zählen von schnellen Impulsfolgen;
- Erfassen und Verarbeiten von Weginkrementen;
- Geschwindigkeits- und Zeitmessungen;
- Temperatur- und Antriebsregelungen; u.s.w.

Diese Baugruppen besitzen meist einen eigenen Prozessor und entlasten somit die CPU. Meß-, Regelungs- und Steuerungsaufgaben lassen sich damit parallel, also schnell bearbeiten.

2.2 Funktionseinheiten und Arbeitsweise des AG

In den folgenden Kapiteln werden beschrieben:
- die Funktionseinheiten des AG
- die Funktionsweise des AG
- die Bearbeitung des Steuerprogramms

2.2.1 Funktionseinheiten

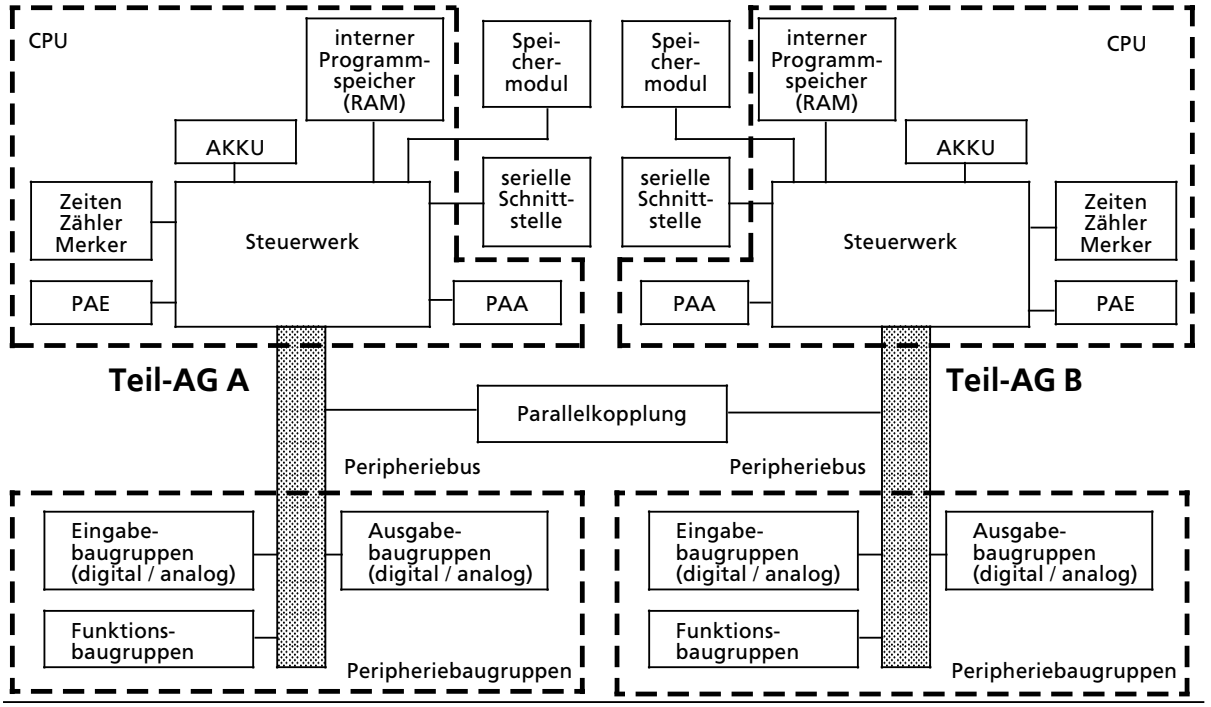


Bild 2.2 Funktionseinheiten des AG S5-115 H

Programmspeicher

Ihr Steuerungsprogramm ist im Speichermodul oder im internen RAM der CPU abgelegt.
Sie können Ihr Steuerungsprogramm außerhalb des AGs ausfallsicher hinterlegen, imdem Sie es auf einem EPROM- Modul abgespeichern. Im Unterschied dazu haben der interne RAM-Speicher, oder ein RAM-Speichermodul folgende Eigenschaften:

- Der Speicherinhalt kann schnell verändert werden.
- Anwenderdaten können abgespeichert und geändert werden.
- Bei Ausfall der Netzspannung und Fehlen der Pufferbatterie geht der Speicherinhalt verloren.

Prozeßabbilder (PAE, PAA)

Die Signalzustände der Eingabe- und Ausgabebaugruppen werden in der CPU in "Prozeßabbildern" hinterlegt. Die Prozeßabbilder sind reservierte Bereiche im RAM-Speicher der CPU.
Für Eingabe- und Ausgabebaugruppen gibt es getrennte Abbilder:

- das Prozeßabbild der Eingänge (PAE) und
- das Prozeßabbild der Ausgänge (PAA).

Serielle Schnittstelle

Die CPU 942H besitzt eine serielle Schnittstelle zum Anschluß für Programmier-, Bedien- und Beobachtungsgeräte. An dieser Schnittstelle kann das AG auch an den SINEC L1-Bus mit Slavefunktion angeschlossen werden.

Zeiten, Zähler und Merker

Die CPU stellt intern Zeitstufen, Zähler und Merker (Speicherplätze für das Abspeichern von Signalzuständen) zur Verfügung, die Sie über Ihr Steuerungsprogramm aufrufen können.
Die folgende Tabelle gibt Auskunft über die Anzahl und die Eigenschaften dieser Elemente.

Tabelle 2.1 Zähler, Zeiten und Merker der CPU 942H

	Merker	Zeitstufen	Zähler
Anzahl	2048	128	128
wahlweise remanent	1024 (M0.0...M127.7)	64 (T0...T63)	64 (Z0...Z63)
nicht remanent	1024 (M128.0...255.7)	64 (T64...T127)	64 (Z64...Z127)

Hinweis :

Die von Ihrem Steuerungsprogramm verwendeten Zeiten werden aktualisiert:

- vor der Bearbeitung des OB1
- nach dem Befehl AF zur Alarmfreigabe
- nach jedem Bausteinaufruf mit den Befehlen SPA und SPB

Akkumulator

Rechenregister, über das z.B. die Werte der internen Zeiten und Zähler geladen werden. Im AKKU werden außerdem Vergleichs-, Rechen- und Umwandlungsoperationen durchgeführt.

Steuerwerk

Entsprechend dem Steuerungsprogramm ruft das Steuerwerk die Anweisungen im Programmspeicher nacheinander ab und führt sie aus. Dabei werden die Informationen aus dem PAE verarbeitet, die Werte der internen Zeiten und Zähler sowie die Signalzustände der internen Merker berücksichtigt.

Peripheriebus

Der Peripheriebus ist die elektrische Verbindung für alle Signale, die zwischen CPU und den übrigen Baugruppen in einem Zentral- oder Erweiterungsgerät ausgetauscht werden.

Parallelkopplung

Die Parallelkopplung ist die elektrische Verbindung der beiden Zentralgeräte. Über diese Koppelstrecke findet der gesamte Datenaustausch und die Synchronisation der Zentraleinheiten statt.

2.2.2 Grundaufbau des AG

Das AG S5-115H ist zweikanalig aufgebaut und besteht aus zwei Teilgeräten. Jedes Teilgerät besteht mindestens aus einem Zentralgerät ohne Erweiterungsgeräte. Der Minimalaufbau eines Teilgerätes besteht aus einem Zentralrahmen CR, der Zentralbaugruppe CPU 942H, einer Stromversorgung PS 951und einer Anschaltungsbaugruppe (IM304 bzw. IM324R) zur Kopplung der beiden Zentralgeräte und einer Anschaltungsbaugruppe IM306 zur Adressierung der Peripherie.

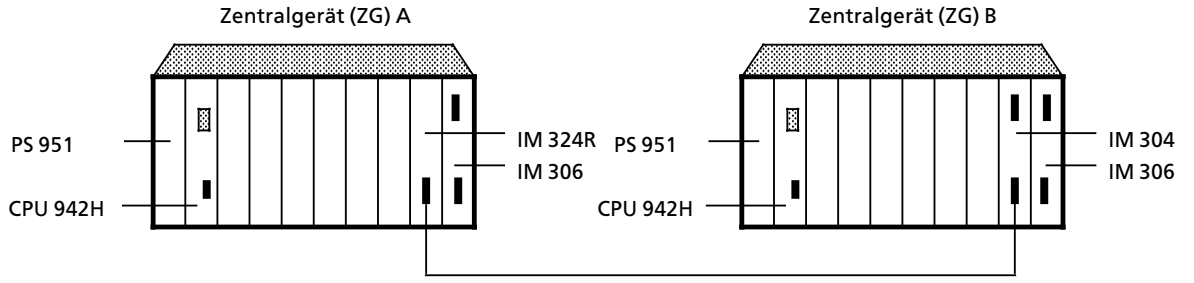


Bild 2.3 Minimalausbau eines AG S5-115H

2.2.3 Betriebszustände der Teilgeräte

IM AG-RUN können die Teilgeräte verschiedene Betriebszustände einnehmen. Man unterscheidet:

- Redundanter Betrieb
- Solobetrieb
- Fehlersuchbetrieb
- Ankoppeln der Reserve

Redundanter Betrieb

Im redundanten Betrieb arbeitet ein Teilgerät als Master-AG , das andere als Reserve-AG.
Beide Zentraleinheiten bearbeiten parallel die gleichen Anwenderprogramme. Synchronisiert wird die Programmbearbeitung nur bei den Ereignissen, die einen unterschiedlichen internen Zustand der Zentralgeräte hervorrufen. Beispiele solcher Ereignisse sind Direktzugriffe auf die Peripherie sowie Prozeß- und Zeitalarme. Während der Synchronisation tauschen die Zentraleinheiten die aktuellen Daten über die Parallelkopplung aus. Mit diesen aktuellen Daten überprüft das Reserve-AG, ob der Master noch ordnungsgemäß arbeitet.
Erkennt das Reserve-AG einen Defekt im Master-AG, dann übernimmt das Reserve-AG die Masterfunktion und führt den Prozeß stoßfrei weiter.

Solobetrieb

In diesem Betriebszustand führt das Master-AG den Prozeß allein. Das Reserve-AG befindet sich im Stop oder im Fehlersuchbetrieb und ist am Prozeß nicht beteiligt.
Der Solobetrieb des Masters entspricht dem Betrieb des AG S5-115U. Die beiden Teilgeräte werden nicht mehr synchronisiert. Das Master-AG führt jedoch weiterhin Selbsttests durch.

Fehlersuchbetrieb

Im Fehlersuchbetrieb bearbeitet das Master-AG das Anwenderprogramm, während das Reserve-AG den Selbsttest durchführt und erkannte Fehler lokalisiert. Der Fehlersuchbetrieb wird aufgerufen, wenn das Betriebssystem 115H beim Vergleich unterschiedliche RAM-Inhalte oder Prozeßabbilder im Master-AG und Reserve-AG entdeckt.

Ankoppeln der Reserve

Um das Reserve-AG an das Master-AG anzukoppeln (zum Beispiel nach einer Reparatur), müssen die internen Zustände beider Teil-AG gleichgesetzt werden.

Nachdem das Reserve-AG den Selbsttest durchlaufen hat, werden beide Teilgeräte auf Gleichheit überprüft. Hierbei werden folgende Vergleiche durchgeführt:

- Speicherausbau (Hardware),
- Betriebssystemprogramm-Code
- Anwenderprogramm-Code.

Das Reserve-AG geht mit einer entsprechenden Fehlermeldung in den Stoppzustand, wenn der Vergleich auf Fehler trifft:

- bei unterschiedlichen Betriebssystemprogramm-Codes
- bei unterschiedlichem Speicherausbau

Werden unterschiedliche Anwenderprogramme festgestellt, dann

- geht bei Speicherausbau mit EPROM- oder EEPROM-Modul das Reserve-AG mit einer entsprechenden Fehlermeldung in STOP
- wird bei Speicherausbau mit RAM-Modulen das Anwenderprogramm vom Master-AG in das Reserve AG kopiert.

Die Vergleiche werden vom Betriebssystem so organisiert, daß

- die Zykluszeit des Masters so wenig wie möglich verlängert wird
- Daten, die sich im AG-Zyklus oder bei Alarmbearbeitung ändern, auch im Reserve-AG immer auf dem aktuellsten Stand sind.

Wenn sich das Master-AG im Solobetrieb befindet und das Reserve-AG (wieder) an den Prozeß angebunden werden soll, beispielsweise nach einer Reparatur, so versorgt das Betriebssystem 115H das Reserve-AG mit allen aktuellen Daten des Master-AG. Dabei wird, falls nötig, zuerst das Anwenderprogramm von Master in die Reserve übertragen (vorausgesetzt, es handelt sich um einen RAM-Speicher). Das Übertragen dieser statischen Daten kann sich über mehrere Zyklen verteilen.
Anschließend wird das Reserve-AG "aufgedatet". Unter "Aufdaten" versteht man den Vorgang, bei dem das Betriebssystem 115H innerhalb eines Zyklus die dynamischen Daten des Master-AG in das Reserve-AG kopiert. Zu den dynamischen Daten gehören Merker, Zeiten, Zähler, Datenbausteine und Zellen aus dem Systemdatenbereich der CPU.
Die Reserve-Ankopplung ist abgeschlossen, wenn die internen Zustände im Master-AG und im Reserve-AG identisch sind.

2.3 Beschreibung des AG-Zyklus

Nach NETZ-EIN oder STOP-RUN-Übergang bearbeitet das Betriebssystem die Neustart-Routine.
Die Neustart-Routine wird vom Betriebssystem selbständig aufgerufen und beinhaltet:

- den Aufbau der Adressliste
- das Festlegen der Teil-AG Kennungen
- die AG-Selbsttests
- das Vergleichen der Steuerungsprogramme in beiden Zentraleinheiten
- das Kopieren des kompletten RAM-Speicherinhalts von der Master-CPU zur Reserve-CPU
- den Test der Einrichtungen zur Fehlerlokalisierung

Im Anschluß an die Neustart-Routine werden die Bausteine OB 21 bzw. OB 22 abgearbeitet. In den Bausteinen OB21 bzw. OB22 programmieren Sie das ANLAUF-Verhalten des AG S5-115H . Die ANLAUF-Bausteine (OB21, OB22) werden nach einem Neustart nur einmal bearbeitet.

Nachdem das ANLAUF-Programm im OB21 bzw. OB22 bearbeitet wurde, beginnt die zyklische Bearbeitung des Steuerungsprogramms. Die Eingangssignale an den Eingabebaugruppen werden zyklisch abgefragt und ins PAE abgebildet; die Eingangs-Koppelmerker werden aktualisiert. Diese Informationen werden zusammen mit den aktuellen Merker-, Zeit- und Zählerdaten vom Steuerungsprogramm verarbeitet.
Das Steuerungsprogramm besteht aus einer Reihe von einzelnen Anweisungen. Es wird vom Steuerwerk Anweisung für Anweisung aus dem Programmspeicher geholt und abgearbeitet. Die Ergebnisse werden ins PAA geschrieben.
Nach der Programmbearbeitung werden die Daten des PAA zu den Ausgabebaugruppen und die Ausgangs-Koppelmerker zu den CPs transferiert.

Auch während der zyklischen Programmbearbeitung gibt es Möglichkeiten, auf Signaländerungen schnell zu reagieren:

- Verwendung von Befehlen mit direktem Peripheriezugriff (z.B. L PW, T PW).
- mehrfache Programmierung der direkten Peripherie-Abfragen im Steuerungsprogramm.
- Programmierung von Organisationsbausteinen zur Alarmbearbeitung.

Zykluszeit
Die Zykluszeit umfaßt die Zeitdauer des zyklischen Programms. Zu Beginn jeder Programmbearbeitung startet der Prozessor eine Überwachungszeit (Zyklustrigger). Diese Überwachungszeit ist auf ca. 600 ms voreingestellt und kann durch Ihr Programm verändert werden. Wird der Zyklustrigger nicht innerhalb dieser Zeit erneut angestoßen - etwa wegen einer Störung in der CPU - geht die CPU in "STOP". Falls das Steuerungsprogramm sehr komplex ist und die Überwachungszeit überschritten werden kann, sollten Sie die Überwachungszeit im Steuerungsprogramm nachtriggern.

Hinweis:
Wird die eingestellte Überwachungszeit überschritten, dann schaltet das Master-AG wegen Zykluszeitüberschreitung (ZYK) in STOP. Aus Gründen einer höheren Systemverfügbarkeit wird für das Reserve-AG die eingestellte Zykluszeit um 100ms verlängert. Hierdurch werden im Reserve-AG geringe Zykluszeitübeschreitungen toleriert.

Hinweis:
Die Zykluszeit ist im Solobetrieb kürzer als im redundanten Betrieb, da im Solobetrieb der Datenaustausch zwischen beiden CPUs entfällt.

Bild 2.4 zeigt den vereinfachten Programmablauf eines zyklischen Programms.

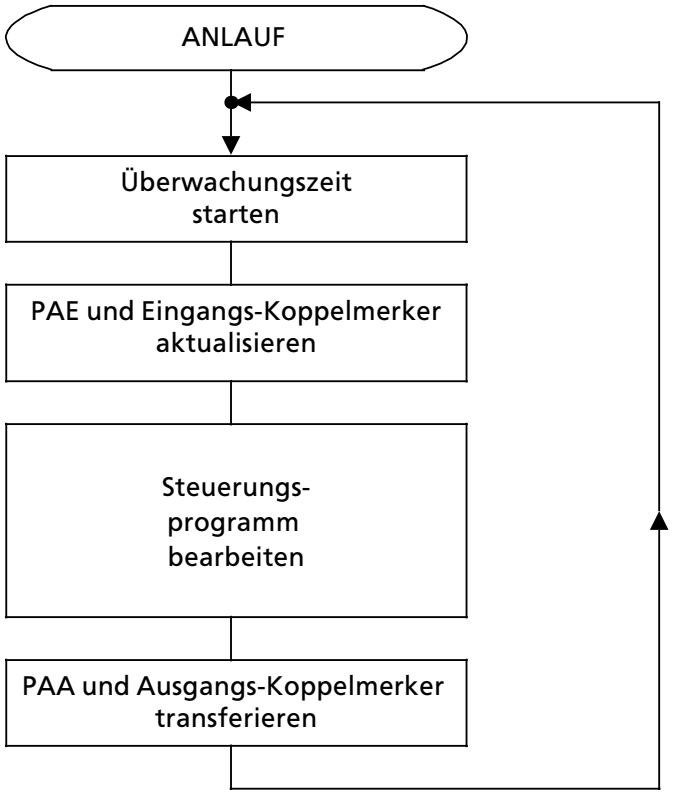


Bild 2.4 Schematische Darstellung der zyklischen Programmbearbeitung

Bestimmen der mittleren Zykluszeit
Sie können die mittlere Zykluszeit leicht ermitteln. Fügen Sie in Ihr zyklisches Programm ein Merkerwort ein und zählen Sie damit z. B. 1000 AG-Zyklen. Wenn Sie außerdem noch die hierfür benötigte Zeit erfassen, dann läßt sich die mittlere Zykluszeit recht genau bestimmen..

Ready-Verzugszeit

Unter der Ready-Verzugszeit versteht man die Zeit, die zwischen dem Anforderungs-Signal an eine Baugruppe und deren "Fertig" (=Ready) -Signal vergeht.

Diese Zeit hängt ab von
- der Ready - Verzugszeit der Baugruppe selbst
- der verwendeten Anschaltungsbaugruppe und
- der Kabellänge.

Bei dezentraler Kopplung müssen Sie die Verzögerung der Kopplung berücksichtigen. Die Signalausbreitungsgeschwindigkeit beträgt 6 µs/km, d.h. für eine Kabellänge von 1000 m müssen Sie eine Kabellaufzeit von 2 x 6 µs = 12 µs berücksichtigen.
Wenn die CPU nicht innerhalb von 160 µs das Ready - Signal erkennt, dann meldet die CPU "QVZ" (Quittungsverzug).

Tabelle 2.2 Ready-Verzugszeiten verschiedener Peripheriebaugruppen

Peripheriebaugruppen	Ready-Verzugszeit in µs
Digitalbaugruppen	2
Analogbaugruppen	16
Überwachungsbaugruppen 313	1
IP 240	1
IP 242 (Ausgabestand A00)	140
IP 242 (Ausgabestand A01)	50
IP 243 (Analogbaugruppe)	35
IP 244	150
IP 245	0,5
IP 246	1,5
IP 247	1,5
IP 252	10
IP 260	2
IP 261	2
CP 523	100
CP 524	1
CP 525	3
CP 526	3
CP 527	3
CP 530	130
CP 535	1
CP 551	3
CP 552	3

2.4 Systemreaktionszeit und Diskrepanzzeiten

2.4.1 Systemreaktionszeit

Die Zeit zwischen der prozeßseitigen Eingangssignal- und der prozeßseitigen Ausgangssignal-Änderung bezeichnet man als Systemreaktionszeit.
Diese Zeit ergibt sich typisch als Summe aus

- der Verzögerung der Eingabebaugruppe,
- der Programmbearbeitungszeit,
- der Verzögerung der Ausgabebaugruppen.

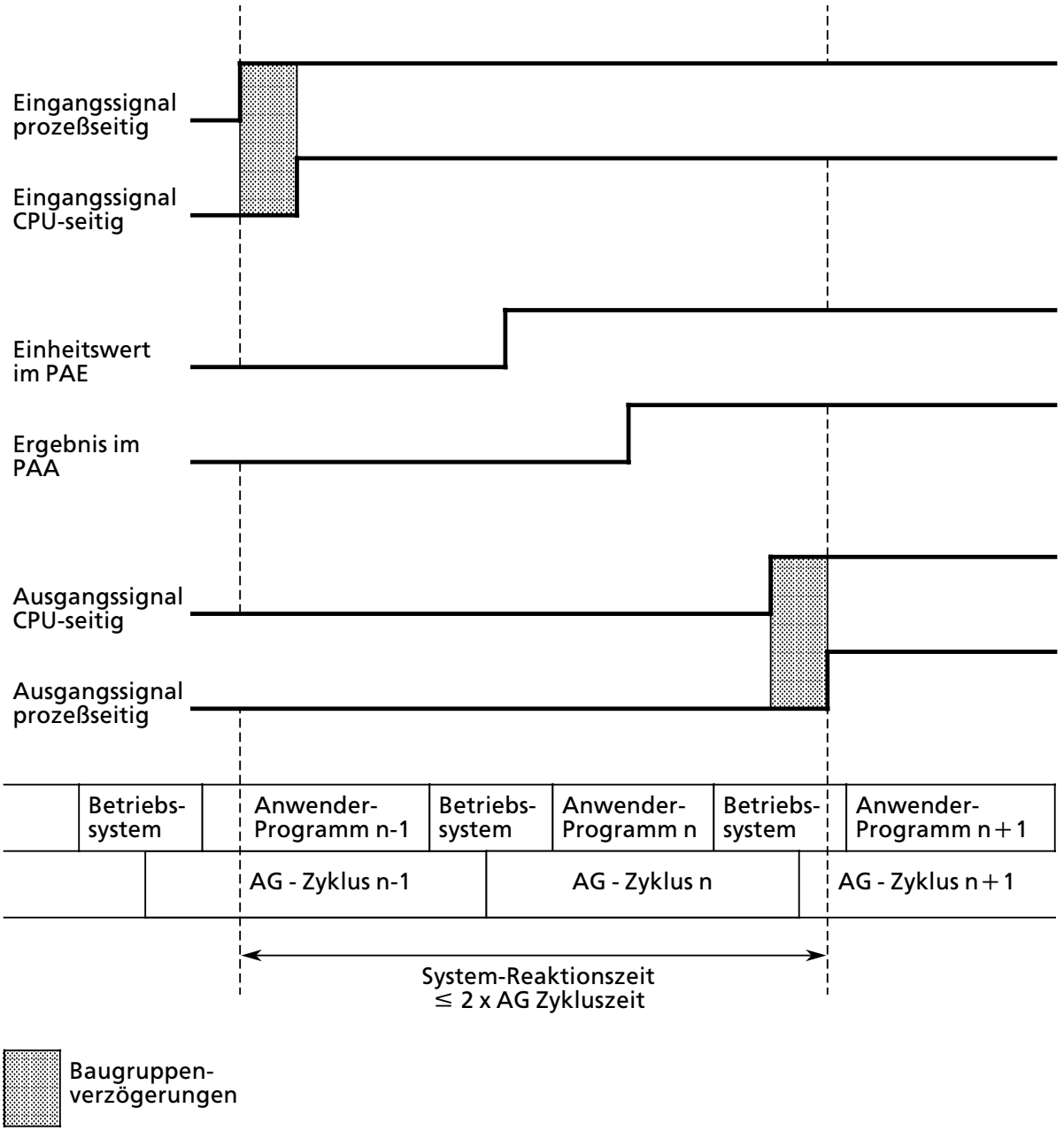


Bild 2.5 Definition der Reaktionszeit

Hinweis :

Im ungünstigsten Fall ist die System-Reaktionszeit doppelt so groß wie die AG-Zykluszeit.

2.4.2 Diskrepanzzeiten

Das Betriebssystem prüft die logischen Pegel der Digitaleingänge in beiden Teil-AGs. Sind die Pegel eines DE-Bits in den Teil-AGs unterschiedlich, so sprechen wir von Diskrepanz.

Ursachen für Diskrepanz können sein:
- flüchtige Fehler (z.B. Flankenwechsel)
- dauerhafte Fehler (z.B. Hardware-Fehler)

Jeder redundante Digitaleingang Typ 3 wird vom Betriebssystem überwacht.
Bei der Projektierung mit COM 115H vergeben Sie für die DE-Bits eines Bytes eine einheitliche zulässige Diskrepanzzeit. Die zulässige Diskrepanzzeit beträgt mindestens ein AG-Zykluszeit.

Hinweis :

Das Betriebssystem prüft die Digitaleingänge in jedem AG-Zyklus nur einmal auf Diskrepanz.
Die Diskrepanzzeit beginnt mit dem Erkennen einer Diskrepanz und endet erst dann,
- wenn das Betriebssytem die Signalgleichheit der Digitaleingänge feststellt oder
- die zulässige Diskrepanzzeit abgelaufen ist.

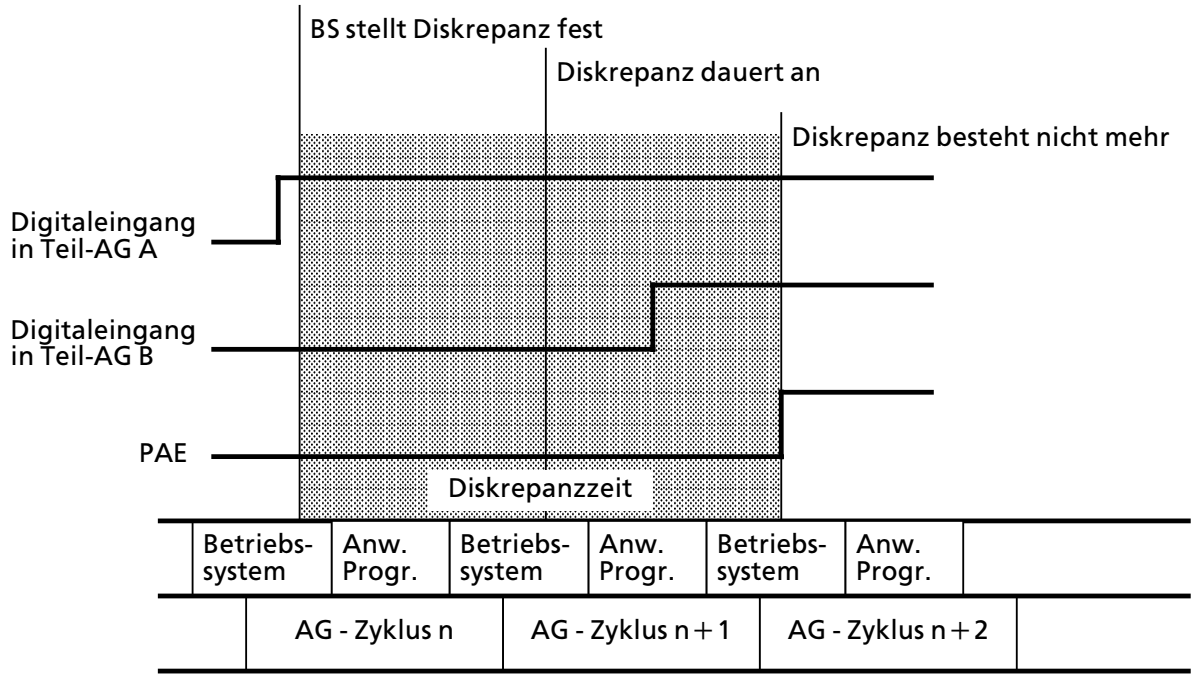


Bild 2.6 Definition Diskrepanzzeit

2.5 Beschreibung der Zentralbaugruppe

Die folgende Tabelle zeigt die wichtigsten Eigenschaften der CPU 942H.

Tabelle 2.3 Beschreibung der Zentralbaugruppe

Merkmale der CPU 942H	
Betriebssystem-Laufzeit (abhängig vom Ausbaugrad)	15,0 ms Grundlaufzeit + 5,0 ms mal Anzahl der projektierten Testscheiben + 0,5 ms mal Anzahl der geschalteten E/A-Bytes + 0,8 ms mal Anzahl redundanter E/A-Bytes + 0,5 ms mal Anzahl benutzter Koppelmerkerbytes
Bearbeitungszeit pro - 1000 Anweisungen	ca. 15 ms
interner Speicher (RAM) für Anwenderprogramm	8,50 x 2^{10} Byte
Programmspeicher (max.)	32 x 2^{10} Byte
Zyklusüberwachungszeit	voreingestellt auf 600ms
Programmbearbeitung	zyklisch, zeitgesteuert, alarmgesteuert
Adreßumfang max. (Digitaleingänge)	1024 Digitaleingänge E 0.0...E 127.7
Adreßumfang max. (Digitalausgänge)	1024 Digitalausgänge A 0.0...A 127.7
Adreßumfang max. (Analogeingänge)	64 Kanäle PW 128...PW 254
Adreßumfang max. (Analogausgänge)	64 Kanäle PW 128...PW 254
Merker	2048 MW 0 ... 254
Zeiten	T0 ... T127
Zähler	Z0 ... Z127
Zeitbereich	0,01 ... 9990 s
Zählbereich	0 ... 999
Operationsumfang	ca. 170 Operationen
Regelungs-OB integriert	ja

Die Bearbeitungszeit einzelner Anweisungen finden Sie in der Operationsliste (→ Anhang A).

CPU 942H

Die CPU 942H enthält einen anwendungsspezifischen integrierten Schaltkreis (ASIC[1]) und einen Mikroprozessor. Der Mikroprozessor übernimmt die gesamten PG-Anschaltungsfunktionen, die Bearbeitung der integrierten Zeiten, die Bearbeitung der Wortbefehle und die Steuerung des S5-Bus-Steuerwerks. Außerdem steuert er den ASIC, der für die Zyklusüberwachungszeit, die schnelle Bearbeitung der Bitbefehle und eines Teils der Wortbefehle verantwortlich ist. Neben dem Speicher des Betriebssystems beinhaltet die CPU 942H ein internes RAM, das zur Speicherung von Anwenderdaten bis 8,50 x 2^{10} Byte benützt werden kann. Von außen können Speichermodule von 8 x 2^{10} bis 32 x 2^{10} Byte gesteckt werden.

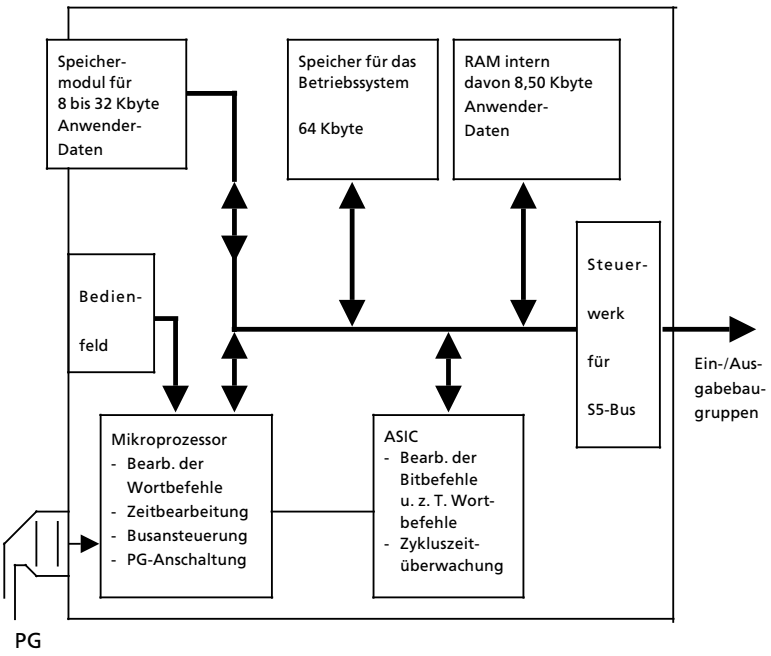


Bild 2.7 Schematische Darstellung der CPU 942H

Hinweis:

Für den Aufbau eines AG S5-115H sind immer zwei CPU 942H mit gleichem Ausgabestand der Systemsoftware notwendig. Sie können den Ausgabestand der Systemsoftware mit der PG-Funktion "SYSPAR" (Systemparameter) auslesen und überprüfen.

1 **a**pplication **s**pecific **i**ntegrated **c**ircuit

3 Aufbaurichtlinien

3.1	Baugruppenträger	3 - 1
3.1.1	Zentralgeräte (ZG)	3 - 1
3.1.2	Erweiterungsgeräte (EG)	3 - 7
3.2	Geräteaufbau	3 - 12
3.3	Peripherieausbau	3 - 12
3.4	Mechanischer Aufbau	3 - 15
3.4.1	Montage der Baugruppen	3 - 15
3.4.2	Lüftereinbau	3 - 18
3.4.3	Maßbilder	3 - 19
3.4.3.1	Maßbilder der Baugruppen	3 - 19
3.4.4	Schrankeinbau	3 - 20
3.4.5	Parallelkopplung der beiden Zentralgeräte	3 - 21
3.4.6	Kopplung für geschalteten Peripheriebetrieb	3 - 23
3.4.7	Zentrale Kopplungen	3 - 26
3.4.8	Dezentrale Kopplungen	3 - 27
3.5	Verdrahtung	3 - 33
3.5.1	Stromversorgungsbaugruppe PS 951 anschließen	3 - 33
3.5.2	Digitalbaugruppen anschließen	3 - 34
3.5.3	Frontstecker	3 - 35
3.5.4	Simulator	3 - 36
3.5.5	Lüfterzeile anschließen	3 - 37
3.6	Elektrischer Aufbau	3 - 38
3.6.1	Stromversorgung	3 - 38
3.6.2	Elektrischer Aufbau mit Prozeßperipherie	3 - 40
3.6.3	Anschluß von potentialgebundenen und potentialgetrennten Baugruppen	3 - 45
3.7	Automatisierungsgeräte EMV-gerecht montieren	3 - 47
3.8	Leitungsführung	3 - 48
3.8.1	Leitungsführung innerhalb und außerhalb von Schränken	3 - 48
3.8.2	Leitungsführung außerhalb von Gebäuden	3 - 49
3.9	Potentialausgleich	3 - 50
3.10	Schirmung von Leitungen	3 - 51
3.11	Spezielle Maßnahmen für den störsicheren Betrieb	3 - 52
3.12	Checkliste zur Prüfung des EMV-gerechten Aufbaus von Steuerungen	3 - 55

Bilder

3.1	Beispiel für ein Automatisierungsgerät ohne Erweiterungsgerät	3 - 2
3.2	Bestückungsmöglichkeiten des CR 700-0 (6ES5 700-0LB11)	3 - 3
3.3	Bestückungsmöglichkeiten des CR 700-2	3 - 4
3.4	Bestückungsmöglichkeiten des CR 700-2F	3 - 5
3.5	Bestückungsmöglichkeiten des CR 700-3	3 - 6
3.6	Beispiel für ein Erweiterungsgerät 1	3 - 7
3.7	Bestückungsmöglichkeiten des ER 701-1	3 - 8
3.8	Bestückungsmöglichkeiten des ER 701-2	3 - 9
3.9	Bestückungsmöglichkeiten des ER 701-3LA	3 - 10
3.10	Bestückungsmöglichkeiten des ER 701-3LH	3 - 11
3.11	Aufbau eines Grundgeräts für das AG S5-115H	3 - 12
3.12	Geräteaufbau für geschalteten Peripheriebetrieb	3 - 13
3.13	Geräteaufbau für zweikanaligen Peripheriebetrieb	3 - 14
3.14	Montage der Baugruppen	3 - 15
3.15	Codierelement	3 - 16
3.16	Einbau einer Flachbaugruppe in einer Adaptionskapsel (6ES5 941-0LB11)	3 - 17
3.17	Einbau der Lüfterzeile	3 - 18
3.18	Maßbilder der Baugruppen und Baugruppenträger	3 - 19
3.19	Bemaßung beim Einbau in 19"-Schränke	3 - 20
3.20	Schalter und Brückeneinstellung auf der IM 304 für die Parallelkopplung	3 - 21
3.21	Schalter und Brückeneinstellung auf der IM 324R für die Parallelkopplung	3 - 22
3.22	Schalter und Brückeneinstellung auf der IM 304-3UB11 für die Kopplung der geschalteten Peripherie	3 - 23
3.23	Schalter und Brückeneinstellung auf der IM 314R für die Kopplung der geschalteten Peripherie	3 - 24
3.24	LED-Anzeigen auf der Anschaltung IM 314R	3 - 25
3.25	Zentrale Kopplung mit der Anschaltungsbaugruppe IM 306	3 - 26
3.26	Dezentrale Kopplung mit AS 301/310	3 - 28
3.27	Dezentrale Kopplung mit IM 304/314	3 - 29
3.28	Schalter und Brückeneinstellung auf der IM 304 für die dezentrale Kopplung	3 - 30
3.29	Einstellung der Kabellänge für IM 304	3 - 31
3.30	Schalter und Brückeneinstellung auf der IM 314 für die dezentrale Kopplung	3 - 32
3.31	Stromversorgungsbaugruppe PS 951	3 - 33
3.32	Anschluß an Baugruppen mit und ohne Potentialtrennung	3 - 34
3.33	Frontstecker-Vorderansichten	3 - 35
3.34	Frontstecker-Montage	3 - 36
3.35	Simulatoren	3 - 36
3.36	Anschlußbelegung der Lüfterzeile	3 - 37
3.37	Automatisierungsgerät mit Prozeß-Peripherie an geerdeter Einspeisung betreiben	3 - 42
3.38	Automatisierungsgerät mit Prozeß-Peripherie an zentral geerdeter Einspeisung betreiben	3 - 43
3.39	Automatisierungsgerät mit Prozeß-Peripherie an ungeerdeter Einspeisung betreiben	3 - 44
3.40	Vereinfachte Darstellung für den Aufbau mit potentialgebundenen Baugruppen	3 - 45

Bilder

3.41 Vereinfachte Darstellung für den Aufbau mit potentialgetrennten Baugruppen ..... 3 - 46
3.42 Verlegen von Potentialausgleichsleitung und Signalleitung ..... 3 - 50
3.43 Befestigen von geschirmten Leitungen mit Schlauchbinden ..... 3 - 52
3.44 Beschaltung von Spulen ..... 3 - 52
3.45 Maßnahmen zur Entstörung von Leuchtstofflampen im Schrank ..... 3 - 53
3.46 Anordnung der Entstörkondensatoren ..... 3 - 54

Tabellen

3.1 Maßbilder der Baugruppen ..... 3 - 19
3.2 Schaltereinstellung auf der Anschaltung IM 314R ..... 3 - 24
3.3 Bedeutung der LED-Anzeigen auf der Anschaltung IM 314R ..... 3 - 25
3.4 Zentrale Kopplung mit Anschaltungsbaugruppen IM 306 ..... 3 - 26
3.5 Technische Daten der Anschaltungsbaugruppen für dezentrale Kopplung 3 - 27
3.6 Übersicht der Frontstecker ..... 3 - 35
3.7 Übersicht über Stromversorgungen ..... 3 - 38
3.8 Regeln für das gemeinsame Verlegen der Leitungen ..... 3 - 48
3.9 Checkliste zur Prüfung des EMV-gerechten Aufbaus ..... 3 - 55

3 Aufbaurichtlinien

Automatisierungsgeräte des Systems S5-115H bestehen aus zwei Zentralgeräten, an die bei Bedarf ein oder mehrere Erweiterungsgeräte angekoppelt werden. Die einzelnen Baugruppen des AG S5-115H werden auf Baugruppenträgern montiert.

3.1 Baugruppenträger

Je nachdem, welche Leistungsfähigkeit oder welchen Ausbaugrad Ihre Steuerung besitzen soll, stehen verschiedene Baugruppenträger zur Verfügung.
Jeder Baugruppenträger besteht aus einem Tragprofil aus Aluminium zur mechanischen Befestigung aller Baugruppen und einer oder zwei Busleiterplatten zur elektrischen Verbindung der Baugruppen untereinander. Die Montageplätze (Steckplätze) der Baugruppen sind in aufsteigender Reihenfolge von links nach rechts numeriert.

3.1.1 Zentralgeräte (ZG)

Ein Zentralgerät bestehet aus einer Stromversorgungsbaugruppe (PS), einer Zentralbaugruppe (CPU) und verschiedenen Peripheriebaugruppen. Je nach Anforderung können digitale oder analoge Baugruppen, Kommunikationsprozessoren (CP) oder signalvorverarbeitende Baugruppen (IP) eingesetzt werden. Für die Parallelkopplung der Zentralgeräte sind die Anschaltungsbaugruppen IM 304/324R notwendig. Bei Verwendung von Erweiterungsgeräten kommen weitere Anschaltungsbaugruppen (IM) hinzu.

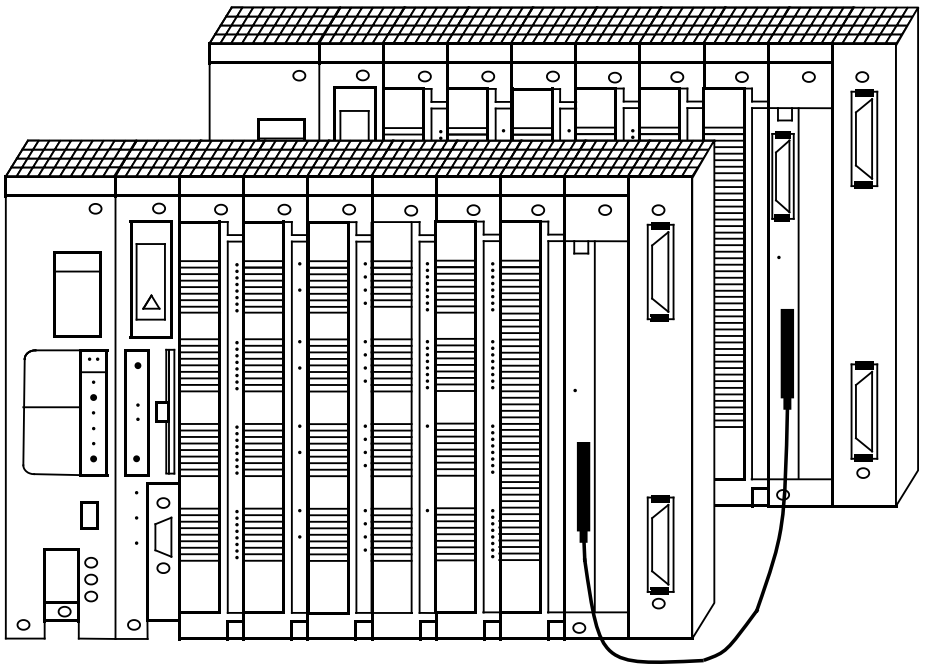


Bild 3.1 Beispiel für ein Automatisierungsgerät ohne Erweiterungsgerät

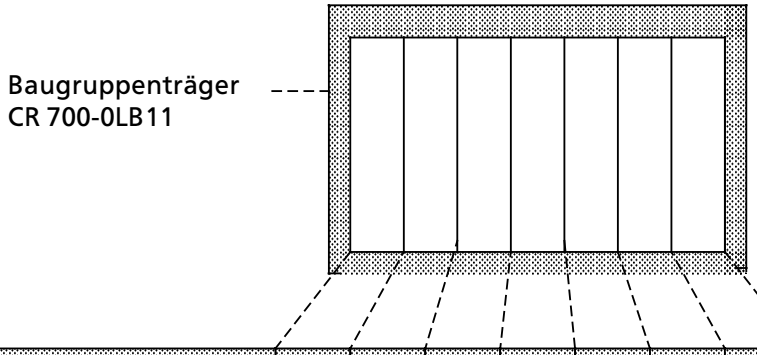
Zum Aufbau eines Zentralgerätes werden Ihnen vier verschiedene Baugruppenträger angeboten:

- für Zentralgerät "0" (ZG0LB): CR 700-0LB11
- für Zentralgerät "2" (ZG 2): CR 700-2
- für Zentralgerät "2F" (ZG 2F): CR 700-2F
- für Zentralgerät "3" (ZG 3): CR 700-3

Sie unterscheiden sich in der Anzahl der Steckplätze und bieten verschiedene Bestückungsmöglichkeiten (Steckerbelegung → Anhang C).

Bestückungsmöglichkeiten des Baugruppenträgers CR 700-0 (6ES5 700-0LB11)

Der Baugruppenträger CR700-0LB eignet sich zum Aufbau kleinerer Steuerungen.
Mit dem Baugruppenträger CR 700-0 (6ES5 700-0LB11) können Sie Adaptionskapseln mit zwei Flachbaugruppen einsetzen. Außerdem sind Steckplätze vorhanden für eine Stromversorgungsbaugruppe (PS), eine Zentralbaugruppe (CPU), Digital- und Analogbaugruppen in Blockform, signalvorverarbeitende Baugruppen (IPs) und Kommunikationsprozessoren (CPs).



Steckplätze	PS	CPU	0*		1	2	3*		IM
Stromversorgungsbaugruppe [1]	■								
Zentralbaugruppe		■							
Digitalbaugruppe					■	■			
Analogbaugruppe					■	■			
CP 523/524/525/530-3/552-1			▩	▩	■	■			
CP 526-Grundbaugruppe			▩	▩	■	■			
CP 526-Erweiterungsbaugr. [2]				▩					
CP 530-7LA12					■	■			
CP 552-2			▩	[3]					
IP 245 / 252/ CP 535-3MA12			▩	[3]	■	■			
IP240/242..244/246/247/260/261			▩	▩	■	■			
DIMOS-VISRAM[5]			▩	▩	■	■			
AS 301/ IM 304/ 307[5]/324R							▩	▩	
IM 306 [4]									■

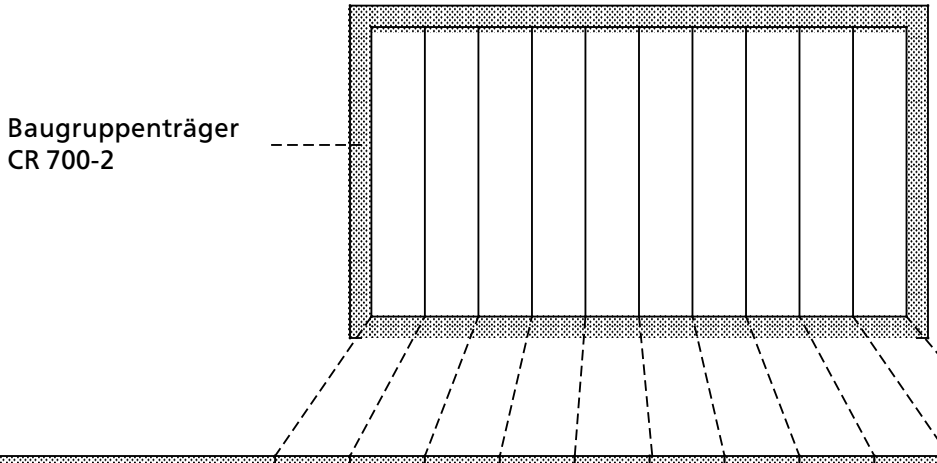
▩ nur mit Adaptionskapsel 6ES5 491-0LB11

* Auf diesen Steckplätzen ist nur die Adaptionskapsel 6ES5 491-0LB11 einsetzbar
1 Der Einsatz von IP 246/247 und CP 524/525/526 ist mit einer 3 A-Stromversorgungsbaugruppe nicht zulässig
2 nur in Verbindung mit CP 526-Grundbaugruppe in Adaptionskapsel 6ES5 491-0LB11 einsetzbar
3 Steckplatz wegen doppelt breiter Baugruppe nicht verfügbar
4 Wird keine Anschaltung gesteckt, so darf der Abschlußstecker nicht entfernt werden
5 in Vorbereitung

Bild 3.2 Bestückungsmöglichkeiten des CR 700-0 (6ES5 700-0LB11)

Bestückungsmöglichkeiten des Baugruppenträgers CR 700-2

Der Baugruppenträger CR 700-2 ermöglicht den Aufbau größerer Steuerungen in 19-Zoll-Schränken. Er ist bestückbar mit einer Stromversorgungsbaugruppe (PS), einer Zentralbaugruppe (CPU) und bis zu 6 Ein- oder Ausgabebaugruppen. Ein Aufbau dieser Art wird als ZG 2 bezeichnet. Neben Digital- und Analogbaugruppen können auch signalvorverarbeitende Baugruppen (IP) und Kommunikationsprozessoren (CP) gesteckt werden (→ Bild 3.3).



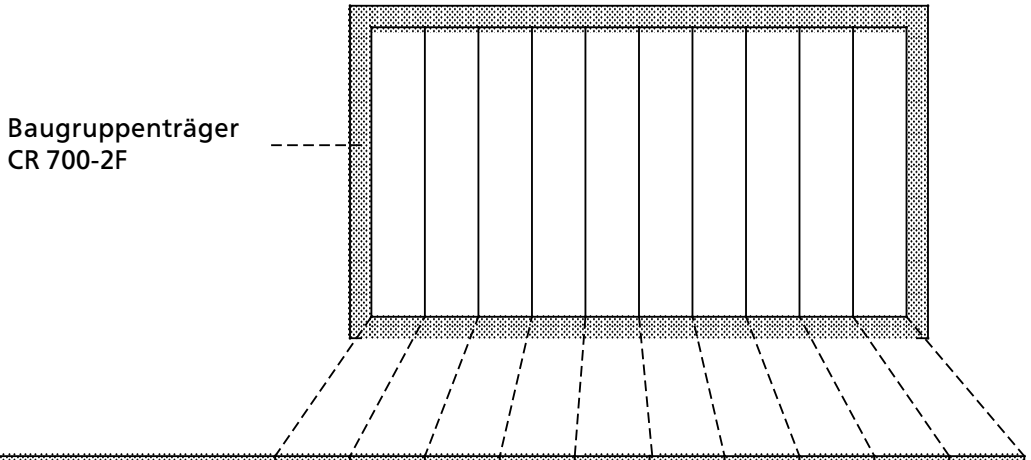
Steckplätze	PS	CPU	0	1	2	3	4	5	6	IM
Stromversorgungsbaugruppe [1]	■									
Zentralbaugruppe		■								
Digitalbaugruppe			■	■	■	■	■	■		
Analogbaugruppe [2]			■	■	■	■	■	■		
IM 306 [3]										■
IM 304/324R									■	
CP 523 ... 526/530/535/552-1			■	■	■	■	■	■		
IP 240/ 242 ... 246/247/260/261			■	■	■	■	■	■		
IP 252 [4]			■	■	■	■	■	■		
DIMOS-Anschaltung[5]			■	■	■	■	■	■		

1 Der Einsatz von IP 246/247 und CP 524/525/526 ist mit einer 3 A-Stromversorgungsbaugruppe nicht zulässig
2 Auf den Steckplätzen 4, 5 und 6 nur bei Verwendung von IM 306
3 Wird keine Anschaltung gesteckt, so darf der Abschlußstecker nicht entfernt werden
4 Kein direkter Peripheriezugriff erlaubt
5 in Vorbereitung

Bild 3.3 Bestückungsmöglichkeiten des CR 700-2

Bestückungsmöglichkeiten des Baugruppenträgers CR 700-2F

Der Baugruppenträger CR 700-2F ermöglicht den Aufbau größerer Steuerungen in 19-Zoll-Schränken. Er ist bestückbar mit einer Stromversorgungsbaugruppe (PS), einer Zentralbaugruppe (CPU) und bis zu 6 Ein- oder Ausgabebaugruppen. Ein Aufbau dieser Art wird als ZG 2F bezeichnet. Mit einer Anschaltung (AS, IM) können auch dezentrale und geschaltete Erweiterungsgeräte angeschlossen werden. Darüberhinaus können signalvorverarbeitende Baugruppen (IP) und Kommunikationsprozessoren (CP) gesteckt werden (→ Bild 3.4).



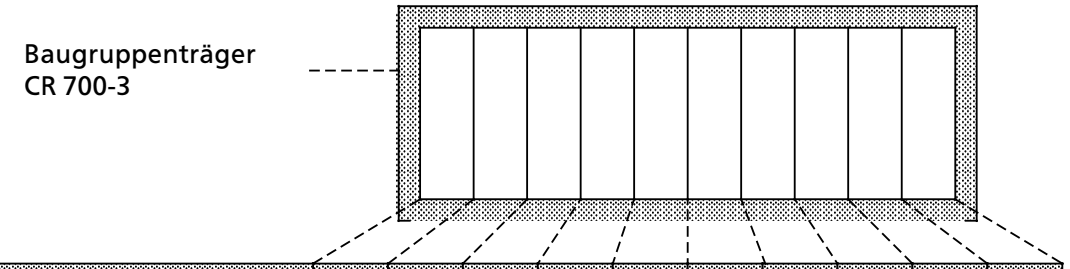
Steckplätze	PS	CPU	0	1	2	3	4	5	6	IM
Stromversorgungsbaugruppe [1]	■									
Zentralbaugruppe		■								
Digitalbaugruppe			■	■	■	■	■	■		
Analogbaugruppe [2]			■	■	■	■	■	■		
IM 306 [3]										■
AS 301/ IM 304/307[5]/324R								■	■	
CP 523 ... 526/530/535/552-1			■	■	■	■	■	■		
IP 240/ 241 ... 246/247/260/261			■	■	■	■	■	■		
IP 252 [4]			■	■	■	■	■	■		
DIMOS-Anschaltung[5]			■	■	■	■	■	■		

1 Der Einsatz von IP 246/247 und CP 524/525/526 ist mit einer 3 A-Stromversorgungsbaugruppe nicht zulässig
2 Auf den Steckplätzen 4, 5 und 6 nur bei Verwendung von IM 306
3 Wird keine Anschaltung gesteckt, so darf der Abschlußstecker nicht entfernt werden
4 Kein direkter Peripheriezugriff erlaubt
5 in Vorbereitung

Bild 3.4 Bestückungsmöglichkeiten des CR 700-2F

Bestückungsmöglichkeiten des Baugruppenträgers CR 700-3

Mit dem Baugruppenträger CR 700-3 können Sie große Steuerungen in 19-Zoll-Schränken aufbauen. Im Gegensatz zu den Baugruppenträgern CR 700-2/-2F können Sie hier auch Adaptionskapseln mit zwei Flachbaugruppen einsetzen. Der CR 700-3 bietet weiterhin Steckplätze für eine Stromversorgungsbaugruppe (PS), eine Zentralbaugruppe (CPU), Digital- und Analogbaugruppen in Blockbauform, signalvorverarbeitende Baugruppen (IP) und Kommunikationsprozessoren (CP); mit einer Anschaltung können Erweiterungsgeräte angeschlossen werden. Ein Aufbau auf dem CR 700-3 wird als ZG 3 bezeichnet (→ Bild 3.5).



Steckplätze	PS	CPU	0*	1*	2*	3	4	5	6*	IM
Stromversorgungsbaugruppe [1]										
Zentralbaugruppe										
Digitalbaugruppe										
Analogbaugruppe										
CP 523/524/525/530-3/ 552-1										
CP 526-Grundbaugruppe										
CP 526-Erweiterungsbaugr. [2]										
CP 530-7LA12										
CP 551 (Massenspeicher)										
CP 552-2			4	4	4					
IP 245/ 252[3] / CP 535-3MA12			4	4	4					
IP 240/242..244/246/247/260/261										
DIMOS-VISRAM[6]										
AS 301/ IM 304/307[6]/324R										
IM 306 [5]										

nur mit Adaptionskapsel 6ES5 491-0LB11 nur mit Adaptionskapsel 6ES5 491-0LC11

* Auf diesen Steckplätzen sind Baugruppen nur in Adaptionskapseln einsetzbar
1 Der Einsatz von IP 246/247 und CP 524/525/526 ist mit einer 3 A-Stromversorgungsbaugruppe nicht zulässig
2 nur in Verbindung mit CP 526-Grundbaugruppe in Adaptionskapsel 6ES5 491-0LB11 einsetzbar
3 kein digitaler Peripheriezugriff erlaubt
4 Steckplatz wegen doppelt breiter Baugruppe nicht verfügbar
5 wird keine Anschaltung gesteckt, so darf der Abschlußstecker nicht entfernt werden. (Adressierung→ Kap. 5.2.1.)
6 in Vorbereitung

Bild 3.5 Bestückungsmöglichkeiten des CR 700-3

3.1.2 Erweiterungsgeräte (EG)

Reichen die Einbauplätze eines Zentralgerätes für den Aufbau einer Steuerung nicht aus, besteht die Möglichkeit, ein oder mehrere Erweiterungsgeräte anzuschließen. Je nach Art der Kopplung stehen vier Baugruppenträger für Erweiterungsgeräte zur Verfügung:

- für Erweiterungsgerät "1" (EG 1): ER 701-1
- für Erweiterungsgerät "2" (EG 2): ER 701-2
- für Erweiterungsgerät "3" (EG 3): ER 701-3LA
- Erweiterungsgerät für geschaltete Peripherie (Steckerbelegung → Anhang) ER 701-3LH

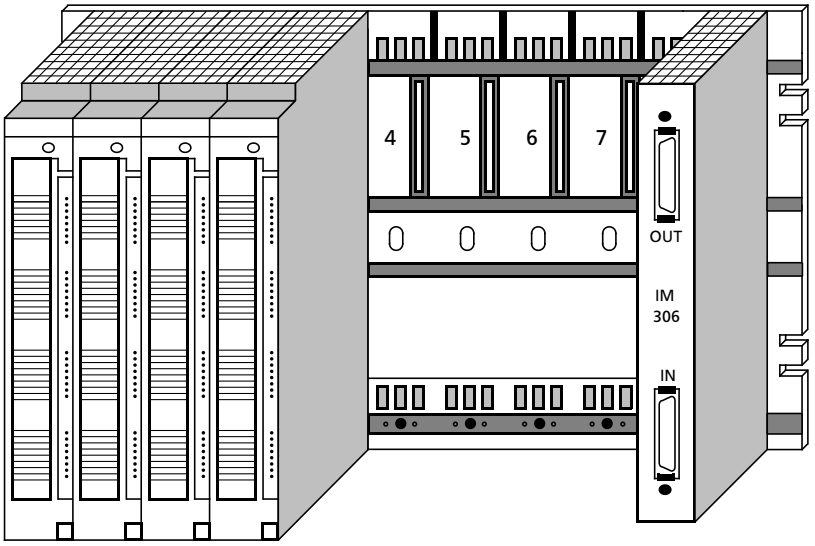


Bild 3.6 Beispiel für ein Erweiterungsgerät 1

Für die zentrale Kopplung der Erweiterungsgeräte an ein Zentralgerät (→ Kap 3.2.5) dient immer die Anschaltungsbaugruppe

- IM 306

Für die dezentrale Kopplung von Erweiterungsgeräten an ein Zentralgerät (→ Kap 3.2.6) können folgende Anschaltungsbaugruppen eingesetzt werden:

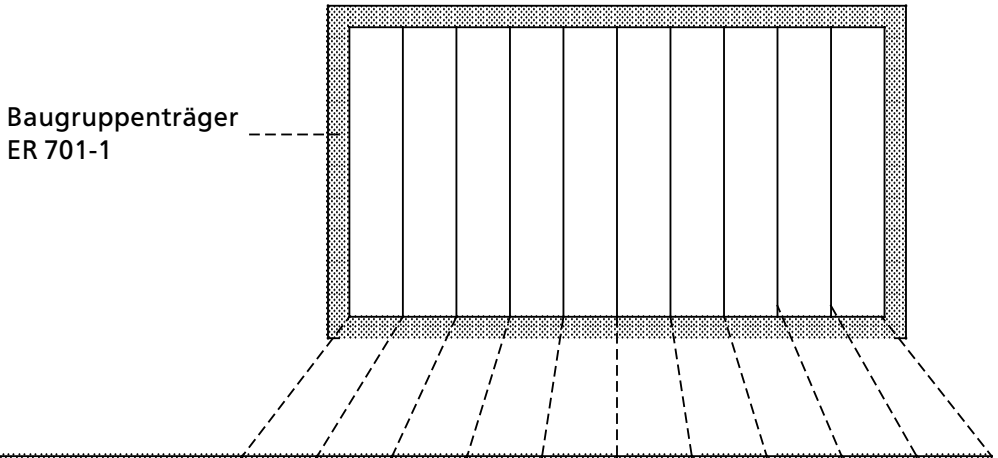
- AS 301 / 310
- IM 304 / 314
- IM 307 / 317 (Einsatz im AG S5-115H in Vorbereitung)

Für die Kopplung eines Erweiterungsgerätes mit geschalteter Peripherie an ein Zentralgerät dienen die Anschaltungsbaugruppen:

- IM 304 / 314R

Bestückungsmöglichkeiten des Baugruppenträgers ER 701-1

Der Aufbau auf einem Baugruppenträger ER 701-1 wird als EG 1 bezeichnet. Das EG 1 eignet sich zur Kopplung an ein Zentralgerät (ZG 0LB/2/2F/3) im Nahbereich (zentrale Kopplung). Der Baugruppenträger ER 701-1 hat 9 Steckplätze für Ein- oder Ausgabebaugruppen (digital und analog) und einen für die Anschaltung IM 306. Die Stromversorgung des Erweiterungsgerätes erfolgt über die Anschaltung. Es können maximal drei Erweiterungsgeräte an ein Zentralgerät oder an ein EG 2 gekoppelt werden.



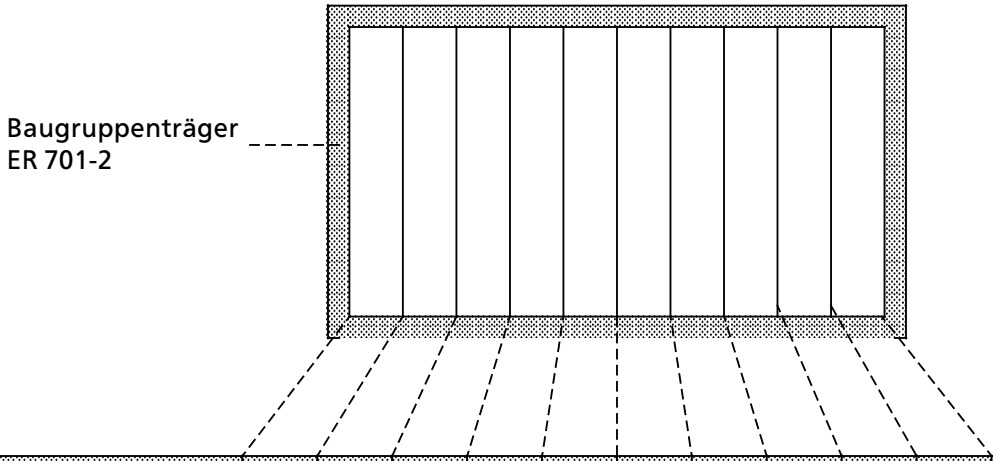
Steckplätze	0	1	2	3	4	5	6	7	8	IM
Digitalbaugruppe [1]	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Analogbaugruppe [2]	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
IM 306										■

1 Außer Eingabebaugruppe 434-7
2 Nur bei Verwendung von IM 306

Bild 3.7 Bestückungsmöglichkeiten des ER 701-1

Bestückungsmöglichkeiten des Baugruppenträgers ER 701-2

Mit dem Baugruppenträger ER 701-2 können Sie ein EG 2 aufbauen. Das EG 2 eignet sich zur Kopplung an die Zentralgeräte ZG 0LB, ZG2F und ZG3 im Nah- und Fernbereich. Der Baugruppenträger ER 701-2 ist bestückbar mit einer Stromversorgung, Ein- oder Ausgabebaugruppen (digital und analog), einer ZG-Anschaltung sowie mit einer EG-Anschaltung IM 306. Dadurch können bis zu drei EG 1 an ein EG 2 angeschlossen werden.



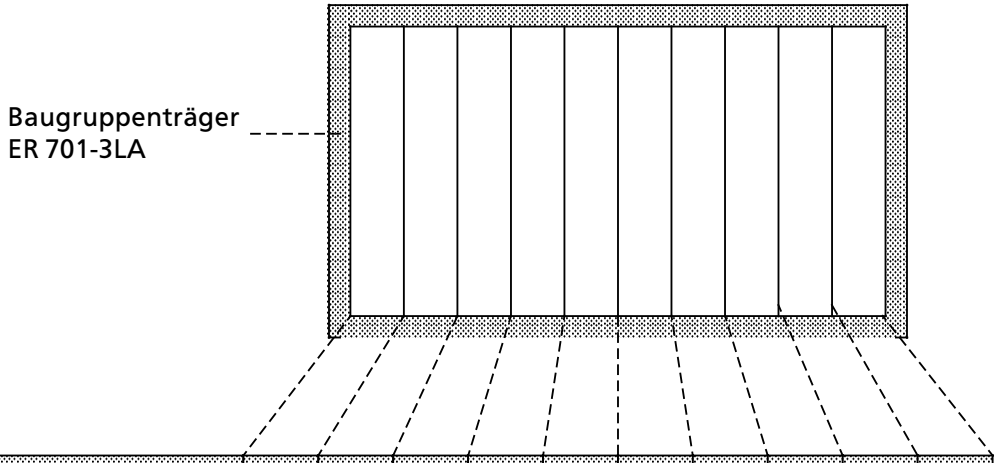
Steckplätze	PS	0	1	2	3	4	5	6	7	IM
Stromversorgungsbaugruppe	■									
Digitalbaugruppe [1]		■	■	■	■	■	■	■	■	
Analogbaugruppe [2]		■	■	■	■	■	■	■	■	
IM 306										■
AS 310/ IM 314/317[3]									■	
CP 523								■		

1 Außer Eingabebaugruppe 434-7
2 Nur bei Verwendung von IM 306
3 in Vorbereitung

Bild 3.8 Bestückungsmöglichkeiten des ER 701-2

Bestückungsmöglichkeiten des Baugruppenträgers ER 701-3LA

Die Baugruppen auf einem Baugruppenträger ER 701-3LA bilden ein EG 3. Das EG 3 eignet sich zur zentralen und dezentralen Kopplung an ein ZG0LB, ZG2F oder ZG3 im Nah- und Fernbereich. Der Baugruppenträger ER 701-3LA ist bestückbar mit einer Stromversorgung, Ein- und Ausgabebaugruppen (digital und analog), Kommunikationsprozessoren und signalvorverarbeitenden Baugruppen (ohne Interrupt-Verarbeitung), einer ZG-Anschaltung sowie einer EG-Anschaltung IM 306. Mit der IM 306 kann ein Strang mit bis zu drei EG 1 an ein EG 3 angeschlossen werden.
Über die ZG-Anschaltungsbaugruppen AS 310, IM 314 und IM 317[4] kann das EG 3 auch an die Automatisierungsgeräte S5-135U, S5-150U und S5-155U gekoppelt werden.



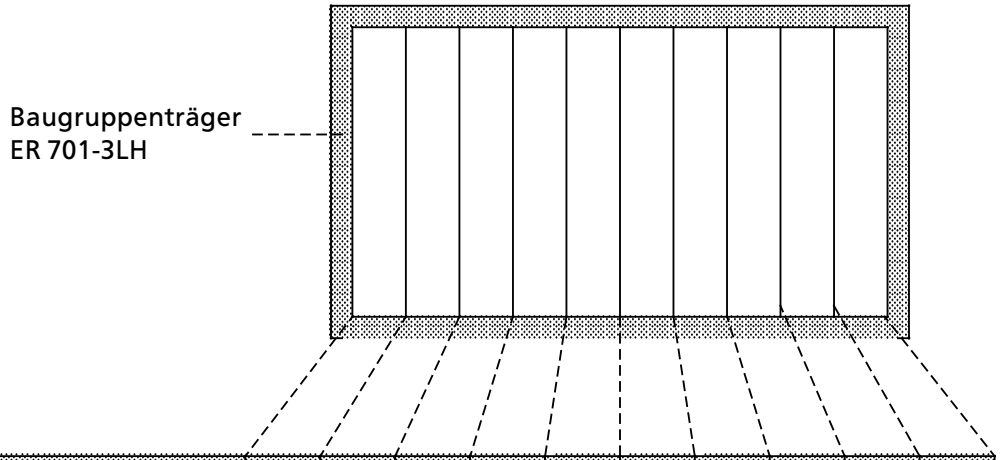
Steckplätze	PS	0	1	2	3	4	5	6	7	IM
Stromversorgungsbaugruppe [1]	▒									
Digitalbaugruppe [2]		▒	▒	▒	▒	▒	▒	▒		
Analogbaugruppe		▒	▒	▒	▒	▒	▒	▒		
IM 306										▒
AS 310/ IM 314/ 317[4]/									▒	
CP 523...526/530/535/552		▒	▒	▒	▒	▒	▒	▒		
IP 240 [3] / 242...245 / 260 / 261		▒	▒	▒	▒	▒	▒	▒		
IP [3] 246 / 247 / 252		▒	▒	▒	▒	▒	▒	▒		
DIMOS-Anschaltung [4]		▒	▒	▒	▒	▒	▒	▒		

1 Der Einsatz von IP 246/247 und CP 524/525/526 ist mit einer 3 A-Stromversorgungsbaugruppe nicht zulässig
2 Außer Eingabebaugruppe 6ES5 434-7
3 Nur bei Kopplung mit IM 304/314
4 in Vorbereitung

Bild 3.9 Bestückungsmöglichkeiten des ER 701-3LA

Bestückungsmöglichkeiten des Baugruppenträgers ER 701-3LH

Die Baugruppen auf einem Baugruppenträger ER 701-3LH bilden ein Erweiterungsgerät für die geschaltete Peripherie. Das geschaltete EG eignet sich zur Kopplung an ein ZG 0LB11, ZG 2F oder ZG 3 . Der Baugruppenträger ER 701-3LH ist bestückbar mit einer Stromversorgung, Ein- und Ausgabebaugruppen (digital und analog), Kommunikationsprozessoren und signalvorverarbeitenden Baugruppen (ohne Interrupt-Verarbeitung), den Anschaltungen IM314R sowie einer Anschaltung IM 306 zur variablen Adressierung der Peripherie.



Steckplätze	PS	0	1	2	3	4	5	6	7	IM
Stromversorgungsbaugruppe [1]	■									
Digitalbaugruppe [2]		■	■	■	■	■	■	■		
Analogbaugruppe		■	■	■	■	■	■	■		
IM 306										■
IM 314R								■	■	
CP 523...526/530/535/552		■	■	■	■	■	■	■		
IP 240 [3] / 242...245 / 260 / 261		■	■	■	■	■	■	■		
IP [3] 246 / 247 / 252		■	■	■	■	■	■	■		
DIMOS-Anschaltung [4]		■	■	■	■	■	■	■		
IM 314									■	

1 Der Einsatz von IP 246/247 und CP 524/525/526 ist mit einer 3 A-Stromversorgungsbaugruppe nicht zulässig
2 Außer Eingabebaugruppe 6ES5 434-7
3 Nur bei Kopplung mit IM 304/314 oder 304/314R
4 in Vorbereitung

Bild 3.10 Bestückungsmöglichkeiten des ER 701-3LH

3.2 Geräteaufbau

Das AG S5-115H ist zweikanalig aufgebaut und besteht aus zwei Teilgeräten. Jedes Teilgerät besteht mindestens aus einem Zentralgerät ohne Erweiterungsgeräte. Der Minimalaufbau eines Teilgerätes besteht aus einem Zentralrahmen CR, der Zentralbaugruppe CPU 942H, einer Stromversorgung PS 951und einer Anschaltungsbaugruppe IM zur Kopplung der beiden Zentralgeräte.
Die Kopplung der beiden Zentralgeräte geschieht über die Anschaltungsbaugruppen IM304 / IM324R. Die beiden Anschaltungen werden mit einer Steckleitung 721 (max. 100 m) verbunden.

Das Bild 3.11 zeigt den Aufbau eines Grundgeräts.

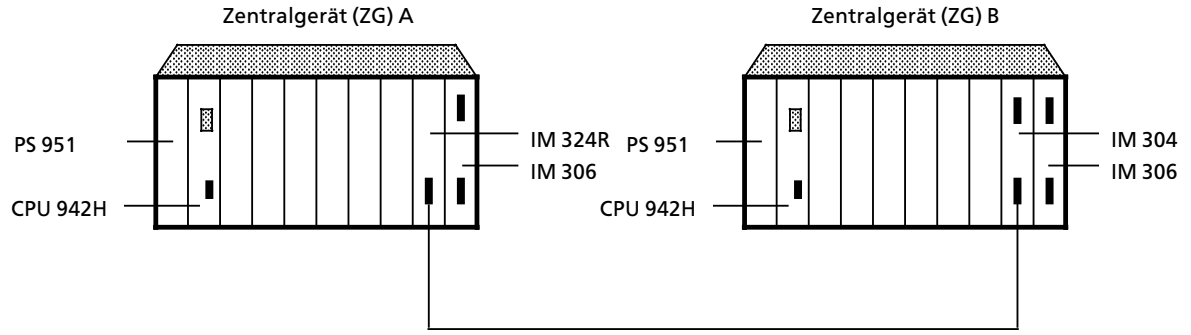


Bild 3.11 Aufbau eines Grundgeräts für das AG S5-115H

3.3 Peripherieausbau

Für den Betrieb von Peripherie gibt es drei verschiedene Aufbaumöglichkeiten, die beliebig miteinander kombiniert werden können:

- Einkanaliger Peripheriebetrieb
- Geschalteter Peripheriebetrieb
- Zweikanaliger Peripheriebetrieb

Einkanaliger Peripheriebetrieb

Bei einkanaligem Peripheriebetrieb werden die Peripherie-Baugruppen immer nur einem Teilgerät zugeordent. Mit diesem Peripheriebetrieb erreichen Sie die ***Standard-Verfügbarkeit*** des AG S5-115U.

Geschalteter Peripheriebetrieb

Für diesem Aufbau benötigen Sie immer ein geschaltetes Erweiterungsgerät. In diesem Erweiterungsgerät befinden sich die Peripherie-Baugruppen für den geschalteten Peripheriebetrieb. Die Zentraleinheiten der beiden Teilgeräte greifen alternativ auf die geschalteten Peripherie-Baugruppen zu.
Diese Betriebsart bietet Ihnen gegenüber dem AG S5-115U eine ***erhöhte Verfügbarkeit***. Der Betrieb der geschalteten Peripherie ist nur mit dem Baugruppenträger ER 701-3LH möglich. Der Baugruppenträger wird über zwei Anschaltungspaare IM304/IM314R mit beiden ZG verbunden. Sie können maximal zwei Peripheriebus-Stränge aufbauen. Je Peripheriebus-Strang können bis zu vier geschaltete Erweiterungsgeräte angeschlossen werden.

Das Bild 3.12 zeigt den Aufbau für geschaltete Peripherie mit einen Erweiterungsrahmen.

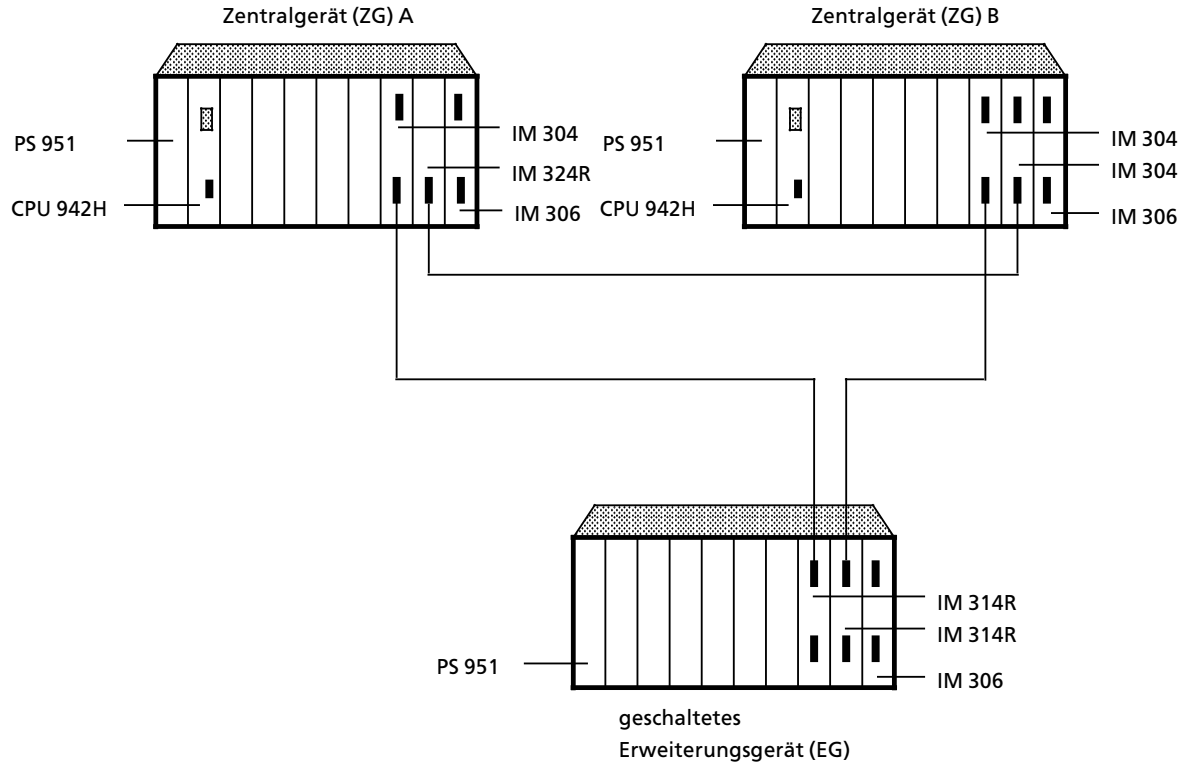


Bild 3.12 Geräteaufbau für geschalteten Peripheriebetrieb

Zweikanaliger Peripheriebetrieb

Bei diesem Aufbau werden immer zwei gleiche Peripherie-Baugruppen benötigt. Die Baugruppen sind in beiden Teilgeräten unter der gleichen Adresse vorhanden und können sowohl im ZG als auch in einem EG gesteckt sein. Dieser Peripheriebetrieb bietet Ihnen die ***höchste Verfügbarkeit,*** *da sowohl der Ausfall einer Peripheriebaugruppe als auch der gesamte Ausfall eines ZG oder EG toleriert wird.*

Das Bild 3.13 zeigt den Aufbau für zweikanalige Peripherie.

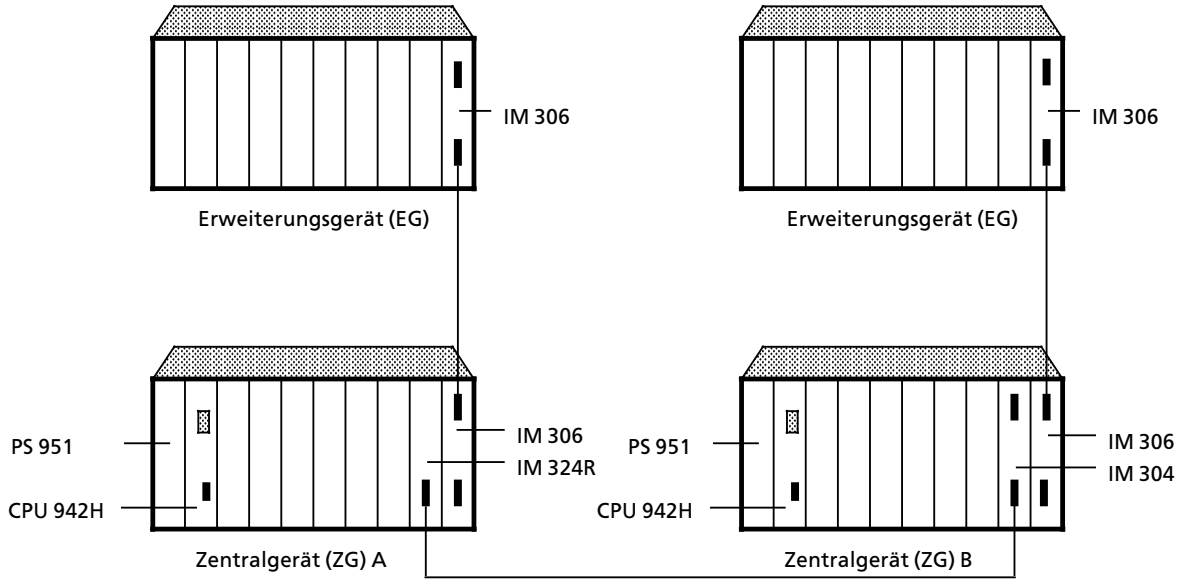


Bild 3.13 Geräteaufbau für zweikanaligen Peripheriebetrieb

3.4 Mechanischer Aufbau

Alle Baugruppen werden auf den entsprechenden Baugruppenträgern befestigt. Die Baugruppenträger können in Schränke mit Abmessungen im zölligen oder im metrischen System eingebaut werden. Sie können auch an Flächen befestigt werden, die gegenüber der Senkrechten bis zu 15° geneigt sein dürfen. Baugruppen in Blockbauform werden direkt auf den Baugruppenträger montiert; Flachbaugruppen im Doppel-Europa-Format müssen in eine Adaptionskapsel gesteckt werden.

3.4.1 Montage der Baugruppen

Montieren Sie eine Baugruppe in Blockbauform nach folgender Anleitung:
- Schutzkappen von den Direktsteckern entfernen.
- Baugruppe oben zwischen den Führungen in den Baugruppenträger einhängen,
- bis zum Anschlag nach hinten schwenken,
- oben und unten verschrauben.

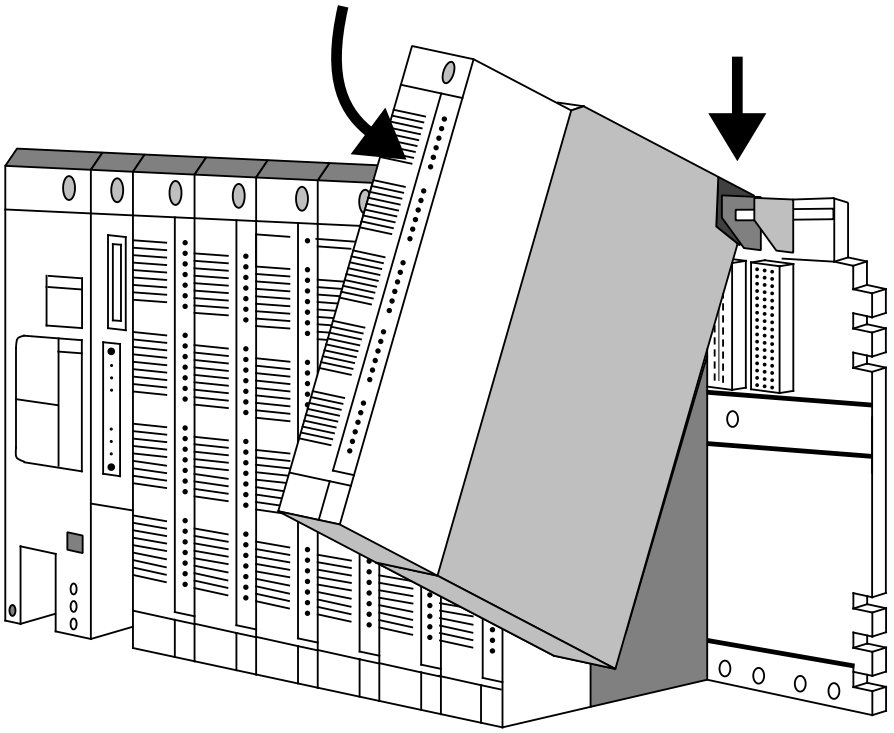


Bild 3.14 Montage der Baugruppen

Bei Belastung durch mechanische Schwingungen sollten die Baugruppen so eingesetzt werden, daß zwischen ihnen kein Steckplatz unbesetzt bleibt.

ACHTUNG:
Baugruppen dürfen nur in spannungslosem Zustand gesteckt oder gezogen werden.

Mechanische Steckplatzcodierung

Um Zerstörungen von Baugruppen zu verhindern, besitzen alle Baugruppen - außer den Stromversorgungs- und Zentralbaugruppen - ein Codierelement in Form eines zweiteiligen Würfels. Diese Steckplatzcodierung gewährleistet, daß bei einem Baugruppenwechsel nur eine Baugruppe des gleichen Typs eingesetzt werden kann.

Der Codierwürfel besteht aus zwei formschlüssigen Teilen, die miteinander verrastet sind. Bei der Montage rastet der Codierwürfel im Baugruppenträger ein. Beim Herausschwenken bleibt ein Teil im Baugruppenträger, das andere an der Baugruppe.

An diesem Steckplatz kann jetzt nur diese oder eine identische Baugruppe eingesetzt werden.
Soll eine andere Baugruppe montiert werden, muß das Codierstück aus dem Baugruppenträger herausgezogen werden.

Sie können auch ohne Steckplatzcodierung arbeiten. Dazu müssen Sie vor dem ersten Einschwenken das Codierelement von der Baugruppe abziehen.

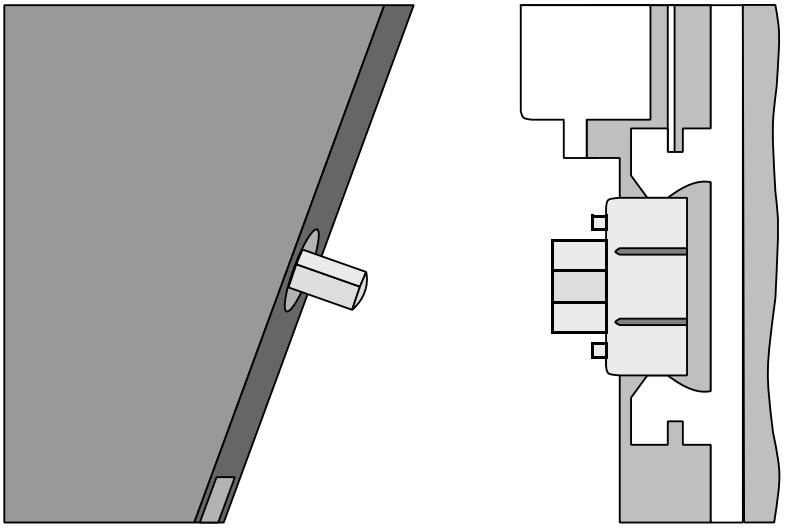


Bild 3.15 Codierelement

Adaptionskapsel

Mit Hilfe einer Adaptionskapsel (6ES5 491-0LB11 oder 6ES5 491-0LC11) können Flachbaugruppen im Doppel-Europa-Format wie die Baugruppen in Blockbauform auf einen Baugruppenträger befestigt werden.

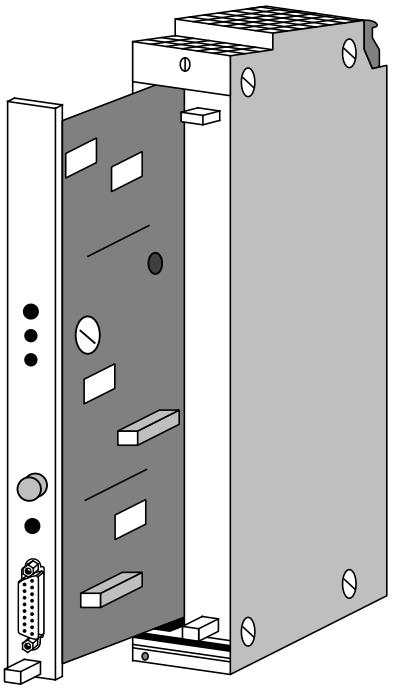


Bild 3.16 Einbau einer Flachbaugruppe in einer Adaptionskapsel (6ES5 941-0LB11)

Zur Montage schieben Sie die Flachbaugruppe entlang der Führungsschienen in die Kapsel. Anschließend verriegeln Sie die Baugruppe mit dem Exzenter am oberen Ende der Kapsel.

Bei Bedarf können Sie den Spalt, der auf der Vorderseite offen bleibt, mit einer Blindabdeckung verschließen.
Diese neue Einheit wird dann auf dem Baugruppenträger eingehängt und verschraubt.

A C H T U N G :
Bei Doppelbelegung der Adaptionskapsel ist ein Lüfter erforderlich.

3.4.2 Lüftereinbau

Der Einbau einer Lüfterzeile ist unter folgenden Voraussetzungen erforderlich, wenn
- Stromversorgungsbaugruppen mit mehr als 7 A belastet werden.
- Baugruppen mit hoher Leistungsaufnahme verwendet werden, z.B. bestimmte Kommunikationsprozessoren und signalvorverarbeitende Baugruppen (→ Kap. 17 "Technische Daten").

Die Lüfterzeile enthält zwei Lüfter, Staubfilter und eine Lüfterüberwachung mit potentialfreiem Wechsler.
Zum Einbau der Lüfterzeile werden Aufbauteile (zwei Seitenteile und eine Kabelwanne) benötigt. Die Seitenteile dienen als Halterungen. In der Kabelwanne lassen sich Signalleitungen übersichtlich verlegen.

Montieren Sie den Lüfter nach folgender Anleitung:
① Seitenteile unterhalb des Baugruppenträgers an den Schrankholmen oder der Montagefläche mit Schrauben befestigen .
② Lüfterzeile in die Seitenteile - Führungsschiene unten - einhängen und
③ nach hinten schieben.
④ Lüfterzeile hochdrücken und
⑤ mit den beiden Schiebern - oben an den Seitenteilen - in der Endlage verrasten.
⑥ Bei starker Rüttelbeanspruchung Lüfterzeile mit den Seitenteilen verschrauben (Schrauben M 4x20 mit Scheiben).
⑦ Kabelwanne in die Seitenteile einhängen.

Besonderheiten:
- Die Kabelwanne kann auch ohne Lüfterzeile verwendet werden.
- Die Lüfterzeile kann auch bei eingehängter Kabelwanne ein- oder ausgebaut werden.
- Die Lüfterzeile kann durch die Kabelwanne hindurch mit den Seitenteilen verschraubt werden.
- Die Filtermatten können während des Betriebs ausgetauscht werden (→ Anhang B).

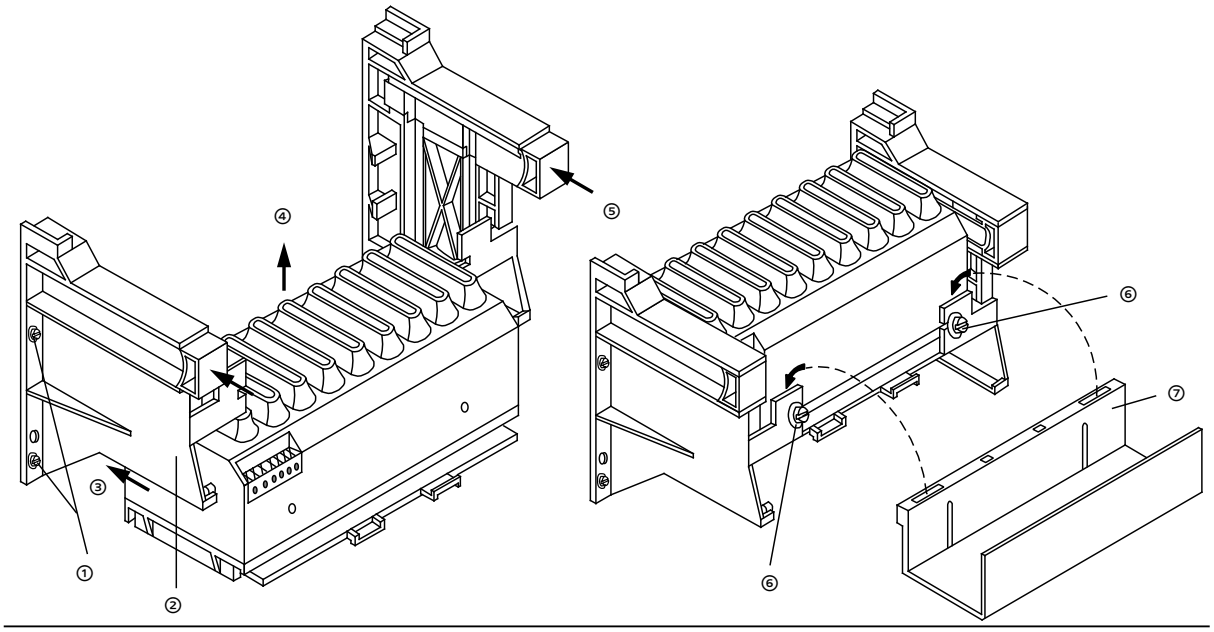
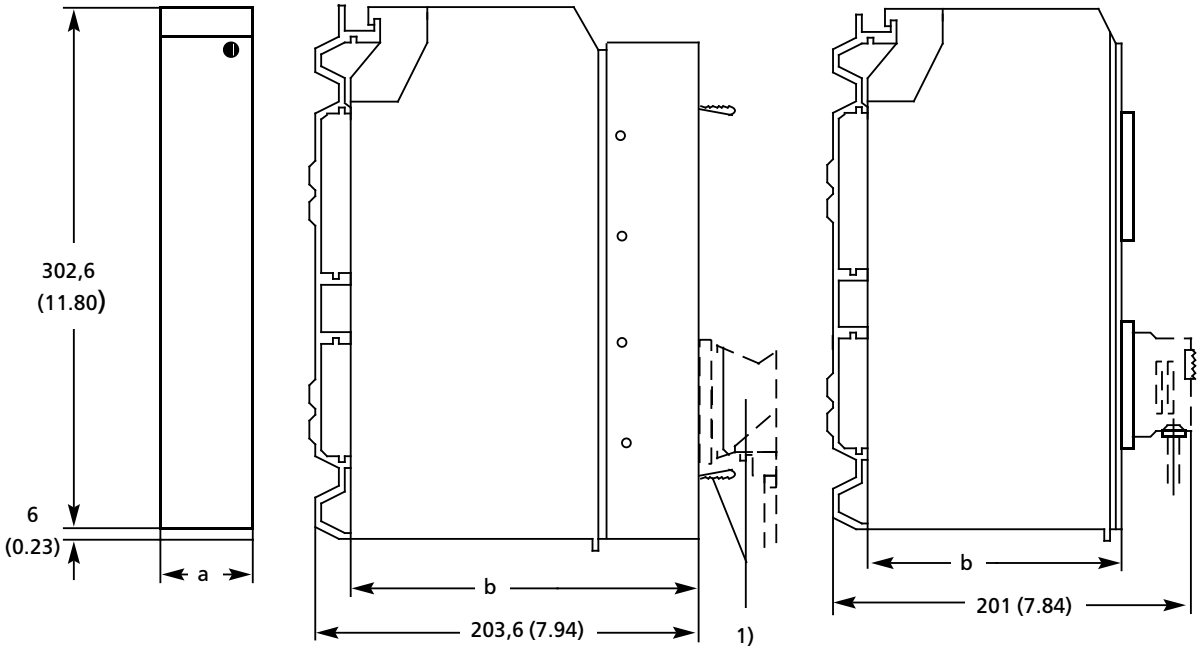


Bild 3.17 Einbau der Lüfterzeile

3.4.3 Maßbilder



1 Bedienelemente und Stecker (z. B. bei Einsatz einer Adaptionskapsel) stehen über die Frontseite hinaus (z. B. CP 525)

Bild 3.18 Maßbilder der Baugruppen und Baugruppenträger

Tabelle 3.1 Maßbilder der Baugruppen

	a mm (in.)	b mm (in.)	mech. Steckplatzcodierung
Stromversorgungsbaugruppe	65 (2.54)	187 (7.29)	---
Zentralbaugruppe	43 (1.68)	187 (7.29)	---
Digital- und Analogbaugruppe			eingebaut
Adaptionskapsel			
Anschaltungsbaugruppe	25 (0.98)	133 (5.19)	---

3.4.4 Schrankeinbau

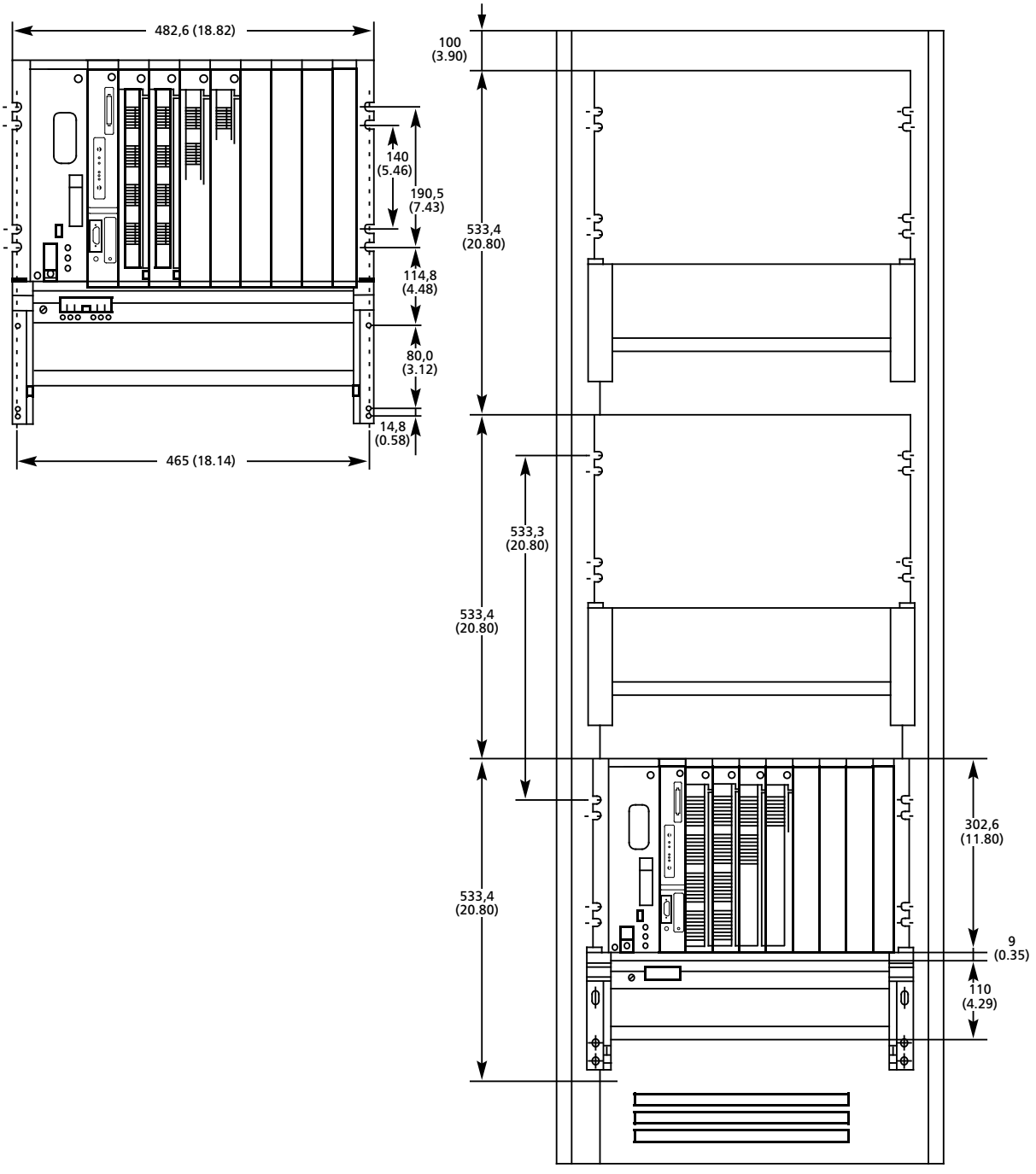


Bild 3.19 Bemaßung beim Einbau in 19''-Schränke

ACHTUNG:

Das Abstandsmaß 533,4 muß auch eingehalten werden, wenn kein Lüfter verwendet wird.

3.4.5 Parallelkopplung der beiden Zentralgeräte

Die beiden Zentralgeräte werden über das Anschaltungspaar IM 304 / IM 324R miteinander parallel gekoppelt. .
Die beiden Baugruppen IM 304 und IM 324R werden über die Steckleitung 721 verbunden. Die Steckleitung wird an der unteren Schnittstelle der Baugruppe IM 304 angeschlossen und darf bis zu 100 m lang sein.

Hinweis:
Verwenden Sie für die Parallelkopplung der Zentralgeräte immer
- die Anschaltung IM 304-3UB11 bzw. neuere Versionen
- die Anschaltung IM 324-3UR11 mit Ausgabestand 6 bzw. neuere Versionen

Übernehmen Sie bitte für die Parallelkopplung der beiden Teil-AGs die in den Bildern 3.20 und 3.21 angegebenen Schalter- und Brückeneinstellungen.

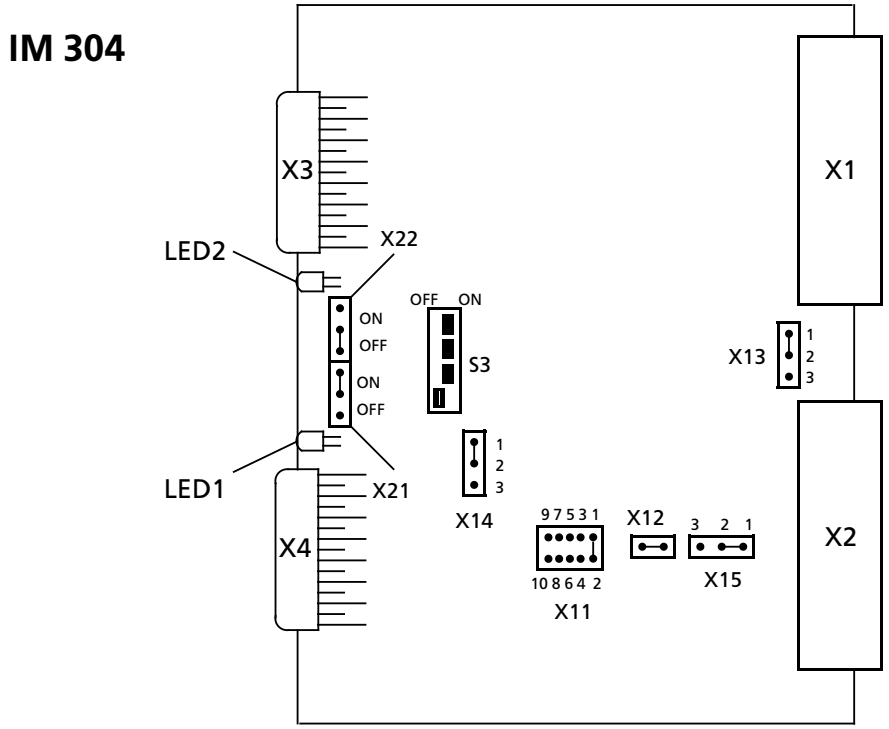


Bild 3.20 Schalter und Brückeneinstellung auf der IM 304-3UB11 für die Parallelkopplung

Hinweis:
Wenn die Steckleitung 721 zur Verbindung der beiden Zentraleinheiten länger als 10m ist, dann legen Sie im Brückenblock X11 die Brücke zwischen die Kontakte 3-4. Mit dieser Einstellung wird die Übertragungsgeschwindigkeit beim Datenaustausch der CPUs reduziert.
Alle anderen Schalter- und Brückeneinstellungen auf der IM304 müssen, wie im Bild 3.20 gezeigt, beibehalten werden.

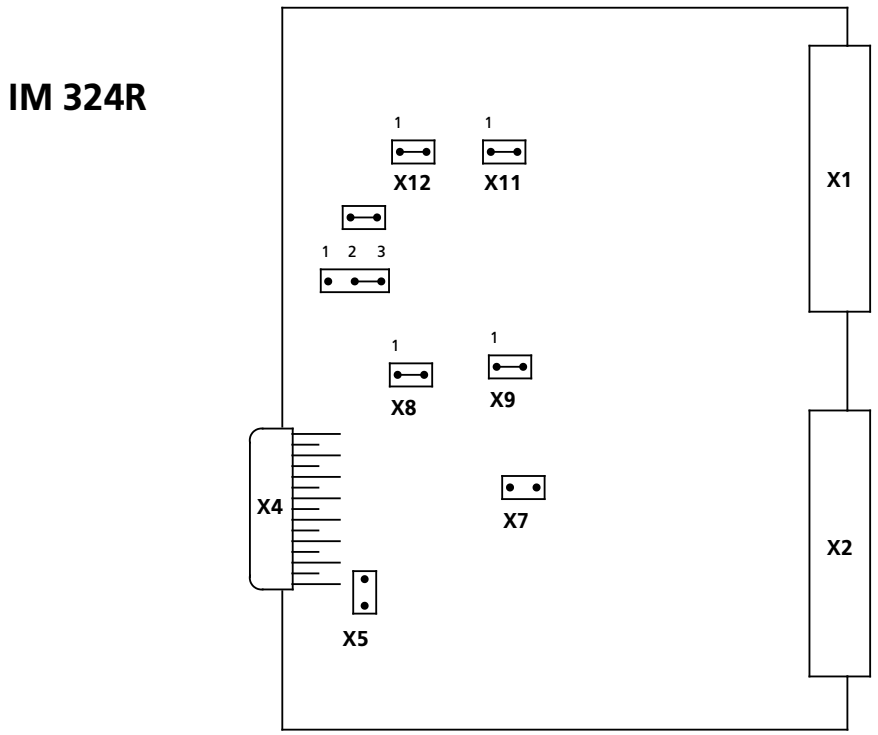


Bild 3.21 Brückeneinstellung auf der IM 324R für die Parallelkopplung

Hinweis:
Für die Parallelkopplung der beiden Zentraleinheiten darf die gezeigte Brückeneinstellung auf der IM324R nicht verändert werden.

3.4.6 Kopplung für geschalteten Peripheriebetrieb

Bei der Kopplung für den geschalteten Peripheriebetrieb wird jedes der beiden Zentralgeräte mit bis zu 2 mal 4 Erweiterungsgeräten verbunden. Beachten Sie bei der Kopplung für geschalteten Peripheriebetrieb:

- die IM 304 befindet sich im Zentralgerät
- die IM 314R befindet sich immer im Erweiterungsrahmen ER 701-3LH
- die maximale Leitungslänge vom Zentralgerät zum letzten EG beträgt 600 m

Übernehmen Sie für die Kopplung der geschalteten Peripherie folgende Einstellungen auf den Baugruppen IM 304 und IM 314R.

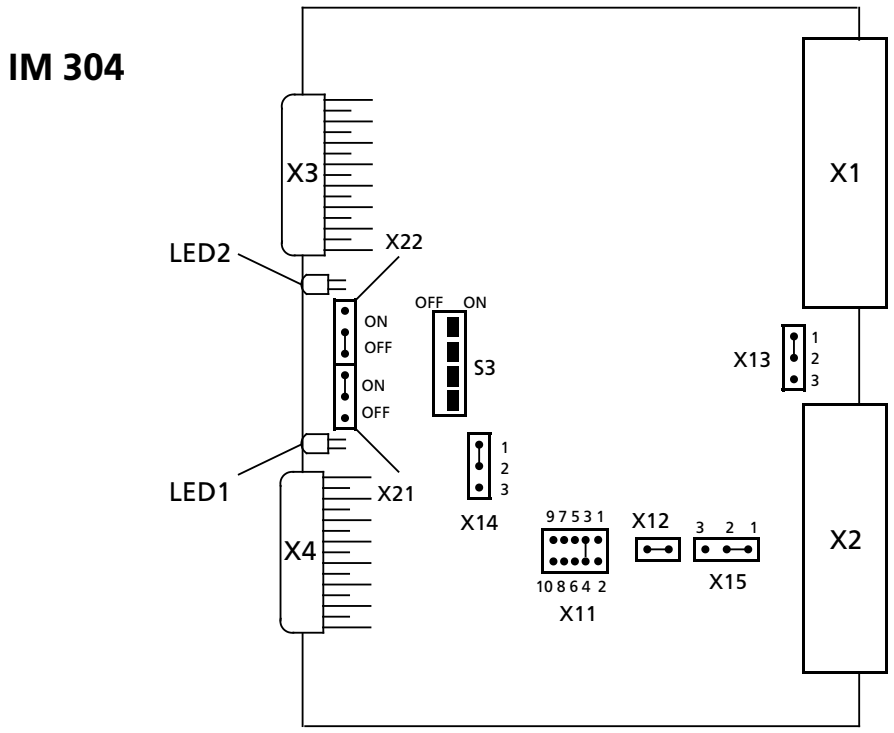


Bild 3.22 Schalter und Brückeinstellung auf der IM 304-3UB 11 für die Kopplung der geschalteten Peripherie

In Bild 3.22 wurde die IM304 eingestellt:

- Kabellänge bis 100 m (X11); Einstellung für andere Kabellängen siehe Bild 3.29.
- COM 115H wertet die CPU-Meldung PEU aus, wenn **eine** Schnittstelle "unklar" meldet (X14).
- COM 115H wertet die CPU-Meldung PEU (Peripherie unklar) aus (X15)

Besonderheiten:

- Auf der Baugruppe IM 304 stellen Sie an den Brücken X21 und X22 ein, ob nur eine (X3 oder X4) oder beide Schnittstellen X3 und X4 in Betrieb sein sollen.
  Schalter in Stellung ON: Zugehörige Schnittstelle in Betrieb
  Schalter in Stellung OFF: Zugehörige Schnittstelle außer Betrieb
- Auf der letzten IM 314 muß der untere Frontstecker (X4) immer mit einem Abschlußstecker 6ES5 760-1AA11 bestückt sein.

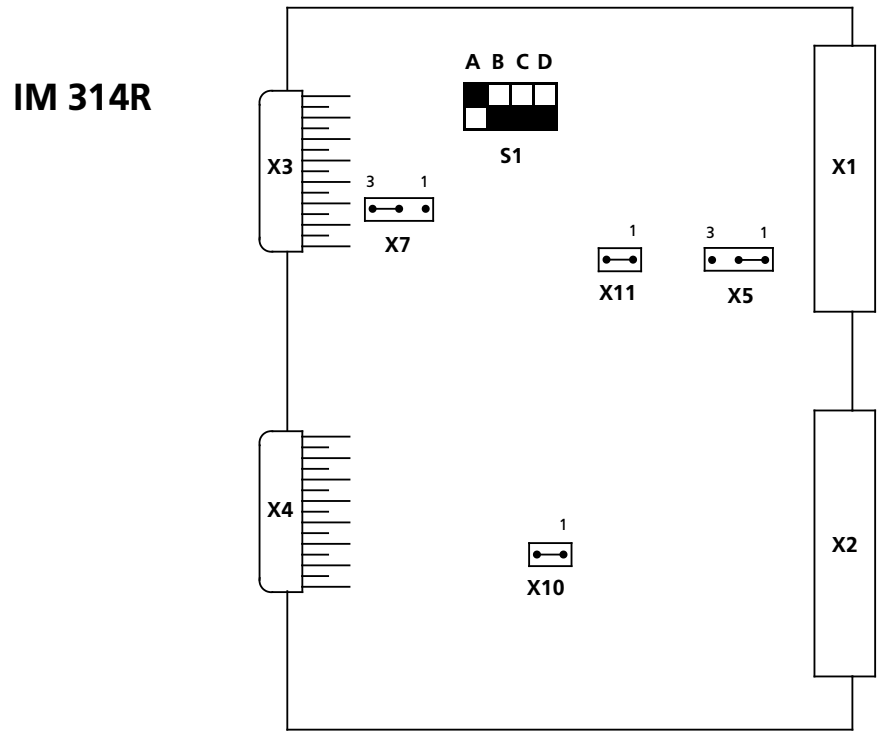


Bild 3.23 Schalter und Brückeneinstellung auf der IM 314R für die Kopplung der geschalteten Peripherie

Mit dem DIL-Schalter S1 (→ Bild 3.23) stellen Sie die EG-Nummer ein. Die entsprechende Schaltereinstellung entnehmen Sie der folgenden Tabelle. Für das AG S5-115H sind die EG-Nummern 1 bis 8 erlaubt.

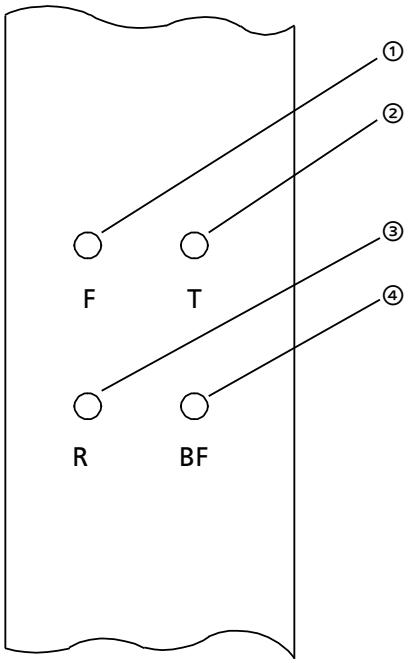
Tabelle 3.2 Schaltereinstellung auf der Anschaltung IM 314R

EG-Nummer	Schalterstellung Schalterbank S1 A B C D	EG-Nummer	Schalterstellung Schalterbank S1 A B C D
1		5	
2		6	
3		7	
4		8	

Hinweis:
Damit Fehlermeldungen bezüglich geschalteter Erweiterungsgeräte eindeutig sind, müssen Sie
- für jedes geschaltete Erweiterungsgerät eine eigene EG-Nummer vergeben
- auf beiden IM314R des EG die gleiche EG-Nummer einstellen.

Hinweis:
Auf der **letzten IM 314R** muß der untere Frontstecker mit einem Abschlußstecker mit der Bestell.-Nr. 6ES5 760-0HA11 bestückt sein.

Auf der Frontplatte der IM 314R befinden sich vier LEDs, die den momentanen Zustand der Baugruppe wiedergeben. Die Bedeutung der LEDs finden Sie in der folgenden Tabelle.



① grüne LED kennzeichnet Führung durch Master-AG

② rote LED kennzeichnet Anlauftest des Master-AGs

③ gelbe LED kennzeichnet RUN-Zustand des Reserve AGs

④ rote LED kennzeichnet Bus-Fehler

Bild 3.24 LED-Anzeigen auf der Anschaltung IM 314R

Tabelle 3.3 Bedeutung der LED-Anzeigen auf der Anschaltung IM 314R

LED	Bedeutung
F	An der IM 314R ist das Master-AG angeschlossen
T	Beim Anlauftest des Masters leuchten die grüne LED "F" und die rote LED "T"
R	Reserve-AG befindet sich in RUN
BF	angeschlossenes Teil-AG in STOP

3.4.7 Zentrale Kopplungen

Bei einer zentralen Kopplung wird ein Zentralgerät mit bis zu drei Erweiterungsgeräten vom Typ EG 1 verbunden. Zur Kopplung der Baugruppenträger ER 701-1 wird im AG S5-115H immer die Anschaltungsbaugruppe IM 306 verwendet.

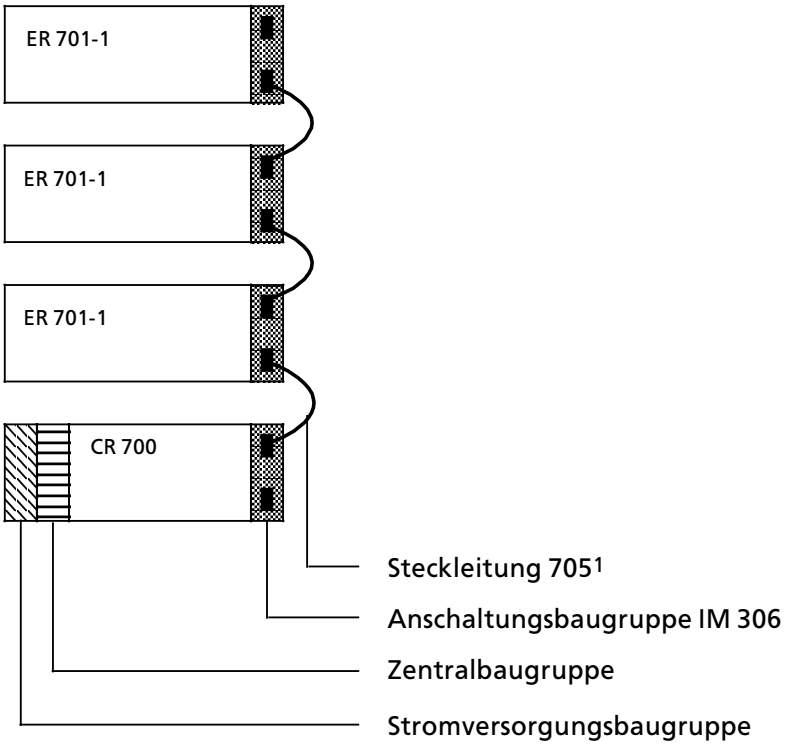
Beachten Sie bitte:

- Das 0,5m lange Verbindungskabel ist für eine Befestigung des EGs neben dem ZG nicht lang genug.

Tabelle 3.4 Zentrale Kopplung mit Anschaltungsbaugruppen IM 306

	Kopplung mit IM 306
Anzahl der EGs (max.)	3
Gesamtkabellänge	max. 2,5m
Steckplatzadressierung	variabel (bei ZG und EG)
Stromzuführung zu den EGs (max.)	2 A *

* Das EG mit dem höchsten Strombedarf sollte möglichst nahe beim ZG angeordnet werden.



1 Die Steckleitung 705 können Sie auch mit einer Länge von 1,25 m beziehen (Best.-Nr.: 6ES5 705-0BB20). Mit ihr können Sie zwei EGs nebeneinander montieren.

Bild 3.25 Zentrale Kopplung mit der Anschaltungsbaugruppe IM 306

3.4.8 Dezentrale Kopplungen

Bei der dezentralen Kopplung werden Zentralgeräte und Erweiterungsgeräte über große Entfernungen miteinander verbunden. Die Entfernung und die Anzahl der möglichen EGs wird von der jeweiligen Anschaltungsbaugruppe bestimmt. Die Varianten der dezentralen Kopplung werden auf den nächsten Seiten beschrieben.
Die Beschreibung der Anschaltung IM 307/317 finden Sie im Gerätehandbuch zu dieser Baugruppe (Best.-Nr. 6ES5 998-OLW11).

Bei allen Varianten beachten Sie bitte folgendes:

- In jedem ER 701-2 oder ER 701-3 ist eine Stromversorgung PS 951 und eine Anschaltungsbaugruppe IM 306 zur Adressierung der Eingabe-/ Ausgabebaugruppen erforderlich.
- Beachten Sie bitte Kap. 3.4.4 (Schirmung)!
- Beim Einsatz von Digital-Eingabebaugruppen in den ER 701-2 oder ER 701-3 sind Baugruppen mit Ausgabestand "2" (oder größer) zu verwenden.

Tabelle 3.5 Technische Daten der Anschaltungsbaugruppen für dezentrale Kopplung

	AS 301	AS 310	IM 304	IM 314	IM 307	IM 317
Koppelbare EGs (max. Anzahl)	4		8		14 *	
Gesamtkabellänge	max. 200m		max. 600m		50-1500m	
Stromaufnahme bei 5V	0,8A	0,7A	1,2A	0,85A	1A	1A

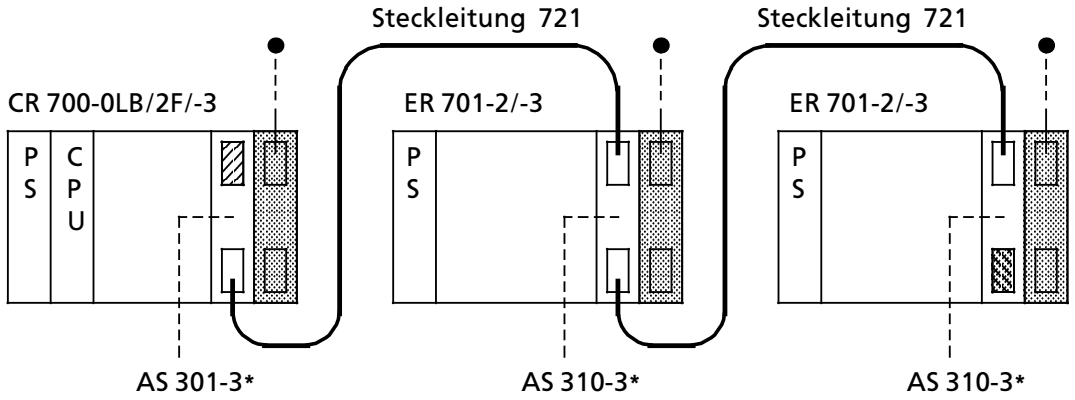
* *Abhängig von der Länge des verwendeten Lichtwellenleiters und Ready-Verzugszeit der eingesetzten Baugruppen Der Einsatz der dezentralen Kopplung über die Anschaltungen IM307 / IM317 ist in Vorbereitung*

Kopplung mit den Anschaltungsbaugruppen AS 301/AS 310

Die AS 301 wird auf einem Baugruppenträger CR 700-0LB/-2F/-3 montiert. Sie können dann bis zu vier EGs an das ZG koppeln. Befestigen Sie dazu je eine AS 310 auf den Baugruppenträgern ER 701-0/-2F/-3 und verbinden Sie die Baugruppen mit der Steckleitung 6ES5 721-.... (→Bild 3.26).

Besonderheiten:

- Nicht benutzte Frontstecker auf der AS 301 und AS 310 müssen Sie mit folgenden Abschlußsteckern versehen:
  EG-Anschaltungsbaugruppe AS 301: Abschlußstecker 6ES5 760-0AB11
  ZG-Anschaltungsbaugruppe AS 310: Abschlußstecker 6ES5 760-0AA11
- Auf AS 301 und AS 310 sind keine Brückeneinstellungen erforderlich, wenn das einfache Adressiervolumen genutzt wird.
- Das erweiterte Adressiervolumen (Q-Bereich) kann im AG S5-115H nicht genutzt werden.
- In den ERs sind keine CPs und IPs steckbar.



Abschlußstecker 6ES5 760-0AB11

Abschlußstecker 6ES5 760-0AA11

Anschaltungsbaugruppe IM 306

● Hier können bis zu drei Erweiterungsgeräte ER 701-1 angeschlossen werden

* in Adaptionskapsel

Bild 3.26 Dezentrale Kopplung mit AS 301/310

Kopplung mit den Anschaltungsbaugruppen IM 304/IM 314

Die IM 304 wird auf einem Baugruppenträger CR 700-0LB/-2F/-3 montiert. Sie können dann bis zu vier dezentrale EG pro Schnittstelle an das ZG koppeln. Insgesamt können Sie somit bis zu 8 dezentrale EG über die IM 304 an das ZG anschließen. Befestigen Sie dazu je eine IM 314 auf den Baugruppenträgern ER 701 - 2 / - 3 und verbinden Sie die Baugruppen mit der Steckleitung 6ES5 721-.... (→Bild 3.27).

Besonderheiten:

- Auf der Baugruppe IM 304 stellen Sie an den Brücken X21 und X22 ein, ob nur eine (X3 oder X4) oder beide Schnittstellen X3 und X4 in Betrieb sein sollen.
  Schalter in Stellung ON: Zugehörige Schnittstelle in Betrieb
  Schalter in Stellung OFF: Zugehörige Schnittstelle außer Betrieb
- Auf der letzten IM 314 muß der untere Frontstecker (X4) immer mit einem Abschlußstecker 6ES5 760-1AA11 bestückt sein.

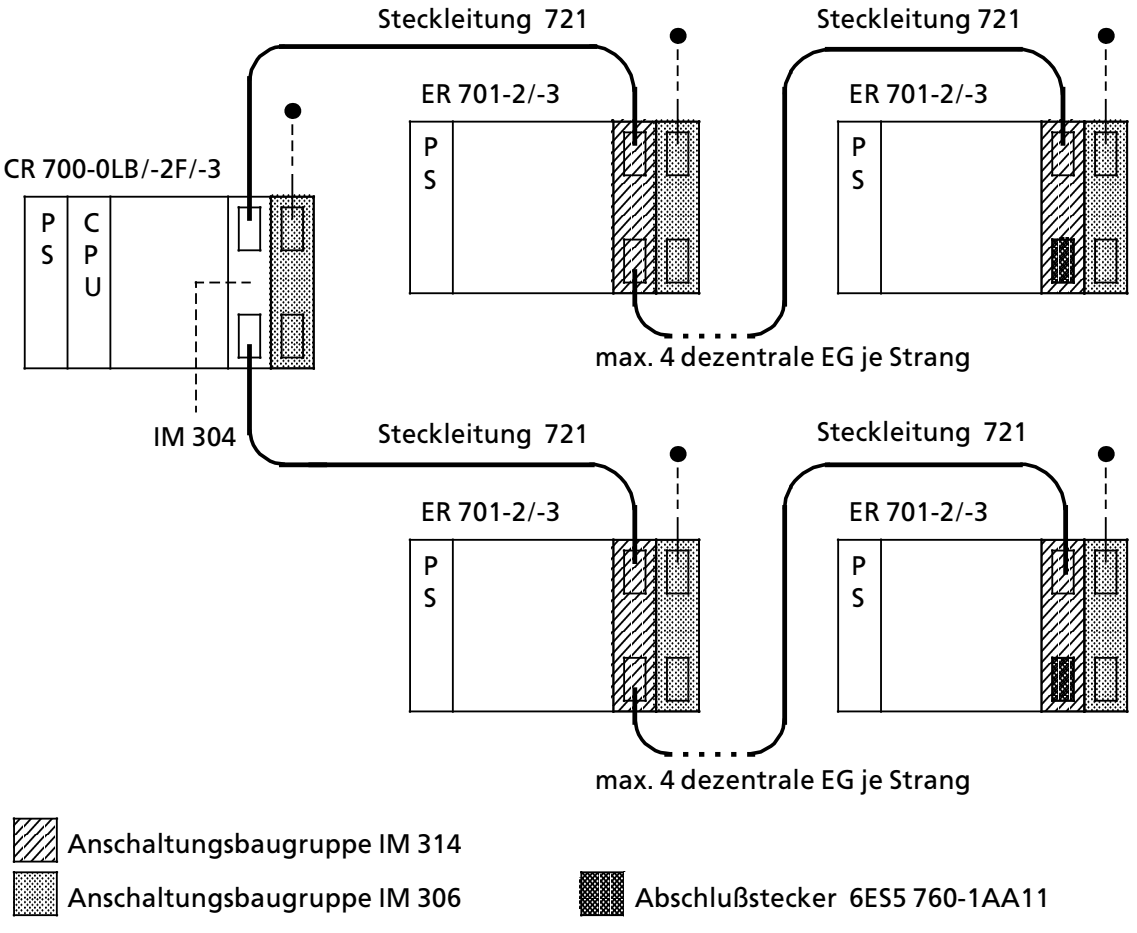


Bild 3.27 Dezentrale Kopplung mit IM 304/314

Schalter- und Brückeneinstellungen auf der Anschaltung IM 304 bei dezentraler Kopplung

Das Bild 3.28 zeigt die Lage der Schalter und der Brücken auf der Baugruppe IM 304. Wenn Sie die Anschaltung IM 304 zur dezentralen Kopplung nutzen, dann übernehmen Sie bitte die gezeigte Brückeneinstellung auf dem Brückenblock X11.
Auf dem Umschalter S3 müssen sich alle Schalter in Stellung "ON" befinden.

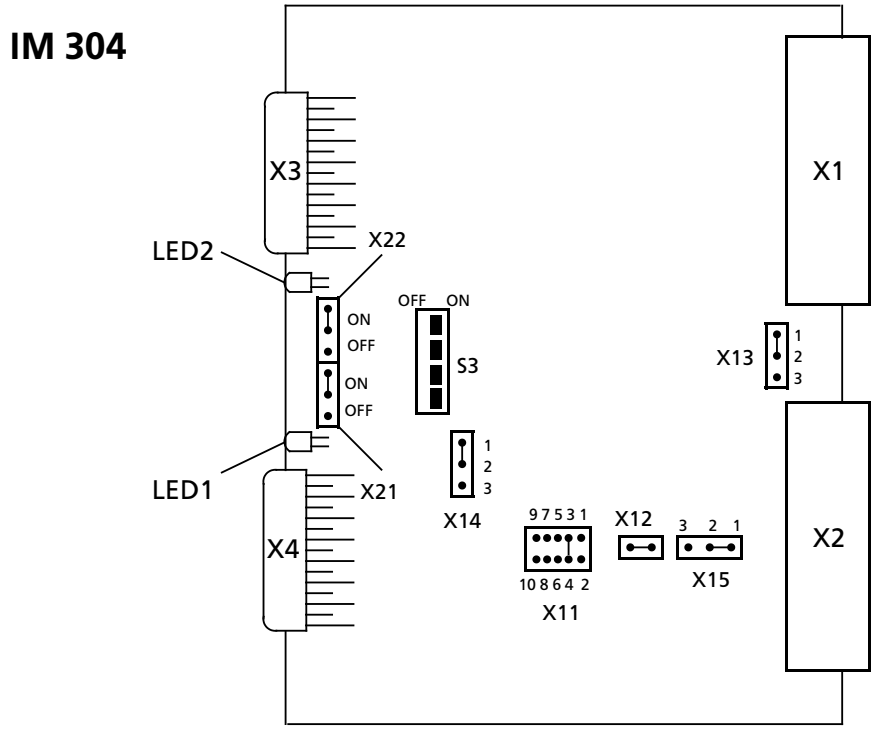
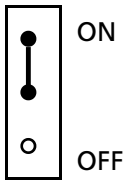


Bild 3.28 Schalter und Brückeneinstellung auf der IM 304 für die dezentrale Kopplung

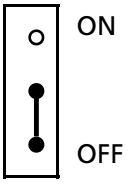
Im Bild 3.28 wurde die IM 304 zur dezentralen Kopplung eingestellt.
- zulässige Kabellänge bis 100 m (X11)
- COM 115H wertet die CPU-Meldung PEU aus, wenn ***eine*** Schnittstelle "unklar" meldet (X14)
- COM 115H wertet die CPU-Meldung PEU (Peripherie unklar) aus (X15)
- beide Schnittstellen sind angeschaltet (X21 und X22)

Sie können die Einstellung der Brücken X21, X22, sowie X11, X14 und X15 ändern.
- Mit den Brücken X21 und X22 können Sie die Schnittstellen ein- oder abschalten.

X21
oder
X22

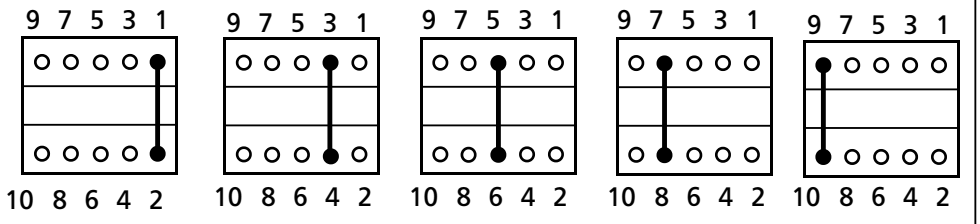


Schnittstelle ist eingeschaltet



Schnittstelle ist abgeschaltet
(kein EG über diese Schnittstelle gekoppelt).

- Mit der Brücke X11 stellen Sie die Gesamtkabellänge der Steckleitungen 721 einer Schnittstelle bis zum letzen EG ein. Ausschlaggebend für die Einstellung der Brücke X11 ist die Schnittstelle mit der längsten Kopplungsstrecke.

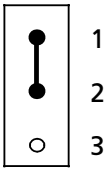
	Brückenstecker X11				
Lage der Brücke					
Kabellänge	nur erlaubt für Parallelkopplung der Zentralgeräte	bis 100 m	100 bis 250 m	250 bis 450 m	450 bis 600 m

* Einstellung nur für Parallelkopplung der Zentralgeräte erlaubt.

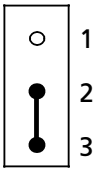
Bild 3.29 Einstellung der Kabellänge für IM 304

- Die Brücken X14 und X15 können bei dezentraler Kopplung IM 304 / 314 wie folgt eingestellt werden:

X14

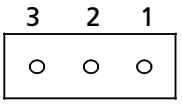


COM 115H gibt die Fehlermeldung PEU aus, wenn ***eine*** Schnittstelle "unklar" meldet.

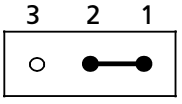


COM 115H gibt die Fehlermeldung PEU aus, wenn ***beide*** Schnittstellen "unklar" melden.

X15



COM 115H wertet die Fehlermeldung PEU nicht aus.



COM 115H wertet die Fehlermeldung PEU aus.
Achtung: Bei Netz-EIN ist zusätzlich Neustart (RN-ST-RN) erforderlich.

Hinweis :

Wird das Signal PEU nicht ausgewertet, muß im Anlauf sichergestellt sein, daß das EG vor dem ZG betriebsbereit ist, oder daß die Prozeßabbilder im OB1 nachgeführt werden.

Schalter- und Brückeneinstellung auf der Anschaltung IM 314 bei dezentraler Kopplung

Das Bild 3.30 zeigt die Lage der Schalter und der Brücken auf der Baugruppe IM 314. Wenn Sie die Anschaltung IM 314 zur dezentralen Kopplung einsetzen, dann übernehmen Sie bitte die im Bild gezeigte Einstellung.
Auf dem Umschalter S1 müssen alle Schalter in Stellung "OFF" stehen.

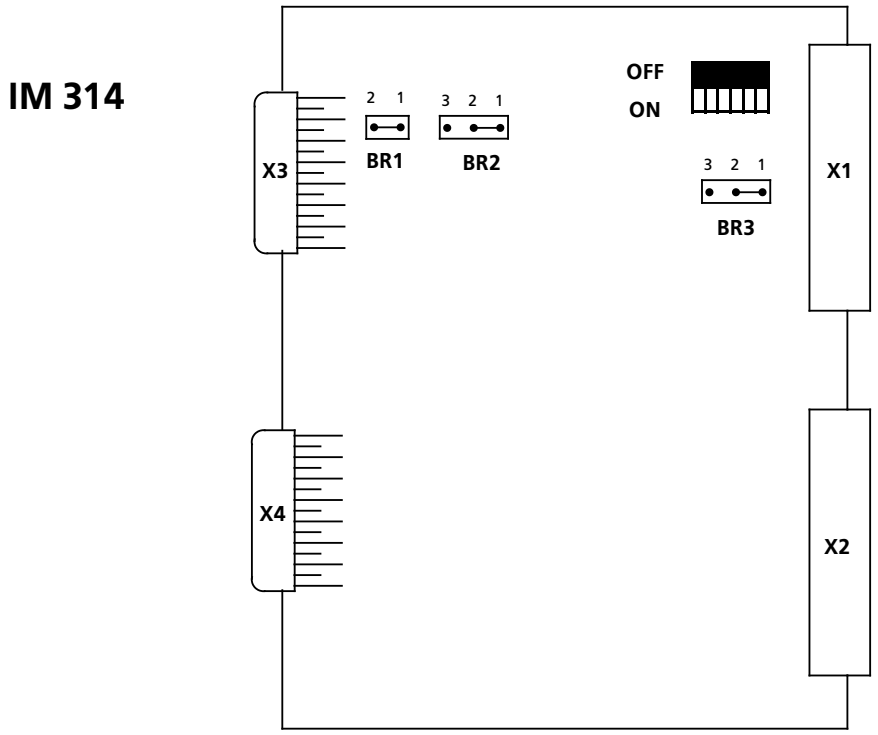


Bild 3.30 Schalter und Brückeneinstellung auf der IM 314 für die dezentrale Kopplung

Hinweis :

Für die dezentrale Kopplung dürfen Sie die oben gezeigte Einstellung der IM 314 nicht verändern.

3.5 Verdrahtung

Die elektrische Verbindung aller Baugruppen untereinander wird durch die Busleiterplatten der Baugruppenträger hergestellt.

Folgende Verdrahtungen müssen von Ihnen noch vorgenommen werden:

- Stromversorgungsbaugruppe PS 951 an das Versorgungsnetz,
- Signalgeber und Stellglieder an die Digital- oder Analogbaugruppen anschließen.
  Die Signalgeber und Stellglieder werden an einen Frontstecker angeschlossen, der auf die Kontaktstifte auf der Vorderseite der Baugruppe gesteckt wird. Die Signalleitungen können vor oder nach der Befestigung in der Baugruppe an den Frontstecker angeschlossen werden. Das Anschlußbild finden Sie auf der Innenseite der Fronttüren der einzelnen Baugruppen.
  Jeder Ein- und Ausgabebaugruppe liegen perforierte Beschriftungsstreifen bei. Mit diesen Streifen können Sie die Adressen der einzelnen Kanäle auf der Baugruppe notieren.
  Die beschrifteten Streifen werden zusammen mit der beiliegenden transparenten Schutzfolie in die Schienen an der Fronttüre geschoben.
  Der Anschluß von Meßwertgebern an Analog-Eingabebaugruppen und die Beschaltung der Analog-Ausgabebaugruppen werden im Kapitel 7 "Analogwertverarbeitung" abgehandelt.

In den folgenden Abschnitten wird erklärt, wie Sie die einzelnen Baugruppen anschließen müssen.

Die Verdrahtung der signalvorverarbeitenden Baugruppen und Kommunikationsprozessoren entnehmen Sie bitte der jeweiligen Betriebsanleitung.

3.5.1 Stromversorgungsbaugruppe PS 951 anschließen

Beim Anschluß der PS 951 müssen Sie folgendermaßen vorgehen:

① Stellen Sie den Spannungswahlschalter auf die vorhandene Netzspannung ein (nur bei AC-Baugruppen).

② Schließen Sie das Netzkabel an den Klemmen L1, N und ⏚ an.

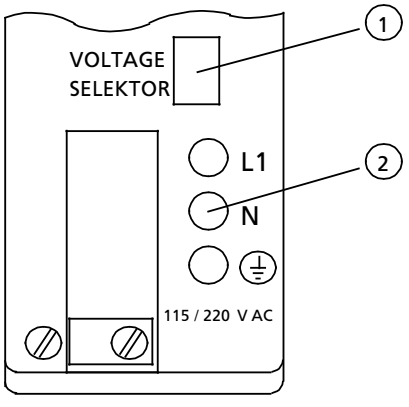


Bild 3.31 Stromversorgungsbaugruppe PS 951

3.5.2 Digitalbaugruppen anschließen

Digitalbaugruppen stehen in potentialgebundenen und potentialgetrennten Versionen zur Verfügung. Bei Baugruppen ohne Potentialtrennung muß die Bezugsspannung der externen Prozeßsignale (M_{ext}) mit der internen Bezugsspannung (M_{int}, d.h. PE) verbunden werden (→Bild 3.32). Bei potentialgetrennten Baugruppen sind die externen Spannungen durch Optokoppler von den internen Spannungen getrennt.

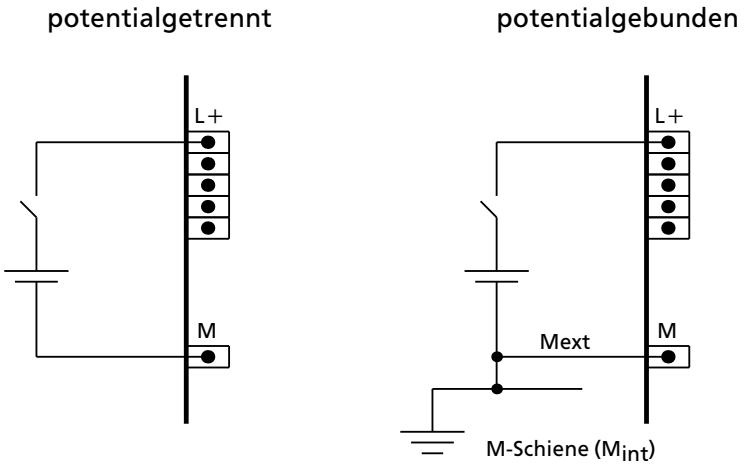


Bild 3.32 Anschluß an Baugruppen mit und ohne Potentialtrennung

Hinweis:
Informationen zur Adreßzuweisung bei Digitalbaugruppen finden Sie in Kap. 5 "Adressierung/Adreßzuweisung".

3.5.3 Frontstecker

Für die Verdrahtung stehen verschiedene Frontstecker zur Verfügung:

Tabelle 3.6 Übersicht der Frontstecker

Bestell-Nr.	Anschlüsse pro Frontstecker	Anschlußart	Querschnitt pro Anschluß 1
6ES5 490-7LB11	24	Schraubanschluß (SIGUT)	1 x (1.0 ... 2,5) mm² oder 2 x (0,5 ... 1,5) mm² *
6ES5 490-7LC11	46	Federklemmanschluß	1 x (0,25 ... 1,5) mm² ** oder max. 1,5mm² bei Kombination von Leitern in eine Aderendhülse
6ES5 490-7LB21	46	Schraubanschluß *** (Rahmenklemme)	
6ES5 497-4UB11	42		
6ES5 490-7LA11 (mit Crimpkontakten)	46	Crimp-snap-in (Mini-Spring-Kontakt)	1 x (0,5 ... 2,5) mm² oder 2 x (0,5 ... 0,75) mm²
6ES5 490-7LA12 (ohne Crimpkontakte)²			

1 Bei Verwendung von Einlegebrücken reduzieren sich die Anschlußquerschnitte

2 Verwenden Sie Crimpkontakte mit der Bestell-Nr.: 6XX5 070 (250Stück)

***** flexible Leitung mit Aderendhülsen: 0,75 bis 1,5 mm²

****** mit Aderendhülsen: 0,5 bis 1,5 mm²

******* 1,5 mm² mit Brückenkamm

Generell empfehlen wir den Einsatz von Aderendhülsen, insbesondere bei korrosiver Beanspruchung.

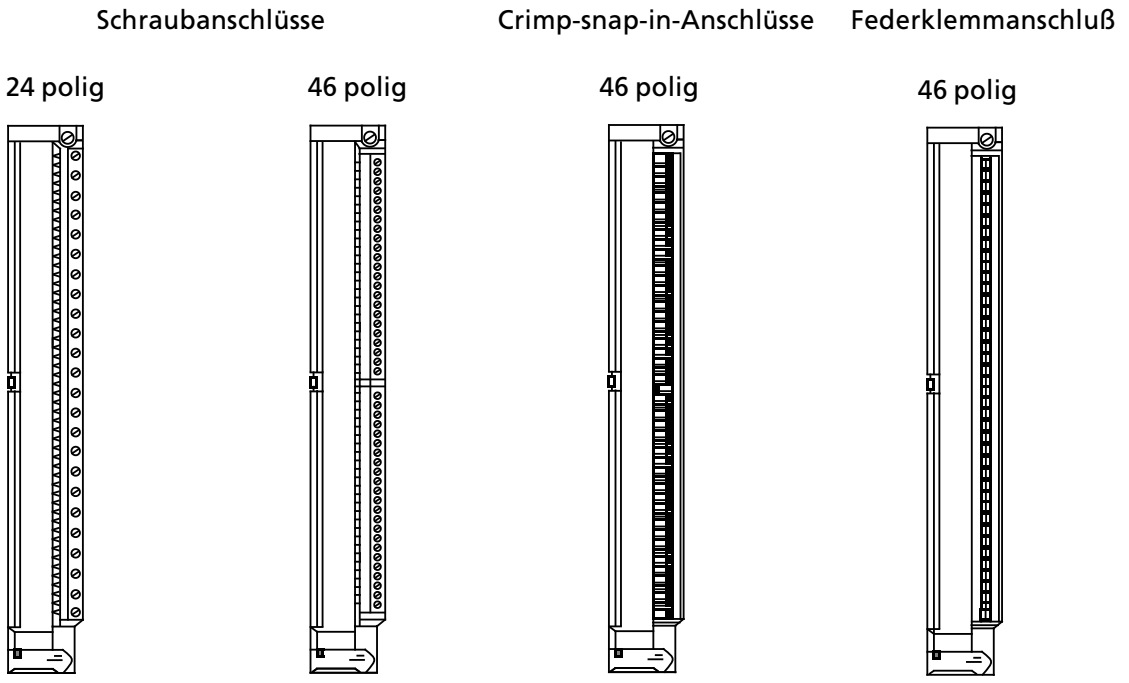
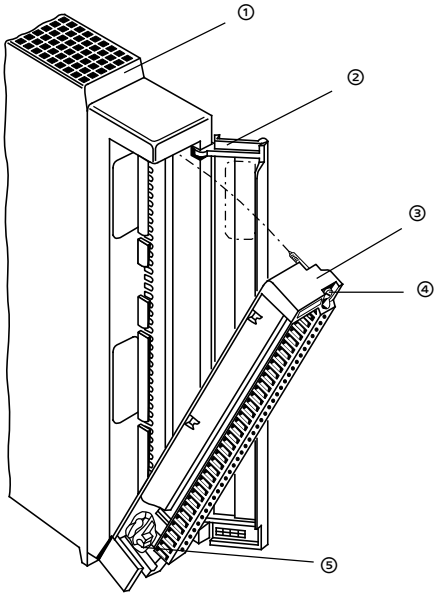


Bild 3.33 Frontstecker - Vorderansichten

Zur Zugentlastung sind unten an den Steckern Aussparungen für handelsübliche Kabelbinder ausgeführt.

Montage des Frontsteckers

Führen Sie folgende Arbeitsschritte durch:
1. Fronttüre der Baugruppe aufklappen
2. Frontstecker in das Drehlager - unten an der Baugruppe - einhängen
3. Frontstecker bis zum Anschlag nach hinten schwenken
4. Befestigungsschraube anziehen



① Baugruppe

② geöffnete Fronttür

③ Frontstecker in Einschwenkphase

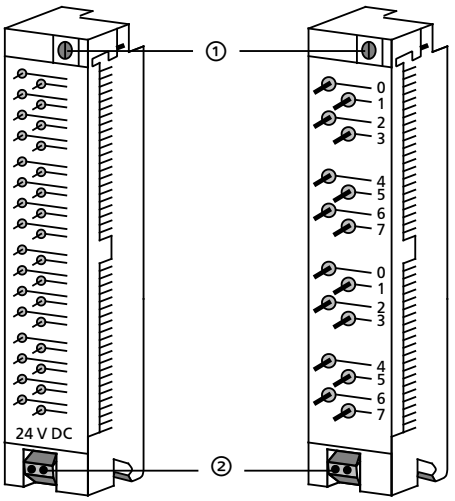
④ Befestigungsschraube

⑤ Drehlager

Bild 3.34 Frontstecker - Montage

3.5.4 Simulator

Anstelle des Frontsteckers können Sie einen entsprechenden Simulator verwenden. Auf der Frontseite befinden sich kombinierte Kippschalter/-taster, mit denen Sie Eingangssignale simulieren können (→ Bild 3.35). Die Simulatoren benötigen eine externe Stromversorgung.



① Befestigungsschraube

② Schraubklemmen für die Versorgungsspannung

Bild 3.35 Simulatoren

3.5.5 Lüfterzeile anschließen

Dem folgenden Bild können Sie entnehmen, welche Verdrahtung für den Betrieb einer Lüfterzeile notwendig ist.

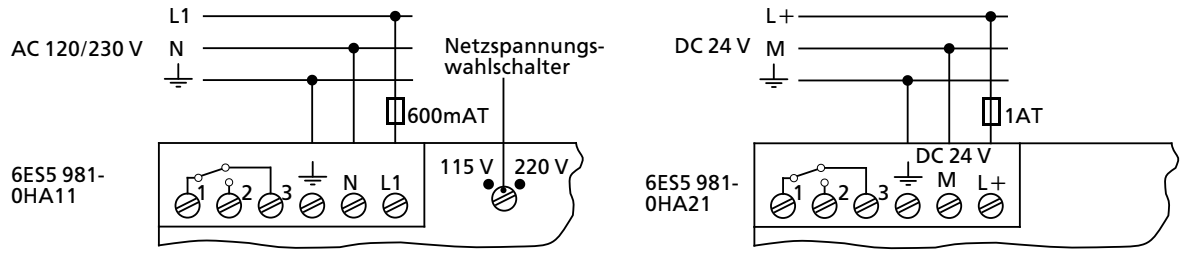


Bild 3.36 Anschlußbelegung der Lüfterzeile

Bei Ausfall des Lüfters wird über die Klemmen 1, 2 und 3 über einen potentialfreien Wechsler eine Störungsmeldung abgegeben.
Die Darstellung im Bild 3.36 zeigt die Schalterstellung bei einer Störung! Im fehlerfreien Betriebszustand sind die Schaltkontakte 1-2 geschlossen und die Schaltkontakte 1-3 offen.

3.6 Elektrischer Aufbau

Das folgende Kapitel gibt Hinweise, die Sie beim elektrischen Aufbau eines AG S5-115H beachten müssen.

3.6.1 Stromversorgung

Für eine komplett aufgebaute Steuerung mit SIMATIC S5 benötigen Sie eine
- Stromversorgung für die internen AG-Stromkreise (Steuerstrom-Versorgung) und
- Laststrom-Versorgungen für die Ein- und Ausgabestromkreise (Laststrom-Versorgung).

Steuerstromversorgung PS 951

Die Steuerstromversorgung versorgt
- die CPU
- die PG-Schnittstelle
- die Ansteuerkreise der Peripheriebaugruppen.

Die folgende Tabelle gibt Ihnen einen Überblick über die Stromversorgungen für ein S5-115H.

Tabelle 3.7 Übersicht über Stromversorgungen

Eingangs-spannung	Ausgangs-strom	Potential-trennung	Stromversorgung	Ausgangs-spannungen
AC 120/230 V	7 A (15 A mit Lüfter)	ja	6ES5 951-7LD12	DC 5 V DC 5.2 V DC 24 V
DC 24 V	3 A	nein	6ES5 951-7NB13	
DC 24 V	7 A (15 A mit Lüfter)	nein	6ES5 951-7ND12	
DC 24 V	7 A (15 A mit Lüfter)	ja	6ES5 951-7ND32	

Hinweis:
Achten Sie darauf, daß die Steuerstrom-Versorgung nicht überlastet wird. Machen Sie eine Strombilanz und schätzen Sie die Stromaufnahme aller Baugruppen ab.

Beim Einsatz der verschiedenen Stromversorgungsbaugruppen PS 951 müssen Sie folgendes beachten:

- Bei der potentialgetrennten Baugruppe 6ES5 951-7ND32 muß die Eingangsspannung eine Funktionskleinspannung nach VDE 0100 oder einer gleichwertigen Vorschrift sein. Anderenfalls muß der Anschluß PE mit Schutzleiter verbunden werden.
- Bei den Stromversorgungsbaugruppen 6ES5 951-7ND12/7ND32/7NB13 besteht keine galvanische Trennung zwischen der 24 V-Seite und der 5 V-Seite, deren Bezugspotential mit dem Baugruppenträger fest verbunden ist.
- Aufgrund des fehlenden Signals DSI bei den 3 A-Stromversorgungen ist der Einsatz mit folgenden Baugruppen ***nicht*** zulässig:
  - IP 246/247
  - CP 513/526/527/535/580/581/143.
- Die CP 524/525 dürfen wegen einer zu hohen Stromaufnahme nicht bei 3 A-Stromversorgungen eingesetzt werden.
- Magnetische Spannungs-Konstanthalter dürfen ***nicht*** direkt vor die Stromversorgungsbaugruppe geschaltet werden!
  Wenn Sie magnetische Spannungs-Konstanthalter in parallelen Netzzweigen einsetzen, müssen Sie mit Spannungsüberhöhungen infolge gegenseitiger Beeinflussung rechnen, die die Stromversorgungsbaugruppe zerstören können! Bitte sprechen Sie in einem solchen Anwendungsfall zunächst mit der für Sie zuständigen Fachabteilung.

Laststrom-Versorgung

Die Laststrom-Versorgung speist

- die Ein- und Ausgabestromkreise (Laststromkreise)
  sowie
- die Sensoren und Aktoren.

W A R N U N G !

Für SIMATIC-Baugruppen, die mit Funktionskleinspannungen (U ≤ DC 120 V, U ≤ AC 50 V) versorgt werden, benötigen Sie Lastnetzgeräte mit einer sicheren (elektrischen) Trennung nach DIN VDE 0106, Teil 101. Alle Siemens-Netzgeräte der Reihe 6EV1 erfüllen diese Bedingung.

Dimensionieren der Lastnetzgeräte

Der elektronische Kurzschlußschutz von DA-Baugruppen spricht erst bei Überschreiten des 3fachen Nennstromes an. Dimensionieren Sie die Lastnetzgeräte deshalb so, daß das Netzgerät bei Kurzschluß an einem Ausgang den für das Abschalten notwendigen Strom liefern kann.

Wenn das Lastnetzgerät nicht ausreichend dimensioniert ist, kann bei Kurzschluß an Digitalausgängen längere Zeit ein Strom über Nennstrom fließen, ohne daß die elektronische Kurzschlußsicherung der DA-Bugruppe anspricht. Der Betrieb im Überlastbereich kann die Baugruppe zerstören.

Laststrom-Versorgung für potentialgebundene Baugruppen

Wenn Sie potentialgebundene Baugruppen einsetzen, dann müssen Sie für die internen Steuerstromkreise des AGs und für die Laststromkreise ein gemeinsames Bezugspotential schaffen. Verbinden Sie deshalb das Bezugspotential der Laststrom-Versorgung mit dem Erdungsanschluß des AGs (Klemme PE bzw. ⏚). Der Erdungsanschluß ist mit dem internen Bezugspotential der Steuerung fest verbunden.

Laststrom-Versorgung für potentialgetrennte Baugruppen

Hinweis:
Wenn Sie getaktete Netzgeräte zur Versorgung von potentialgetrennten Analogbaugruppen und BEROs einsetzen, dann müssen Sie diese Versorgung zuvor über ein Netzfilter leiten.

3.6.2 Elektrischer Aufbau mit Prozeßperipherie

Die folgenden Bilder zeigen je ein Schaltungsbeispiel für den Anschluß von Steuer- und Laststrom-Versorgung sowie das Erdungskonzept für den Betrieb aus

- geerdeten Einspeisungen
- zentralgeerdeten Einspeisungen
- ungeerdeten Einspeisungen.

Beachten Sie beim Aufbau der Steuerung die folgenden Ausführungen. Der Text enthält Kennziffern, die Sie in den Bildern 3.19 bis 3.21 wiederfinden.

Hauptschalter und Absicherung

- Sie müssen für Automatisierungsgerät, Signalgeber und Stellglieder einen Hauptschalter ① nach DIN VDE 0113, Teil 1 oder eine Trenneinrichtung nach DIN VDE 0100, Teil 460 vorsehen. Diese Einrichtungen sind nicht erforderlich, wenn es sich um eine Teilanlage handelt und an übergeordneter Stelle entsprechende Einrichtungen vorhanden sind.
- Die Stromkreise für die Signalgeber und Stellglieder können Sie gruppenweise mit einem Schutz bei Kurzschluß und/oder mit einem Schutz bei Überlast versehen②. Nach DIN VDE 0100, Teil 725 ist einpolige, nach DIN VDE 0113, Teil 1 ist nur bei geerdeter Sekundär-Seite eine einpolige und in allen anderen Fällen ist eine allpolige Absicherung erforderlich.
- Bei potentialgebundenen Ein- und Ausgabebaugruppen müssen Sie die Klemme M des Lastnetzgerätes mit dem Schutzleiter PE der Strombersorgung PS 951 der Steuerstromkreises verbinden.

Laststrom-Versorgung

- Für DC 24V-Laststromkreise benötigen Sie ein Lastnetzgerät ③ mit sicherer elektrischer Trennung.
- Bei ungeregelten Lastnetzgeräten benötigen Sie einen Stützkondensator ④ (Bemessung: 200µF pro 1 A Laststrom. Schalten Sie den Kondensator parallel zu den Ausgangsklemmen der Laststrom-Versorgung.
- Für Steuerungen mit mehr als fünf elektromagnetischen Betriebsmitteln, ist nach DIN VDE 0113, Teil 1 eine galvanische Trennung durch einen Transformator erforderlich; nach DIN VDE 0100, Teil 725 wird sie empfohlen ⑤.
- Bei potentialgebundenen Ein- und Ausgabebaugruppen müssen Sie die Klemme M des Lastnetzgerätes mit dem Schutzleiter PE der Stromversorgung PS 951 des Steuerstromkreises verbinden.

Erdung

- Laststromkreise sollten Sie möglichst erden ⑥. Sehen Sie am Lastnetzgerät (Klemme L- bzw. M) oder am Trenntransformator sekundärseitig eine lösbare Verbindung zum Schutzleiter vor.
- Zum Schutz vor eingekoppelten Störspannungen müssen Sie die Baugruppenträger mit möglichst kurzen und starken Cu-Leitungen ($\varnothing \geq 10\ mm^2$) erden.

WARNUNG!

Für ungeerdete Stromversorgungen müssen Sie Isolationsüberwachungen vorsehen, wenn

- durch Doppelerdschlüsse oder Doppelkörperschlüsse gefährliche Anlagenzustände auftreten können,
- keine sichere (elektrische) Trennung vorhanden ist,
- Stromkreise mit Spannungen > DC 120 V betrieben werden,
- Stromkreise mit Spannungen > AC 50 V betrieben werden.

- Die Baugruppenträger der S5-115U sind grundsätzlich mit dem Schutzleiter zu verbinden. Das Bezugspotential der Steuerung ist somit geerdet.
  Nur wenn Sie bei S5-115U alle Stromkreise mit Funktionskleinspannung betreiben, dann können Sie diese Steuerungen auch ungeerdet betreiben. In diesem Fall verbinden Sie die Baugruppenträger bzw. die Normprofilschienen über ein RC-Netzwerk mit dem Schutzleiter.

Automatisierungsgerät mit Prozeß-Peripherie an geerdeter Einspeisung betreiben

Der Betrieb aus geerdeten Stromversorgungen bietet die beste Störsicherheit.

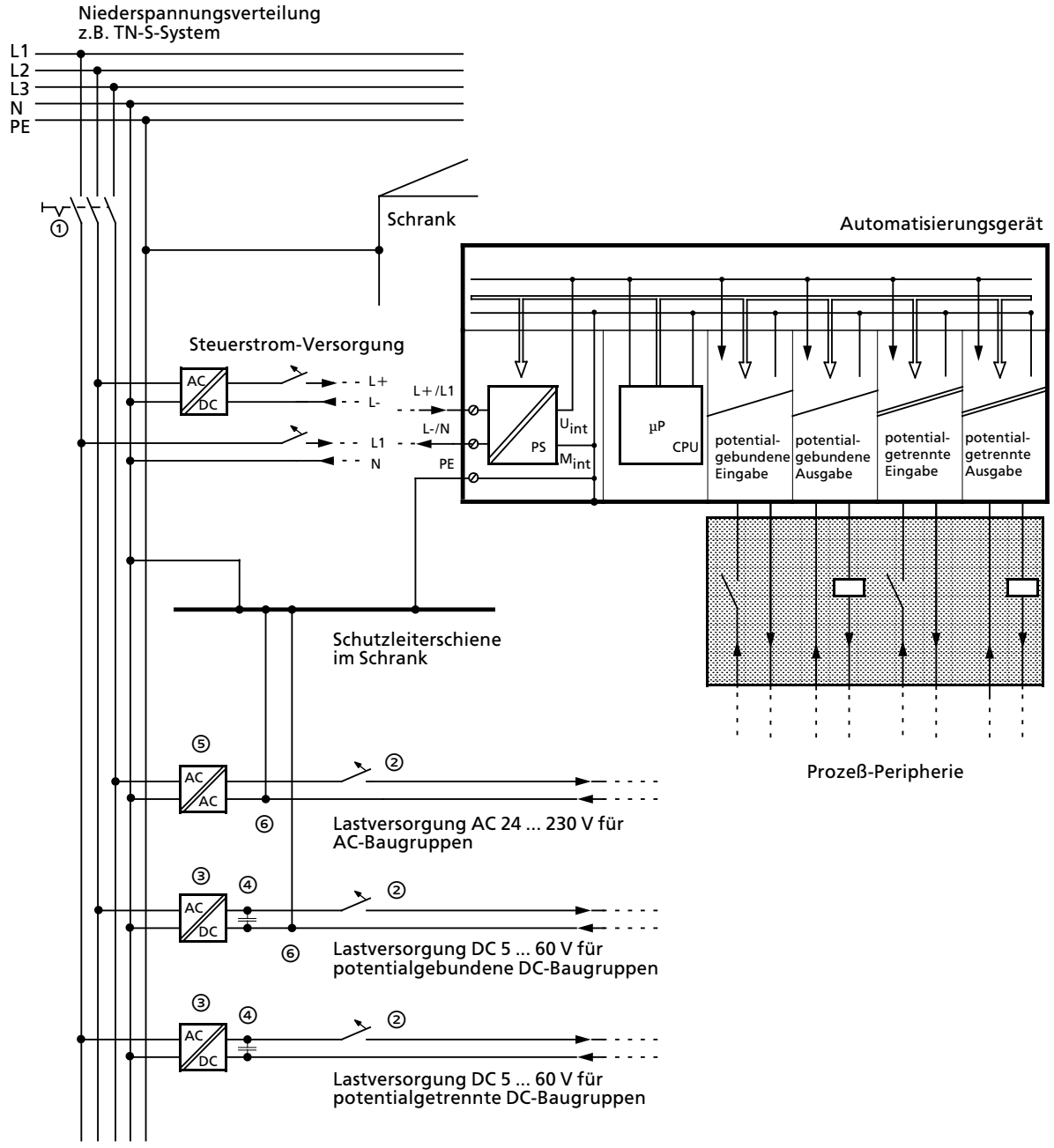


Bild 3.37 Automatisierungsgerät mit Prozeß-Peripherie an geerdeter Einspeisung betreiben

Automatisierungsgerät mit Prozeß-Peripherie an zentral geerdeter Einspeisung betreiben

In Anlagen mit eigenen Transformatoren oder Generatoren wird das AG an die Zentralerdung angeschlossen. Zur Messung von Erdschlüssen ist eine lösbare Verbindung vorzusehen.

Das AG ist vom Schrank-/Schutzleiterpotential isoliert aufzubauen. Damit der isolierte Aufbau erhalten bleibt, müssen alle angeschlossenen Geräte ***kapazitiv geerdet oder erdfrei*** betrieben werden. Aus diesem Grunde dürfen Programmiergeräte nur über einen Trenntrafo versorgt werden.

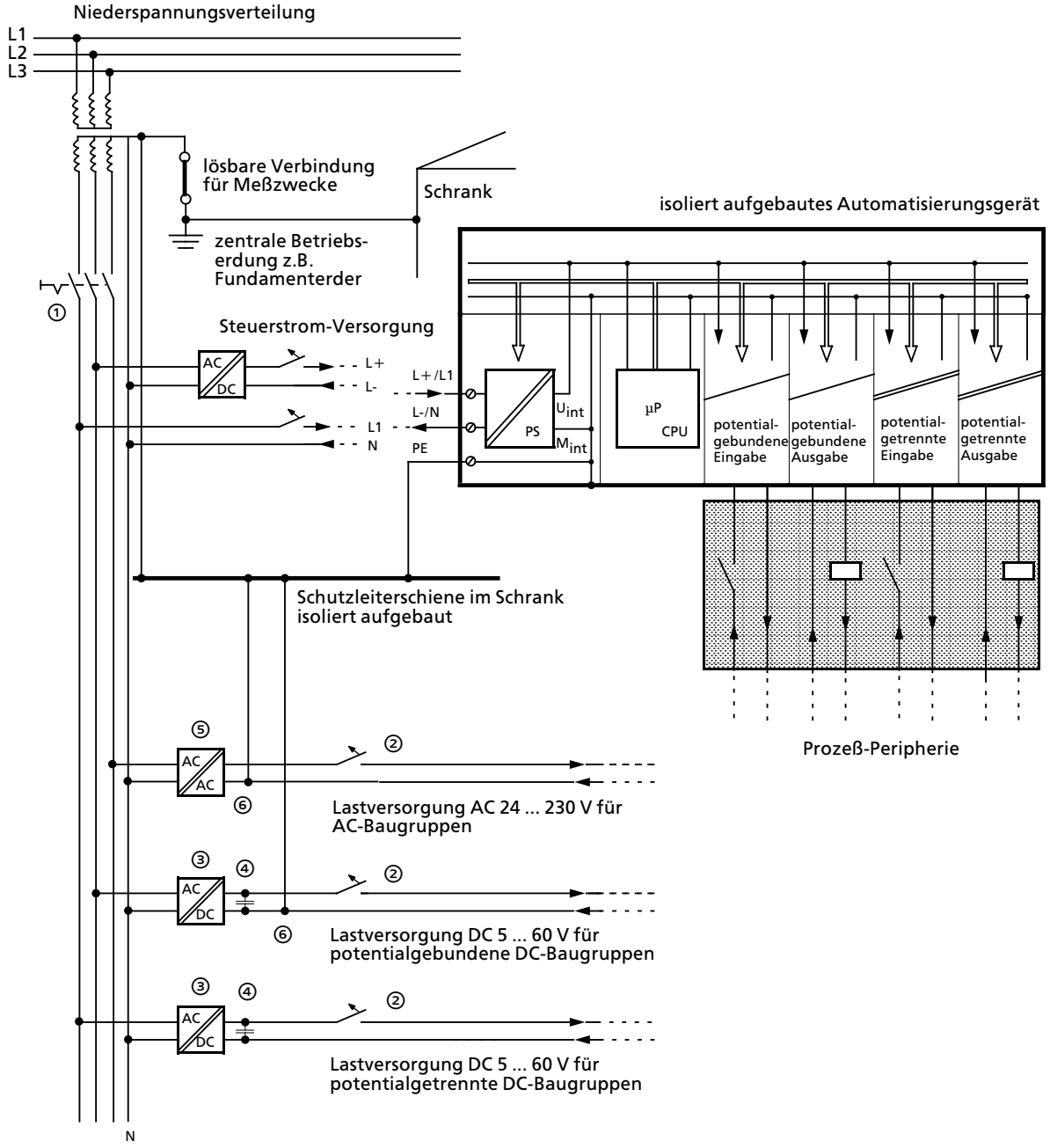


Bild 3.38 Automatisierungsgerät mit Prozeß-Peripherie an zentral geerdeter Einspeisung betreiben

Automatisierungsgerät mit Prozeß-Peripherie an ungeerdeter Einspeisung betreiben

Bei ungeerdeten Einspeisungen sind weder Außenleiter noch Sternpunktleiter mit dem Schutzleiter verbunden. Der Betrieb des AGs mit potentialgebundenen Stromversorgungen ist ***nicht erlaubt.***
Beachten Sie beim Anschluß der Stromversorgungen:
In Netzen mit 3×230V dürfen Sie die Stromversorgung unmittelbar an zwei Außenleiter anschließen (→ Bild 3.39).
In Netzen mit 3×400V ist der Anschluß zwischen Außenleiter und Neutralleiter nicht erlaubt (unzulässig hohe Spannung bei Erdschluß). Verwenden Sie in diesen Netzen Zwischentrafos.

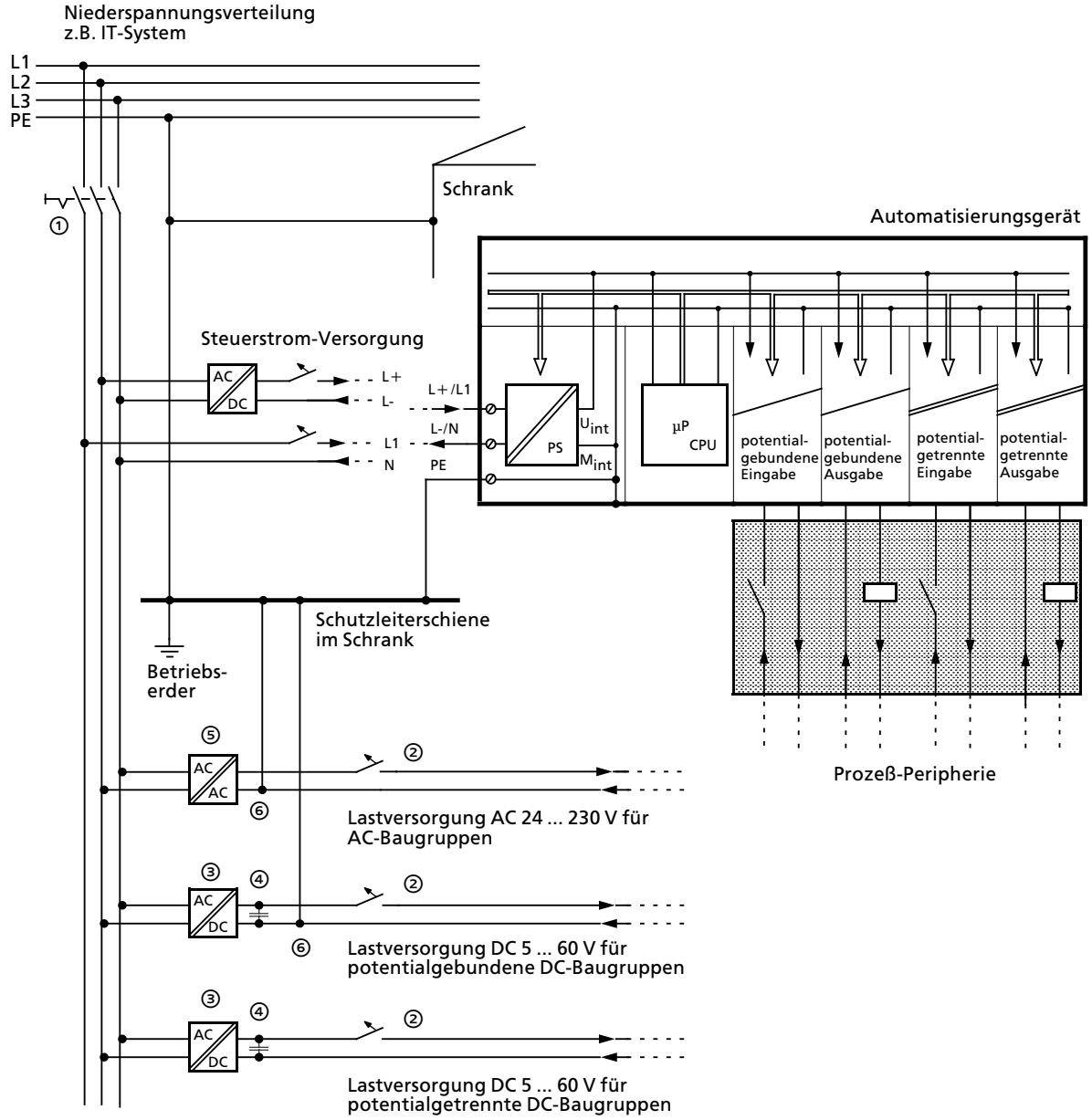


Bild 3.39 Automatisierungsgerät mit Prozeß-Peripherie an ungeerdeter Einspeisung betreiben

3.6.3 Anschluß von potentialgebundenen und potentialgetrennten Baugruppen

Die folgenden Abschnitte zeigen die Besonderheiten beim Aufbau mit potentialgebundenen und potentialgetrennten Baugruppen.

Aufbau mit potentialgebundenen Baugruppen

Beim Aufbau mit potentialgebundenen Baugruppen sind die Bezugspotentiale von Steuerstromkreis (M_{intern}) und Laststromkreisen (M_{extern}) galvanisch verbunden.

Das Bezugspotential des Steuerstromkreises (M_{intern}) ist an der Klemme PE bzw. ⏚ ausgeführt und muß über eine extern zu verlegende Leitung mit dem Bezugspotential des Laststromkreises verbunden werden.

Das Bild 3.40 zeigt die vereinfachte Darstellung eines Aufbaus mit potentialgebundenen Baugruppen. Der Aufbau ist unabhängig vom Erdungskonzept. Die Verbindungen für die Erdungsmaßnahmen sind deshalb ***nicht*** eingezeichnet:

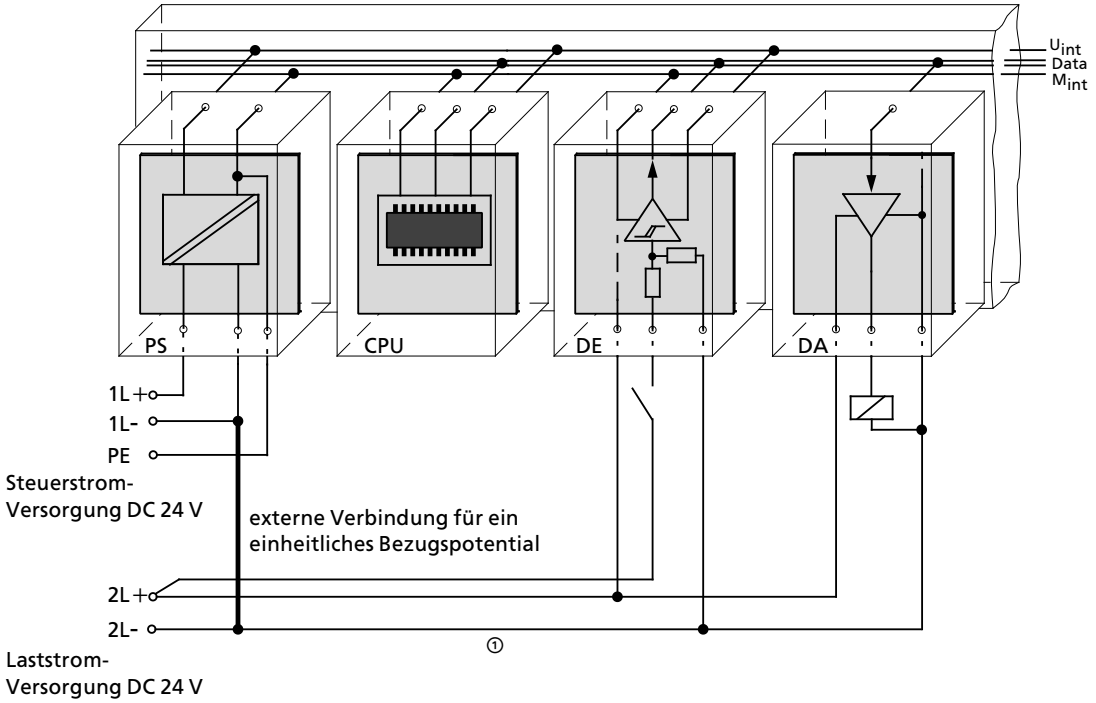


Bild 3.40 Vereinfachte Darstellung für den Aufbau mit potentialgebundenen Baugruppen

Der Spannungsabfall auf der Leitung ① darf max. 1 V betragen. Sonst verschieben sich die Bezugspotentiale und Fehlfunktionen der Baugruppen sind die Folge.

Hinweis:
Bei DC 24V-DA-Baugruppen mit elektronischem Kurzschlußschutz müssen Sie das Bezugspotential der Laststrom-Versorgung unbedingt mit der Klemme L - der Baugruppe verbinden. Fehlt diese Verbindung (z.B. Leiterbruch), dann kann an den Ausgängen ein Strom von typ. 15 mA fließen. Dieser ausgegebene Strom kann ausreichen, daß

- angezogene Schütze oder Relais nicht abfallen
  und
- hochohmige Lasten (z.B. Kleinrelais) angesteuert werden.

Aufbau mit potentialgetrennten Baugruppen

Bei potentialgetrennten Baugruppen sind Steuerstromkreis und Laststromkreis galvanisch getrennt.

Der Aufbau mit potentialgetrennten Baugruppen ist erforderlich,

- bei allen AC-Laststromkreisen
  und
- bei nicht koppelbaren DC-Laststromkreisen.
  Gründe hierfür sind z.B. unterschiedliche Bezugspotentiale der Geber oder die Erdung des Plus-Poles einer Batterie, ...

Das Bild 3.41 zeigt die vereinfachte Darstellung eines Aufbaus mit potentialfreien Baugruppen. Der Aufbau ist unabhängig vom Erdungskonzept. Die Verbindungen für die Erdungsmaßnahmen sind deshalb ***nicht*** eingezeichnet.

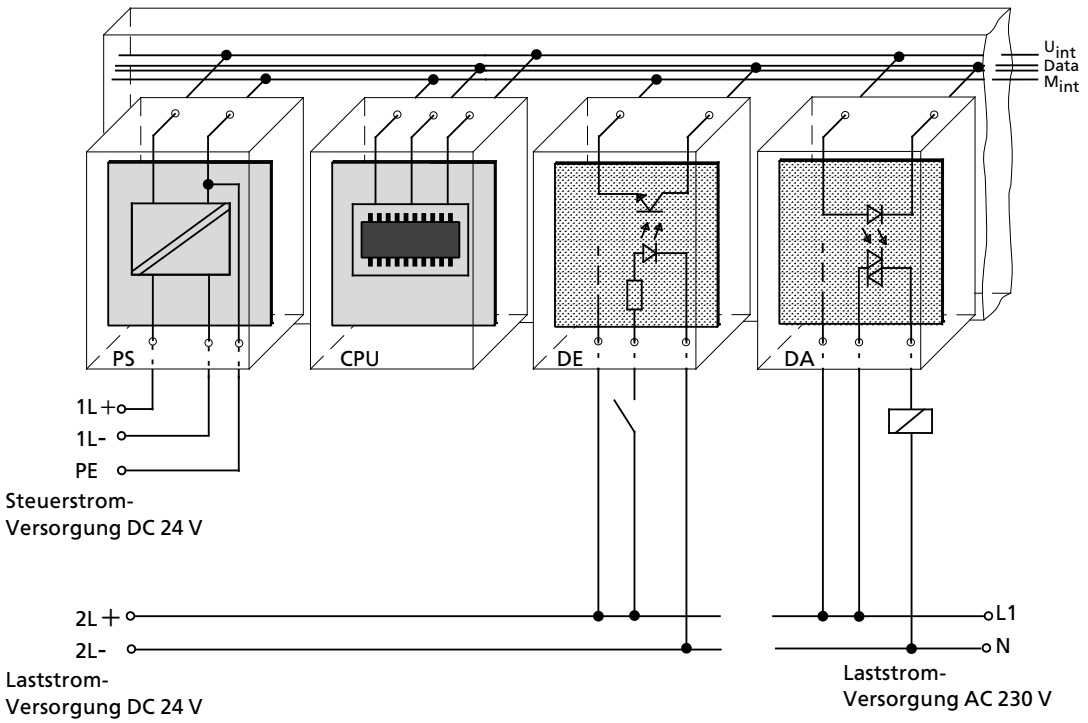


Bild 3.41 Vereinfachte Darstellung für den Aufbau mit potentialgetrennten Baugruppen

3.7 Automatisierungsgeräte EMV-gerecht montieren

Häufig werden Maßnahmen zur Unterdrückung von Störspannungen erst dann vorgenommen, wenn die Steuerung schon im Betrieb ist und der einwandfreie Empfang eines Nutzsignals beeinträchtigt ist. Ursache für solche Störungen sind meistens unzureichende Bezugspotentiale, die auf Fehler bei der Geräte-Montage zurückzuführen sind.

Bei der Montage der Geräte ist auf eine flächenhafte Massung der inaktiven Metallteile zu achten. Eine richtig durchgeführte Massung schafft ein einheitliches Bezugspotential für die Steuerung und reduziert die Auswirkungen von eingekoppelten Störungen.

Unter Massung ist die leitende Verbindung aller inaktiven Metallteile zu verstehen. Die Gesamtheit aller untereinander verbundenen inaktiven Teile wird als Masse bezeichnet.

Inaktive Metallteile sind alle leitfähigen Teile, die mindestens durch eine Basisisolierung von aktiven Teilen elektrisch getrennt sind und nur im Fehlerfall eine Spannung annehmen können.

Die Masse darf auch im Fehlerfall ***keine gefährliche Berührungsspannung*** annehmen. Die Masse muß deshalb mit dem Schutzleiter verbunden werden. Zur Vermeidung von Erdschleifen sind örtlich entfernte Masse-Gebilde (Schränke, Konstruktions- und Maschinenteile) immer sternförmig mit dem Schutzleitersystem zu verbinden.

Beachten Sie bei der Massung:
- Verbinden Sie die inaktiven Metallteile ebenso sorgfältig wie die aktiven Teile
- Achten Sie auf impedanzarme Metall-Metall-Verbindungen, z. B. durch großflächige und gut leitende Kontaktierung
- Wenn Sie lackierte oder eloxierte Metallteile in die Massung einbeziehen, dann müssen diese isolierenden Schutzschichten durchdrungen werden. Verwenden Sie hierzu spezielle Kontaktscheiben oder entfernen Sie die Isolationsschichten.
- Schützen Sie die Verbindungsstellen vor Korrosion, z. B. durch Fett.
- Bewegliche Masseteile (z. B. Schranktüren) sind über flexible Massebänder zu verbinden. Die Massebänder sollten kurz sein und eine große Oberfläche haben, da für die Ableitung von hochfrequenten Störungen die Oberfläche entscheidend ist.

3.8 Leitungsführung

Gegenstand dieses Kapitels ist die Leitungsführung von Bus-, Signal- und Versorgungsleitungen. Ziel der Leitungsführung ist es, das "Übersprechen" bei parallel verlegten Leitungen zu unterdrücken.

3.8.1 Leitungsführung innerhalb und außerhalb von Schränken

Für eine EMV-gerechte Führung der Leitungen ist es zweckmäßig, die Leitungen in folgende Leitungsgruppen einzuteilen und diese Gruppen getrennt zu verlegen.

Gruppe A: geschirmte Bus- und Datenleitungen (für PG, OP, SINEC L1, SINEC L2, Drucker usw.)
geschirmte Analogleitungen
ungeschirmte Leitungen für Gleichspannung ≤ 60 V
ungeschirmte Leitungen für Wechselspannung ≤ 25 V
Koaxialleitungen für Monitore

Gruppe B: ungeschirmte Leitungen für Gleichspannung > 60 V und ≤ 400 V
ungeschirmte Leitungen für Wechselspannung > 25 V und ≤ 400 V

Gruppe C: ungeschirmte Leitungen für Gleich- und Wechselspannung > 400 V

Gruppe D: Leitungen für SINEC H1

Anhand der folgenden Tabelle können Sie durch die Kombination der einzelnen Gruppen die Bedingungen für das Verlegen der Leitungsgruppen ablesen.

Tabelle 3.8 Regeln für das gemeinsame Verlegen der Leitungen

	Gruppe A	Gruppe B	Gruppe C	Gruppe D
Gruppe A	①	②	③	④
Gruppe B	②	①	③	④
Gruppe C	③	③	①	④
Gruppe D	④	④	④	①

Legende zur Tabelle:

① Leitungen können in gemeinsamen Bündeln oder Kabelkanälen verlegt werden
② Leitungen sind in getrennten Bündeln oder Kabelkanälen (ohne Mindestabstand) zu verlegen
③ Leitungen sind innerhalb von Schränken in getrennten Bündeln oder Kabelkanälen und außerhalb von Schränken aber innerhalb von Gebäuden auf getrennten Kabelbahnen mit mindestens 10 cm Abstand zu verlegen
④ Leitungen sind in getrenntenen Bündeln oder Kabelkanälen mit mindestens 50 cm Abstand zu verlegen

3.8.2 Leitungsführung außerhalb von Gebäuden

Verlegen Sie die Leitungen außerhalb von Gebäuden nach Möglichkeit auf metallischen Kabelträgern. Verbinden Sie die Stoßstellen der Kabelträger galvanisch miteinander und erden Sie die Kabelträger.

Bei der Verlegung von Leitungen außerhalb von Gebäuden müssen Sie die für Sie gültigen Blitzschutz- und Erdungsmaßnahmen beachten. Allgemein gilt:

Blitzschutz

Sollen Kabel und Leitungen für SIMATIC S5-Geräte außerhalb von Gebäuden verlegt werden, dann müssen Sie Maßnahmen für den inneren und äußeren Blitzschutz vorsehen.

Außerhalb von Gebäuden verlegen Sie Ihre Leitungen
entweder
- in beidseitig geerdeten Metallrohren
  oder
- in betonierten Kabelkanälen mit durchverbundener Bewehrung

Schützen Sie Signalleitungen gegen Überspannungen durch:
- Varistoren
  oder
- edelgasgefüllte Überspannungsableiter (ÜsAg)

Montieren Sie diese Schutzelemente bei Eintritt des Kabels in das Gebäude.

Hinweis:
Blitzschutzmaßnahmen benötigen immer eine individuelle Betrachtung der gesamten Anlage. Wenden Sie sich bitte bei Fragen an Ihre Siemens-Niederlassung oder an ein Unternehmen, daß sich auf den Blitzschutz spezialisiert hat, z. B. Fa. Dehn in Neumarkt.

Potentialausgleich

Sorgen Sie für einen ausreichenden Potentialausgleich zwischen den angeschlossenen Geräten (→ Kap. 3.9)

3.9 Potentialausgleich

Zwischen getrennten Anlagenteilen können Potentialunterschiede auftreten, wenn
- Automatisierungsgeräte und Peripherie über potentialgebundene Kopplungen verbunden sind oder
- Leitungsschirme beidseitig aufgelegt werden und an unterschiedlichen Anlagenteilen geerdet werden.

Ursache für Potentialunterschiede können z.B. unterschiedliche Netzeinspeisungen sein. Diese Unterschiede müssenen durch Verlegen von Potentialausgleichsleitungen reduziert werden, damit die Funktionen der eingesetzten elektronischen Komponenten gewährleistet werden.

Beim Potentialausgleich sind folgende Punkte zu beachten:

- Die Wirksamkeit eines Potentialausgleichs ist um so größer, je kleiner die Impedanz der Potentialausgleichsleitung ist.
- Sollten zwischen den betreffenden Anlagenteilen geschirmte Signalleitungen verlegt sein, die beidseitig mit dem Erder/Schutzleiter verbunden sind, so darf die Impedanz der zusätzlich verlegten Potentialausgleichsleitung höchstens 10 % der Schirmimpedanz betragen.
- Der Querschnitt der Potentialausgleichsleitung muß für den maximal fließenden Ausgleichsstrom dimensioniert sein. In der Praxis haben sich folgende Querschnitte bewährt:
  - 16 mm² Cu für Potentialausgleichsleitungen bis 200 m Länge
  - 25 mm² Cu für Potentialausgleichsleitungen über 200 m Länge.
- Verwenden Sie Potentialausgleichsleiter aus Kupfer oder verzinktem Stahl. Potentialausgleichsleiter sind großflächig mit dem Erder/Schutzleiter zu verbinden und vor Korrosion zu schützen.
- Der Potentialausgleichsleiter sollte so verlegt sein, daß möglichst kleine Flächen zwischen Potentialausgleichsleiter und Signalleitungen eingeschlossen werden (→ Bild 3.42).

((EWA 0218))

Bild 3.42 Verlegen von Potentialausgleichsleitung und Signalleitung

Potentialausgleich bei dezentralem Aufbau

Bei dezentralem Aufbau sind folgende Fälle zu unterscheiden:

- Räumlich getrennte Anordnung (bis 200 m) von Zentral- und Erweiterungsgeräten mit Kopplung über Anschaltungen IM 304/314.
  Die Anschaltungen IM 304/314 sind nicht potentialgetrennt. In diesem Fall muß eine Potentialausgleichsleitung vorgesehen werden (siehe DIN VDE 0100.Teil 547).
- Signalaustausch zwischen getrennten Anlagen über Ein- und Ausgabebaugruppen.
  Für den Signalaustausch müssen potentialgetrennte Ein- und Ausgabebaugruppen verwendet werden.

3.10 Schirmung von Leitungen

Das Schirmen ist eine Maßnahme zur Schwächung (Dämpfung) von magnetischen, elektrischen oder elektromagnetischen Störfeldern.

Störströme auf Kabelschirmen werden über die mit dem Gehäuse leitend verbundene Schirmschiene zur Erde abgeleitet. Damit diese Störströme nicht selbst zu einer Störquelle werden, ist eine impedanzarme Verbindung zum Schutzleiter besonders wichtig.

Verwenden Sie möglichtst nur Leitungen mit Schirmgeflecht. Die Deckungsdichte des Schirmes sollte mehr als 80 % betragen. Vermeiden Sie Leitungen mit Folienschirm, da die Folie durch Zug- und Druckbelastung bei der Befestigung sehr leicht beschädigt werden kann; die Folge ist eine Verminderung der Schirmwirkung .

In der Regel sollten Sie die Schirme von Leitungen immer beidseitig auflegen. Nur durch den beidseitigen Anschluß der Schirme erreichen Sie eine gute Störunterdrückung im höheren Frequenzbereich.

Nur im Ausnahmefall kann der Schirm auch einseitig aufgelegt werden. Dann erreichen Sie jedoch nur eine Dämpfung der niedrigen Frequenzen. Eine einseitige Schirmanbindung kann günstiger sein, wenn:
- die Verlegung einer Potentialausgleichsleitung nicht durchgeführt werden kann
- Analogsignale (einige mV bzw. µA) übertragen werden
- Folienschirme (statische Schirme) verwendet werden.

Benutzen Sie bei Datenleitungen für serielle Kopplungen immer metallische oder metallisierte Stecker. Befestigen Sie den Schirm der Datenleitung am Steckergehäuse. Schirm ***nicht*** auf den PIN1 der Steckerleiste auflegen!
Bei stationärem Betrieb ist es empfehlenswert, das geschirmte Kabel unterbrechungsfrei abzuisolieren und auf die Schirm-/Schutzleiterschiene aufzulegen.

Hinweis:
Bei Potentialdifferenzen zwischen den Erdungspunkten kann über den beidseitig angeschlossenen Schirm ein Ausgleichstrom fließen. Verlegen Sie in diesem Fall eine zusätzliche Potentialausgleichsleitung (→ Kap. 3.9).

Beachten Sie bei der Schirmbehandlung bitte folgende Punkte:
- Benutzen Sie zur Befestigung der Schirmgeflechte Kabelschellen aus Metall, Die Schellen müssen den Schirm großflächig umschließen und guten Kontakt ausüben (→ Bild 3.43).
- Legen Sie den Schirm direkt nach Eintritt der Leitung in den Schrank auf eine Schirmschiene auf. Führen Sie den Schirm bis zur Baugruppe weiter; legen Sie ihn dort jedoch ***nicht*** erneut auf!

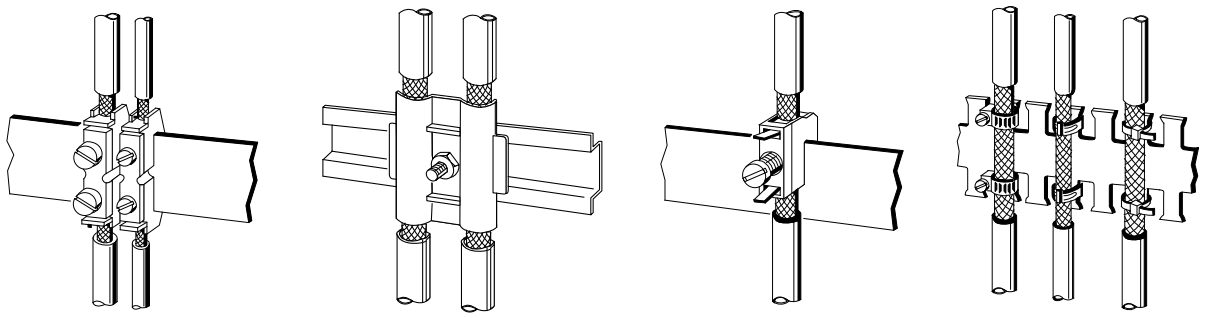


Bild 3.43 Befestigen von geschirmten Leitungen mit Kabelschellen und Schlauchbindern

3.11 Spezielle Maßnahmen für den störsicheren Betrieb

Induktivitäten mit Löschgliedern beschalten

In der Regel benötigen die von SIMATIC S5 angesteuerten Induktivitäten (z.B. Schütz- oder Relaisspulen) keine Beschaltung mit externen Löschgliedern, da die erforderlichen Löschglieder schon auf den Baugruppen integriert sind.

Induktivitäten sind nur dann mit Löschgliedern zu beschalten,
- wenn SIMATIC S5-Ausgabestromkreise durch zusätzlich eingebaute Kontakte (z.B. Relaiskontakte für NOT-AUS) abgeschaltet werden können. In diesem Fall sind die integrierten Löschglieder der Baugruppen nicht mehr wirksam.
- wenn diese ***nicht*** von SIMATIC S5-Baugruppen angesteuert werden.

Zur Beschaltung von Induktivitäten können Sie Freilaufdioden, Varistoren oder RC-Glieder verwenden.

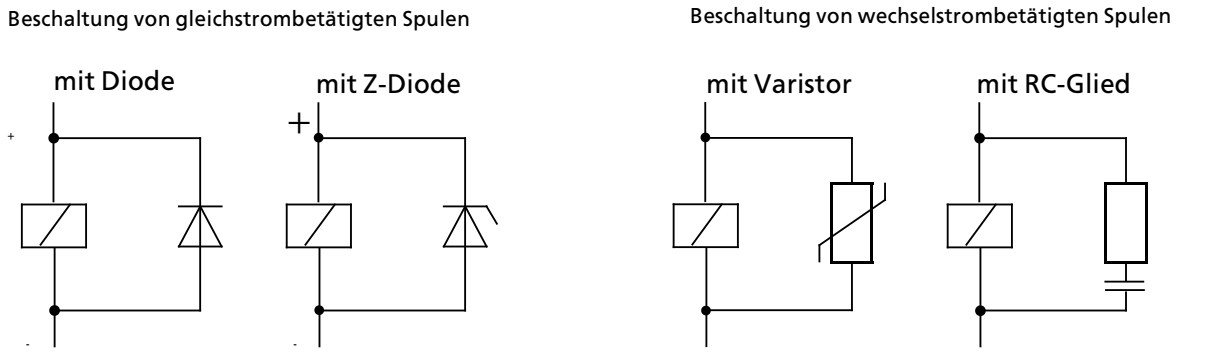


Bild 3.44 Beschaltung von Spulen

Netzanschluß für Programmiergeräte

Für die Versorgung der Programmiergeräte ist in jedem Schrank eine Steckdose vorzusehen. Die Steckdosen müssen aus der Verteilung versorgt werden, an der auch der Schutzleiter für den Schrank angeschlossen ist.

Schrankbeleuchtung

Verwenden Sie für die Schrankbeleuchtung Glühlampen, z.B. LINESTRA®-Lampen. Vermeiden Sie den Einsatz von Leuchtstofflampen, weil diese Lampen Störfelder erzeugen. Wenn auf Leuchtstofflampen nicht verzichtet werden kann, sind die im Bild gezeigten Maßnahmen zu treffen.

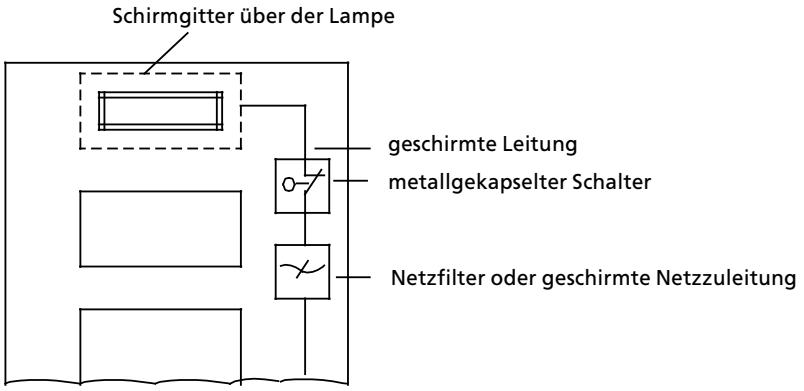


Bild 3.45 Maßnahmen zur Entstörung von Leuchtstofflampen im Schrank

Abschottung von Induktivitäten

Eine Abschottung durch Trennbleche ist für den Teil des Schrankes zu empfehlen, der große Induktivitäten wie Transformatoren oder Schütze enthält.

Schutz gegen elektrostatische Entladung

Zum Schutz von Geräten und Baugruppen gegen elektrostatische Entladung sollten allseitig geschlossene Metallgehäuse oder -schränke verwendet werden, die gut leitend mit dem Erdungspunkt am Aufstellort verbunden sind.

Wenn Sie Ihre Steuerung in einen Anschlußkasten einbauen, dann verwenden Sie möglichst Guß- oder Blechgehäuse. Kunststoffgehäuse sollten immer eine metallisierte Oberfläche haben.
Türen oder Deckel von Gehäusen müssen durch Massebänder oder Kontaktfedern mit dem geerdeten Gehäusekörper verbunden sein.
Wenn Sie an der Anlage bei geöffnetem Schrank arbeiten, dann beachten Sie die Richtlinien für Schutzmaßnahmen für elektrostatisch gefährdete Bauelemente und Baugruppen (EGB).

Filter für Netz- und Signalleitungen

Das Filtern von Netz- und Signalleitungen ist eine Maßnahme zur Dämpfung der leitungsgebundenen Störgrößen. Im Schrank dürfen auf den Versorgungsleitungen und den Signalleitungen keine Überspannungen auftreten.
Sie dämpfen Überspannungen durch folgende Maßnahmen:

- Entstörung von Netzleitungen
  Bei Einspeisung aus dem 230 V-Netz in den Schrank sollte in die Versorgungsleitung ein Netzfilter (z.B. B84299-K64, 250 V AC/10 A) eingebaut werden. Das Netzfilter ist grundsätzlich am Schrankeintritt anzubringen. Beachten Sie bei der Installation, daß das Netzfilter großflächig und impedanzarm mit der Schrankmasse verbunden ist (Kontaktflächen müssen metallisch blank sein).

- Ableitkondensatoren bei Gleichspannungsversorgung
  Wenn ein Schrank an eine zentrale 24 V-Versorgung angeschlossen wird, dann können Störspannungen über diese Versorgungsleitung in die Steuerung eingeleitet werden.
  Es wird Ihnen daher empfohlen, am Schrankeintritt der 24V-Versorgung Entstörkondensatoren einzubauen. Diese sind an der Schrankmasse oder der Schirmschiene zu montieren.

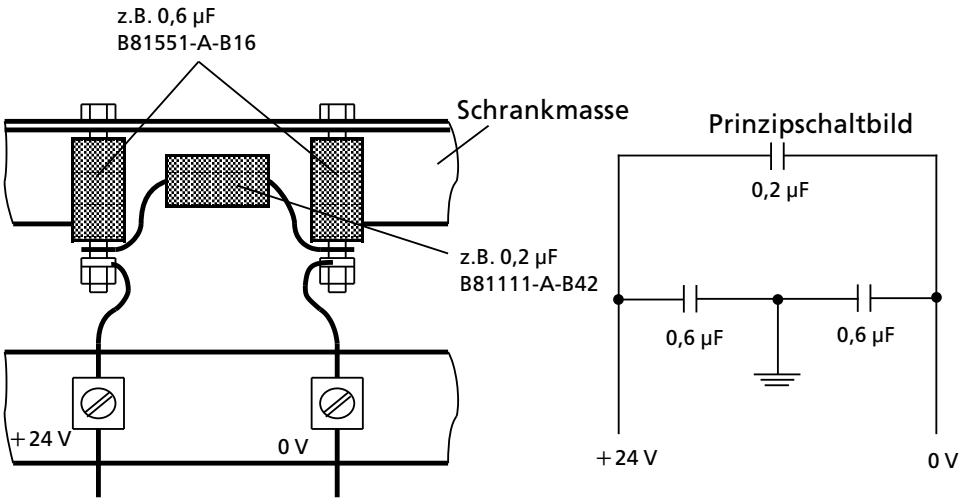


Bild 3.46 Anordnung der Entstörkondensatoren

3.12 Checkliste zur Prüfung des EMV-gerechten Aufbaus von Steuerungen

Tabelle 3.9 Checkliste zur Prüfung des EMV-gerechten Aufbaus

EMV-Maßnahmen	Raum für Notizen
Verbindung der inaktiven Metallteile (Kapitel 3.7) Überprüfen Sie besonders die Verbindungen an: ● Baugruppenträgern ● Tragholmen ● Schirm- und Schutzleiterschienen	
Alle inaktiven Metallteile großflächig und impedanzarm miteinander verbunden und geerdet?	
Besteht eine ausreichende Verbindung zum Erder/Schutz-leitersystem?	
Sind isolierende Schichten an lackierten und eloxierten Oberflächen entfernt oder sind die Verbindungen mit speziellen Kontaktscheiben ausgeführt?	
Sind Verbindungen vor Korrosion geschützt, z. B. durch Fett?	
Schranktüren über Massebänder mit dem Schrankkörper verbunden?	
Leitungsführung (Kapitel 3.8)	
Verkabelung in Leitungsgruppen eingeteilt?	
Versorgungsleitungen (230 ... 400 V) und Signalleitungen in getrennten Kanälen oder Bündeln verlegt?	
Potentialausgleich (Kapitel 3.9)	
Überprüfen Sie bei räumlich getrenntem Aufbau die Verlegung der Potentialausgleichsleitung	
Leitungsschirmung (Kapitel 3.10)	
Grundsätzlich metallische Gerätestecker verwendet?	
Alle Analog- und Datenleitungen geschirmt verlegt?	
Leitungsschirme am Schrankeintritt auf Schirm- oder Schutzleiterschiene aufgelegt?	
Leitungsschirme mit Kabelschellen großflächig und impedanzarm befestigt?	
Leitungsschirme nach Möglichkeit beidseitig aufgelegt?	
Induktivitäten (Kapitel 3.11.)	
Spulen von Schützen, die nicht über SIMATIC-Kontakte geschaltet werden, mit Löschgliedern beschaltet?	

4 Projektierung der E/A-Peripherie

4.1	Übersicht	4 - 1
4.1.1	Peripherie-Typen	4 - 2
4.2	Einseitige Peripherie	4 - 3
4.2.1	Digitale und analoge Peripheriebaugruppen (E/A)	4 - 4
4.2.2	Kommunikationsprozessoren und vorverarbeitende Signalbaugruppen (CP/IPs)	4 - 5
4.3	Geschaltete Peripherie	4 - 6
4.3.1	Digitale und analoge Ein-/Ausgabebaugruppen (E/A)	4 - 7
4.3.2	Kommunikationsprozessoren und vorverarbeitende Signalbaugruppen (CP/IPs)	4 - 7
4.4	Redundante Peripherie	4 - 8
4.4.1	Digitale und analoge Ein-/Ausgabebaugruppen (E/A)	4 - 9
4.4.2	Kommunikationsprozessoren und vorverarbeitende Signalbaugruppen (CP/IPs)	4 - 21
4.5	Kombinierter Peripheriebetrieb	4 - 21

Bilder

4.1 Einseitiger Peripheriebetrieb ..... 4 - 3
4.2 Geschalteter Peripheriebetrieb ..... 4 - 6
4.3 Redundanter Peripheriebetrieb ..... 4 - 8
4.4 Verschaltung für redundante DE ohne Fehlerlokalisierung ..... 4 - 11
4.5 Verschaltung für redundante DE mit Fehlerlokalisierung ..... 4 - 13
4.6 Verschaltung für redundante DA ohne Fehlerlokalisierung ..... 4 - 14
4.7 Verschaltung für redundante DA mit Fehlerlokalisierung ..... 4 - 15
4.8 Verschaltung für redundante AE ..... 4 - 17
4.9 Schaltungsvorschlag für redundante Analogausgänge ..... 4 - 20
4.10 Kombinierter Peripheriebetrieb ..... 4 - 21

Tabellen

4.1 Projektierbare Peripherie-Typen ..... 4 - 2
4.2 Programmbeispiel ..... 4 - 4
4.3 Redundante E/A-Typen im AG S5-115H und deren Eigenschaften ..... 4 - 10

4 Projektierung der E/A-Peripherie

Dieses Kapitel beschreibt die möglichen Peripherie-Betriebsarten im AG S5-115H (redundant, geschaltet, einseitig). Besonders wichtig sind die Ausführungen zur redundanten E/A-Peripherie in Kapitel 4.4; Sie finden dort auch die erforderlichen Verschaltungen. Ebenfalls beschrieben ist der Standard-Funktionsbaustein FB 252 für die redundante Analogwerteingabe.

Für die Projektierung und den Betrieb Ihrer Peripheriebaugruppen sollten Sie diese Kapitel unbedingt beachten.

4.1 Übersicht

Grundsätzlich unterstützt das AG S5-115H drei verschiedene Peripherie-Betriebsarten: einseitige, geschaltete und redundante Peripherie. Diese Betriebsarten können in einem AG S5-115H kombiniert werden. Jede Peripheriebaugruppe ist individuell projektierbar.

Einseitige Peripherie:

Die Peripheriebaugruppe ist einem der beiden Teil-AGs **fest** zugeordnet. Wenn dieses Teil-AG ausfällt, fallen ebenso die ihm zugeordneten Baugruppen aus. Damit ist die Verfügbarkeit dieser Anordnung nicht höher als beim AG S5-115U. Die Baugruppen können sowohl im ZG als auch in einem EG gesteckt sein.

Geschaltete Peripherie:

Die Peripheriebaugruppe kann **alternativ** von beiden Zentralgeräten betrieben werden. Diese Betriebsart bietet eine gegenüber dem AG S5-115U erhöhte Verfügbarkeit.

Redundante Peripherie:

Die Peripheriebaugruppe ist in **beiden** Teilgeräten unter der **gleichen** Adresse vorhanden. Diese Betriebsart bietet Ihnen die höchste Verfügbarkeit, da der Ausfall eines ZG's oder einer Peripheriebaugruppe toleriert wird ("Non-Stop-Betrieb"). Die Baugruppen können sowohl im ZG als auch in einem EG gesteckt sein.

Hinweis:
In einem AG S5-115H lassen sich alle drei Peripherie-Betriebsarten - einseitig, geschaltet, redundant - miteinander kombinieren.

4.1.1 Peripherie-Typen

Bei der Projektierung der digitalen/analogen Peripherie und der CP/IP-Peripherie über COM 115H wird jedem vom Systemprogramm verwalteten Prozeßsignal eine bestimmte Typ-Nummer zugewiesen.

Diese Typ-Nummer kennzeichnet
- den Signaltyp: digital, analog, Eingabe, Ausgabe, CP, IP
  und
- die Betriebsart: einseitig, geschaltet, redundant.

Die folgende Liste enthält alle projektierbaren Peripherie-Typen.

Beachten Sie dazu auch die Bedienungsanleitung "COM 115H"!

Tabelle 4.1 Projektierbare Peripherie-Typen

Typ-Nr.	Bedeutung		Verfügbarkeit
1	DE-Byte	einseitig	Standard (wie AG S5-115U)
2	DE-Byte	geschaltet	erhöht
3	DE-Byte	redundant	hoch
8	DA-Byte	einseitig	Standard
9	DA-Byte	geschaltet	erhöht
10	DA-Byte	redundant	hoch
13	AE-Kanal	einseitig	Standard
14	AE-Kanal	geschaltet	erhöht
15	AE-Kanal	redundant	hoch
18	AA-Kanal	einseitig	Standard
19	AA-Kanal	geschaltet	erhöht
20	AA-Kanal	redundant	hoch
24	CP/IP	einseitig	Standard
25	CP/IP	geschaltet	erhöht

4.2 Einseitige Peripherie

Die Peripherie-Baugruppe ist einem der beiden Teil-AGs **fest** zugeordnet. Wenn dieses Teil-AG ausfällt, fallen ebenso die ihm zugeordneten Baugruppen aus. Damit ist die Verfügbarkeit dieser Anordnung nicht höher als beim AG S5-115U.

Die Baugruppen können sowohl im Zentralgerät als auch in einem Erweiterungsgerät gesteckt sein.

Für die Bedienung einseitiger Peripherie ist es irrelevant, welches Teil-AG Master ist.PS

Das folgende Bild stellt den Aufbau einseitiger Peripherie dar.

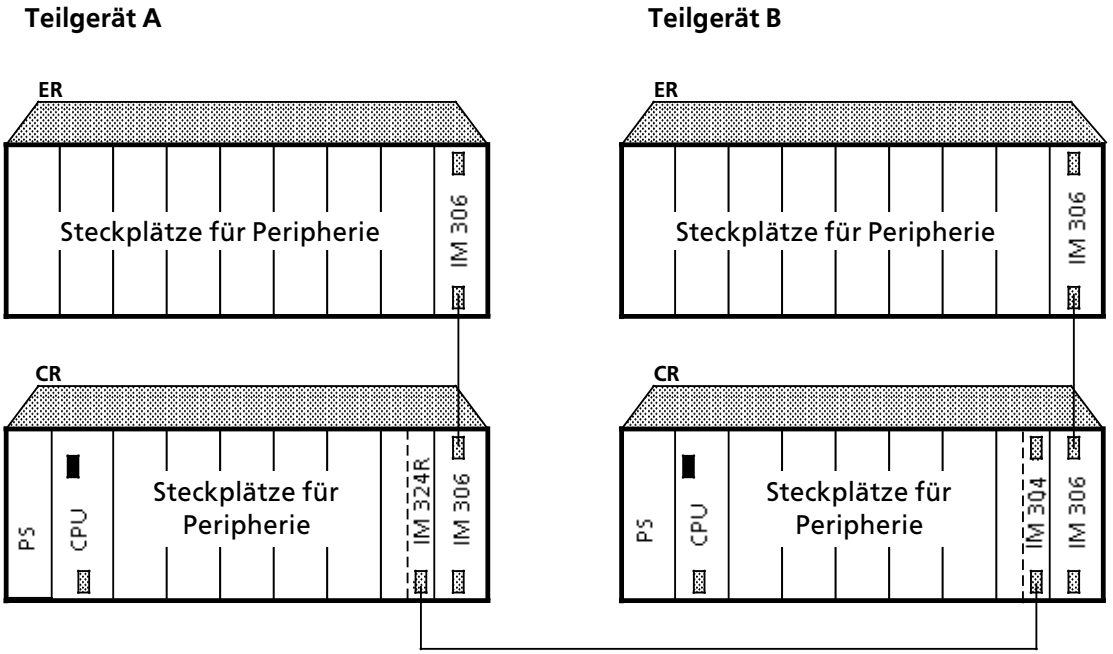


Bild 4.1 Einseitiger Peripheriebetrieb

4.2.1 Digitale und analoge Peripheriebaugruppen (E/A)

Es können alle E/A-Peripheriebaugruppen, so wie sie im AG S5-115U einsetzbar sind, in einseitiger Peripherie betrieben werden.

Hinweis:
Der Einsatz einseitiger E/A-Peripherie sollte nur für Teilprozesse erfolgen, die - bei einem Ausfall des AGs - vollständig ausfallen dürfen. Die Standard-FBs, die diese Teilprozesse steuern, sollten in eigenen Bausteinen realisiert sein, die dann bedingt aufgerufen werden, d. h. nur dann, wenn das jeweilige Teil-AG läuft (siehe Beispiel).

- Programmbeispiel: Einseitige Peripherie, Teil-AG A zugeordnet.
  Es sei das MW10 projektiert für das H-System-Merkerwort.

Tabelle 4.2 Programmbeispiel

AWL	Bedeutung
:O M 10.1	Merker ”AG im redundanten Betrieb”
:	(Bit 2^1 im High-Byte des H-Merkerwortes)
:O M 10.4	Merker ”ZG ist Teil-AG A”
:	(Bit 2^4 im High-Byte des H-Merkerwortes)
:SPB FB 20	FB 20 enthaelt Programm f r den Teilprozess

Der Teilprozeß wird nur dann bearbeitet, wenn das Teil-AG A in Betrieb ist.

4.2.2 Kommunikationsprozessoren und vorverarbeitende Signalbaugruppen (CP/IPs)

- **Kommunikationsprozessoren (CPs)**

In einseitiger Betriebsart sind beim AG S5-115H alle CPs einsetzbar, die im AG S5-115U zugelassen sind.

Die Verfügbarkeit ist nicht höher als beim AG S5-115U. Somit darf dieser Betrieb nur genutzt werden, wenn ein Ausfall toleriert werden kann.

Für den einseitigen CP-Betrieb müssen Sie lediglich die Schnittstellennummer, Koppelmerker (falls nötig) und die gewünschte Zuordnung zum Teil-AG projektieren (siehe Bedienungsanleitung COM 115H).

- **Vorverarbeitende Signalbaugruppen (IPs)**

In einseitiger Betriebsart sind alle IPs zugelassen, die über den Kachelbereich (Adreßbereich 0 ... 400H) oder den Peripheriebereich betrieben werden.
Die Laufzeiten der für den IP-Betrieb erforderlichen integrierten Hantierungsbausteine sind gegenüber dem AG S5-115U erhöht.

Hinweis:
Der Einsatz von CP/IPs sollte nur für Teilprozesse erfolgen, die bei einem Ausfall des AGs - vollständig ausfallen dürfen. Die Standard-FBs, die diese CP/IPs steuern, sollten bedingt aufgerufen werden, d. h. nur dann, wenn das jeweilige Teil-AG läuft.

4.3 Geschaltete Peripherie

Die Peripheriebaugruppe kann **alternativ** von beiden Zentralgeräten betrieben werden. Dies bietet eine gegenüber dem AG S5-115U erhöhte Verfügbarkeit.

Der Betrieb geschalteter Peripherie erfordert ein Erweiterungsgerät ER 701-3LH, das über Anschaltungen mit beiden Zentralgeräten 115H verbunden ist. Maximal können 8 busumschaltbare EGs in einem AG S5-115H betrieben werden.

Das folgende Bild zeigt den Aufbau geschalteter Peripherie.

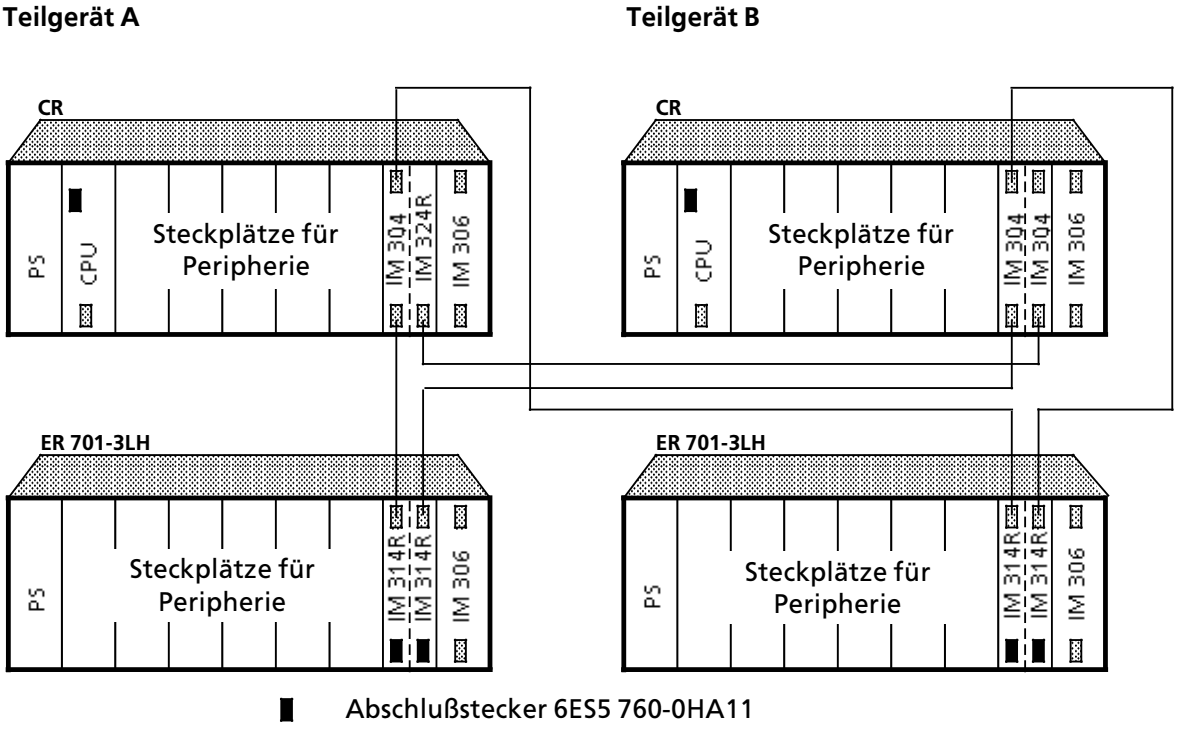


Bild 4.2 Geschalteter Peripheriebetrieb

Hinweis:
Im Anlauf ist auf die geschaltete Peripherie nur der jeweilige Master zugriffsberechtigt. Das bedeutet, daß die Standard-FBs in der Reserve im Anlauf falsche Rückmeldungen erhalten würden. Deshalb dürfen die Standard-FBs im Anlauf nur vom Master-AG bearbeitet weden.

Beispiel:

```
UN    M 0.2                 kein Master
BEB
SPA   FB 20                 Baustein für geschaltete IP/CP, z. B. FB 20
BE
```

4.3.1 Digitale und analoge Ein-/Ausgabebaugruppen (E/A)

In der geschalteten Peripherie können alle E/A-Peripheriebaugruppen, so wie sie im AG S5-115U einsetzbar sind, betrieben werden.

4.3.2 Kommunikationsprozessoren und vorverarbeitende Signalbaugruppen (CP/IPs)

- **Kommunikationsprozessoren (CPs)**

Im geschalteten Erweiterungsgerät des AG S5-115H können alle CP-Baugruppen betrieben werden, die auch im AG S5-115U im EG betrieben werden.

Die Reserve-Master-Umschaltung erfolgt ohne Informationsverlust, unabhängig davon, ob die CPs mit HTB oder speziellen Funktionsbausteinen betrieben werden.

Werden CPs in geschalteten Erweiterungsgeräten eingesetzt, dann können nach einem Netzausfall mehrere Master-Reserve-Umschaltungen auftreten.

- **Vorverarbeitende Signalbaugruppen (IPs)**

Im geschalteten Erweiterungsgerät des AG S5-115H können alle IP-Baugruppen betrieben werden, die auch im AG S5-115U im EG betrieben werden. Die Laufzeiten der für den IP-Betrieb erforderlichen integrierten Hantierungsbausteine sind gegenüber dem AG S5-115U erhöht.

Die Reserve-Master-Umschaltung erfolgt ohne Informationsverlust, unabhängig davon, ob die IPs mit Standard-HTB oder speziellen Funktionsbausteinen betrieben werden.

4.4 Redundante Peripherie

In dieser Betriebsart ist die Peripheriebaugruppe in beiden Teilgeräten unter der gleichen Adresse vorhanden.

Diese Betriebsart bietet die höchste Verfügbarkeit, da auf diese Weise der Ausfall eines Zentralgerätes oder einer Peripheriebaugruppe toleriert wird (NON-STOP-Betrieb). Die Baugruppen können dabei im Zentralgerät oder im Erweiterungsgerät gesteckt sein.

Das folgende Bild zeigt den Aufbau redundanter (zweikanaliger) Peripherie.

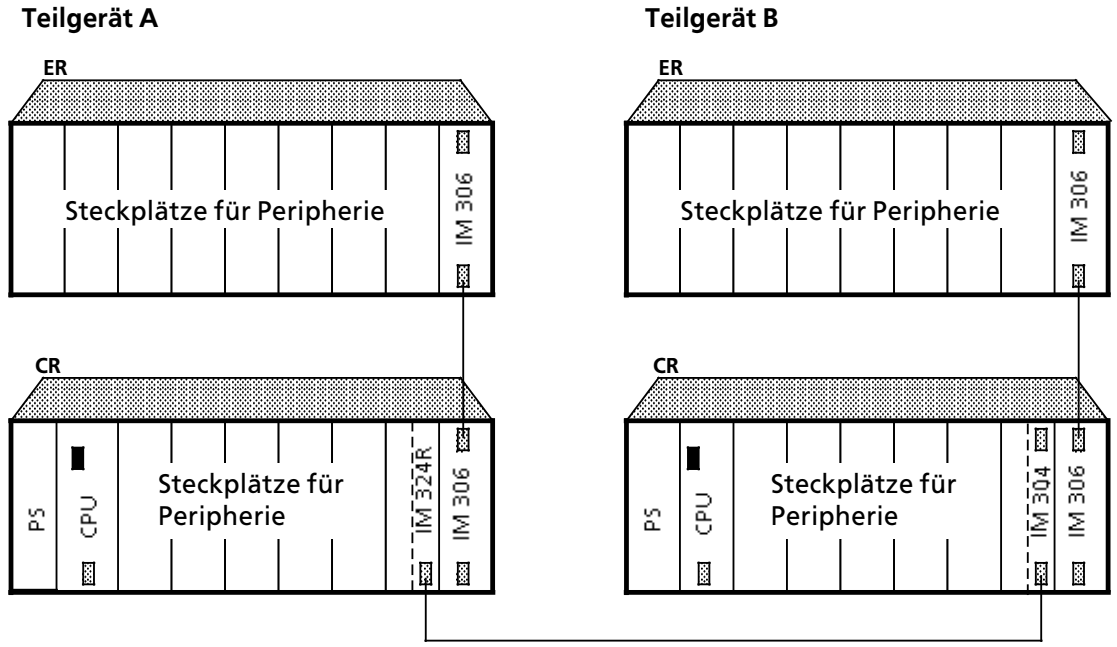


Bild 4.3 Redundanter Peripheriebetrieb

4.4.1 Digitale und analoge Ein-/Ausgabebaugruppen (E/A)

"Redundante E/A-Peripherie" bedeutet, daß die jeweilige redundante E/A-Baugruppe in Teil-AG A und Teil-AG B steckt und beide E/A-Baugruppen auf der gleichen E/A-Adresse liegen und über COM 115H als redundant projektiert wurden.

Im AG S5-115H können alle E/A-Peripheriebaugruppen betrieben werden, die auch im AG S5-115U einsetzbar sind.
Ausnahme: Der redundante Betrieb der analogen Ausgabebaugruppe 470 wird vom Betriebssystem nicht unterstützt.
Durch eine zusätzliche Hardwarebeschaltung ist jedoch redundanter Betrieb möglich.

Hinweis:
"NON-STOP-DE/DA" heißt:
Ein auftretender Fehler dieses DE/DA und eine anschließende Reparatur haben keinerlei Auswirkungen auf den Prozeß.
Wenn Sie bestimmte redundante digitale Ein- oder Ausgänge als "NON-STOP-DE" oder "NON-STOP-DA" betreiben wollen, so beachten Sie die folgenden Ausführungen!

Lokalisierungseinrichtungen (LE)

Für jeden redundanten Digitaleingang und jeden redundanten Digitalausgang, den Sie als NON-STOP-DE oder NON-STOP-DA betreiben wollen, müssen Sie eine spezielle Einrichtung projektieren, mit der das Systemprogramm 115H im Fehlerfall eine schnelle Fehlerlokalisierung durchführen kann.

Eine Lokalisierungseinrichtung (LE) für einen NON-STOP-DE oder einen NON-STOP-DA setzt sich zusammen aus

- einem Lokalisierungs-Digitaleingang (L-DE) und
- einem Lokalisierungs-Digitalausgang (L-DA)

- **Übersicht**

Die nachstehende Tabelle skizziert stichwortartig die Eigenschaften der verschiedenen redundanten E/A-Typen im AG S5-115H.

Tabelle 4.3 Redundante E/A-Typen im AG S5-115H und deren Eigenschaften

Typen	Eigenschaften	
Redundante DE ohne Fehlerlokalisierung Typ 3	Fehlererkennung: Fehlerlokalisierung: Fehlerreaktion:	durch Diskrepanzüberwachung keine Reserve-DE passiviert
Redundante DE mit Fehlerlokalisierung Typ 3	Fehlererkennung: Fehlerlokalisierung: Fehlerreaktion:	durch Diskrepanzüberwachung durch L-DA Passivierung des defekten DE-Bytes
Redundante DA ohne Fehlerlokalisierung Typ 10	bei Ständig-1-Fehlern: Fehlererkennung: Fehlerlokalisierung: Fehlerreaktion:	 durch zyklischen Vergleich von PAA und Rücklese-DE keine Meldung "DA in A und B"; Passivierung der Rücklese-DE
	bei Ständig-0-Fehlern: Fehlererkennung: Fehlerlokalisierung: Fehlerreaktion:	 durch Test bei 0→1-Flanke durch Test bei 0→1-Flanke Meldung des defekten DA-Bits; Passivierung des Rücklese-DE
Redundante DA mit Fehlerlokalisierung Typ 10	bei Ständig-1-Fehlern: Fehlererkennung: Fehlerlokalisierung: Fehlerreaktion:	 durch zyklischen Vergleich von PAA und Rücklese-DE durch Abschalten der Gruppenversorgung über L-DA Passivierung des defekten DA-Bytes und aller übrigen redundanten DAs mit derselben Gruppenversorgung
	bei Ständig-0-Fehlern: Fehlererkennung: Fehlerlokalisierung: Fehlerreaktion:	 durch Test bei 0→1-Flanke durch Test bei 0→1-Flanke das defekte DA-Byte wird nur gemeldet; Zugriffe finden weiterhin statt; es wird kein Test auf das betroffene DA-Byte mehr durchgeführt. Rücklese-DE passiviert
Redundante AE Typ 15	Fehlererkennung: Fehlerlokalisierung: Fehlerreaktion:	durch Analogwert-Diskrepanzüberwachung; bei Fehler kann Minimal- oder Maximalwert ausgewählt werden fehlerabhängig (Auswertung durch FB 252) Passivierung des defekten Kanals
Redundante AA Typ 20	Fehlererkennung: Fehlerlokalisierung: Fehlerreaktion:	muß der Anwender übernehmen muß der Anwender übernehmen muß der Anwender übernehmen

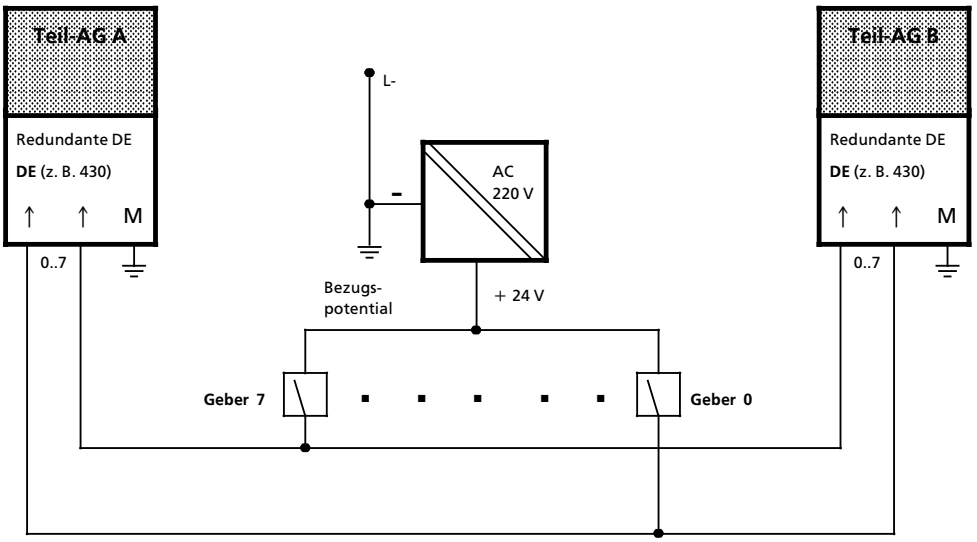
- **Redundante Digitaleingänge (DE) ohne Lokalisierungseinrichtung**

Mit diesem DE-Typ wird eine Fehlererkennung, jedoch keine Fehlerlokalisierung durchgeführt. Das bedeutet, daß diese DE nicht als "NON-STOP-DE" betrieben werden können!

Ein redundanter digitaler Eingang ist sowohl in Teilgerät A als auch in Teilgerät B vorhanden und mit einem einkanaligen Geber verbunden (Der Anschluß von redundanten Gebern ist nicht erlaubt!).

Das Systemprogramm 115H vergleicht zyklisch, ob der Signalzustand des DE in beiden Teilgeräten identisch ist: Dieser Vergleich erfolgt bei der Aktualisierung des Prozeßabbilds der Eingänge. Stößt das Systemprogramm 115H dabei auf redundante DE mit einem unterschiedlichen Signalzustand, so werden diese DE markiert und die jeweils projektierte Diskrepanzzeit gestartet. Solange diese Zeit läuft, wird als Signalzustand der letzte einheitliche Wert beibehalten. Ist die Diskrepanzzeit abgelaufen und ist der Signalzustand des DE immer noch unterschiedlich, so wird der Fehler gemeldet. Als gültiger Signalzustand wird der Signalzustand des Masters angegeben.

Bei einem Peripheriedirektzugriff werden ebenfalls die Signalzustände der redundanten DEs verglichen. Bei unterschiedlichem Signalzustand wird als Signalzustand der letzte einheitliche Wert beibehalten.



Hinweis: Im Beispiel wurden 2 DE verdrahtet

Bild 4.4 Verschaltung für redundante DE ohne Fehlerlokalisierung

- **Redundante Digitaleingänge (DE) mit Lokalisierungseinrichtung**

Mit diesem DE-Typ wird sowohl eine Fehlererkennung als auch eine Fehlerlokalisierung durchgeführt.

Ein redundanter digitaler Eingang ist sowohl in Teilgerät A als auch in Teilgerät B vorhanden und mit einem einkanaligen Geber verbunden (Der Anschluß von redundanten Gebern ist nicht erlaubt!).

Mit Hilfe der im nachstehenden Prinzipbild dargestellten Schaltung lokalisiert das Systemprogramm 115H im Fehlerfall die defekte DE-Baugruppe. Dazu wird nach Ablauf der Diskrepanzzeit wie folgt verfahren:

- Beide L-DAs (Teil-AG A und Teil-AG B) werden auf Signalzustand "0" gesetzt

- Das Systemprogramm prüft, ob beide L-DEs (Teil-AG A und Teil-AG B) dies erkennen, d. h. Signalzustand "0" anzeigen. Ist dies nach Ablauf der projektierten DE-Verzögerungszeit nicht erfolgt, dann ist die Lokalisierungseinrichtung fehlerhaft.

- Erkennen beide L-DEs Signalzustand "0", dann wird geprüft, ob die Seite des "redundanten DE", die "1"-Signal angezeigt hat, jetzt Signalzustand "0" anzeigt. Im positiven Fall ist der DE der anderen Seite defekt. Wird weiterhin Signalzustand "1" angezeigt, dann ist die geprüfte Seite fehlerhaft.

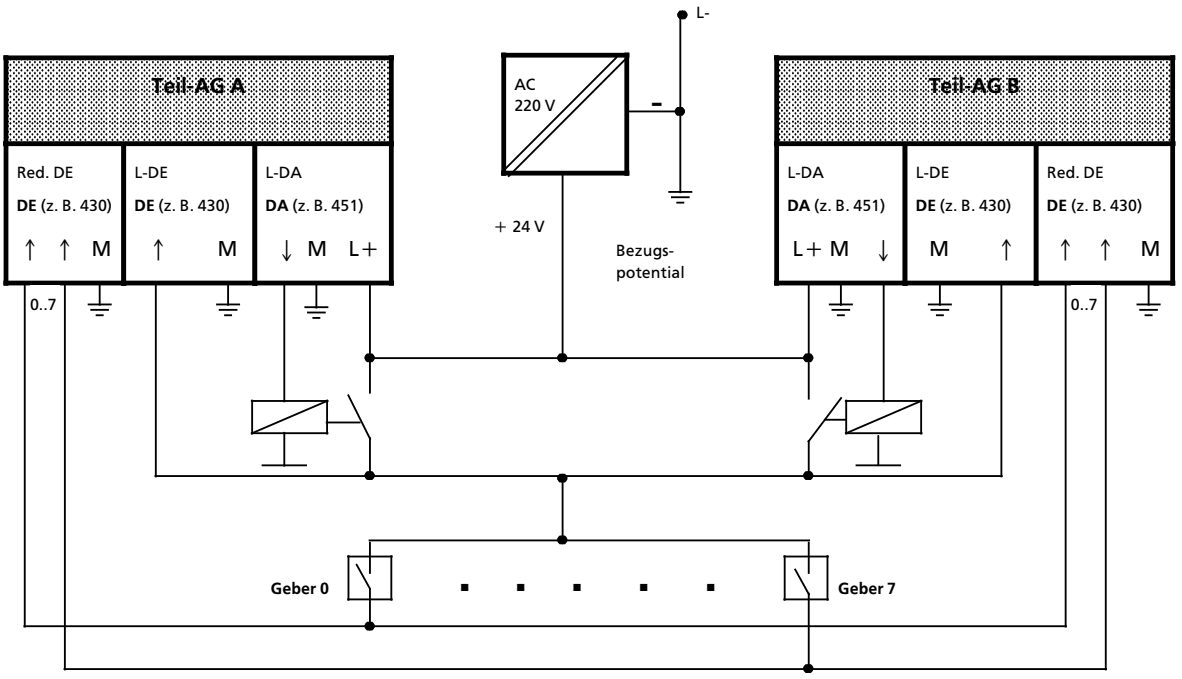
- Anschließend wird der L-DA wieder auf Signalzustand "1" gesetzt.

- Der Test ist dann beendet, wenn bei der Überprüfung im folgenden Zyklus beide L-DE Signalzustand "1" lesen.

Die defekte Baugruppe wird gemeldet und das DE-Byte wird passiviert, d. h., auf dieses DE-Byte wird nicht mehr zugegriffen (einseitiger Betrieb).

Die Fehlerlokalisierung kann sich über mehrere AG-Zyklen erstrecken. Während dieser Zeit wird bei Peripheriedirektzugriffen auf die betroffenen DE-Bytes das zuletzt gültige Prozeßabbild übergeben. "Betroffene" DE-Bytes sind alle DE-Bytes, die von der gleichen Gruppenversorgung gespeist werden.

Eine "Gruppe" ist die Zusammenfassung aller Geber redundanter DEs oder DAs, die vom gleichen L-DA versorgt werden. Die kleinstmögliche Gruppe besteht aus einem redundanten Byte, die größtmögliche Gruppe umfaßt alle redundanten DEs bzw. DAs eines AG S5-115H.



L-DA: Lokalisierungs-DA L+ Baugruppenversorgung
L-DE: Lokalisierungs-DE
Red. DE: Redundante DE
Hinweis: ***Das Relais kann entfallen, wenn der Ausgangsstrom von einem L-DA ausreicht, die Geberversorgung zu treiben.***
Im Beispiel werden 2 redundante DE verdrahtet.

Bild 4.5 Verschaltung für redundante DE mit Fehlerlokalisierung

- **Redundante Digitalausgänge (DA) ohne Lokalisierungseinrichtung (nur Rücklese-DE)**

Mit diesem DA-Typ kann eine Fehlererkennung, jedoch keine bzw. eine eingeschränkte Fehlerlokalisierung durchgeführt werden. Der DA kann bei fehlerhaften "1"-Signal, nicht abgeschaltet bzw. passiviert werden. Das bedeutet, daß dieser DA nicht als NON-STOP-DA betrieben werden kann. Das Systemprogramm 115H behandelt diesen DA-Typ wie folgt:

- Rücklesen der ausgegebenen Digitalwerte, unter Berücksichtigung der projektierten Rücklese-Verzögerungszeit.
  Damit werden nur Ständig-1-Fehler erkannt, jedoch nicht lokalisiert.

Ständig-0-Fehler werden erst nach dem nächsten 0→1-Flankenwechsel erkannt:

- Zuerst wird das Signal "1" in einem Teil-AG, z. B. Teil-AG A, ausgegeben, während im Teil-AG B weiterhin Signal "0" ausgegeben wird.

- Nach Ablauf der projektierten Rücklese-Verzögerungszeit muß eine "1" rückgelesen werden. Andernfalls ist der Fehler lokalisiert und wird gemeldet. Nach Erkennen von Signalzustand "1" wird die verzögerte DA-Seite auf "1" nachgezogen.

- Dieser DA-Test wird wechselweise bei jedem 0→1-Flankenwechsel im anderen Teil-AG durchgeführt.

Erfolgt während des DA-Tests ein Peripheriedirektzugriff auf das DA-Byte, wird der Test abgebrochen.

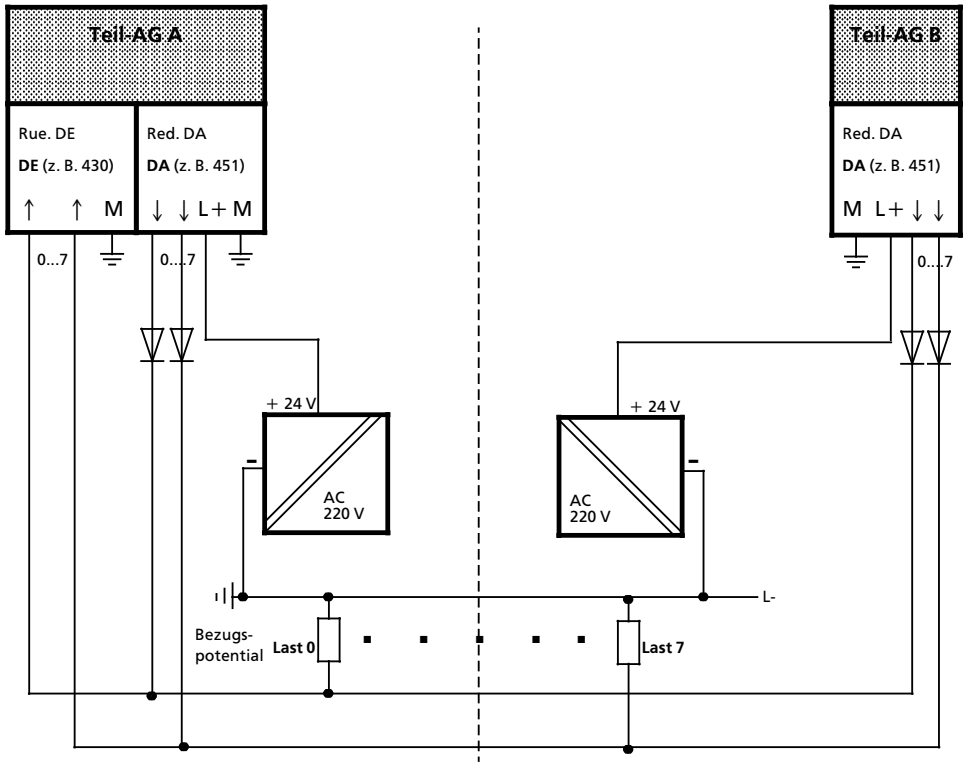
Hinweis:

Bei Peripherie-Direktzugriffen auf DAs wird nur eine eingeschränkte Ständig-0-Fehlererkennung durchgeführt

Erkennt die S5-115H einen Ständig-0-Fehler, dann meldet sie diesen Fehler durch Eintrag in den Fehler-DB. Prozeßabbild der Ausgänge und Direktzugriffe werden weiterhin an die Peripherie ausgegeben; die betroffenen Ausgänge bleiben jedoch auf "0".

Hinweis:

Bei der Projektierung über COM 115H ist die Angabe erforderlich, um welche Zeit das Rücklesen der DAs verzögert werden soll, da die verschiedenen Digitalausgabebaugruppen unterschiedlich lange Signallaufzeiten haben (→Kap. 12). Die dort projektierte Zeit gilt für alle redundanten DAs!



Die Versorgung ist auch mit einer Lastspannungsversorgung möglich.
Konsequenz: Bei Ausfall der Lastversorgung fällt die gesamte redundante DA-Gruppe aus.

Red. DA: Redundante DA L+ Baugruppenversorgung
Rue DE: Rücklese-DE
Hinweis: Im Beispiel wurden 2 redundante DA verdrahtet.

Bild 4.6 Verschaltung für redundante DA ohne Fehlerlokalisierung

- **Redundante Digitalausgänge (DA) mit Lokalisierungseinrichtung**

Mit diesem DA-Typ wird sowohl eine Fehlererkennung als auch eine Fehlerlokalisierung durchgeführt. Fehlererkennung und Fehlerlokalisierung sind nur möglich bei intermittierenden Ausgängen. Das Systemprogramm behandelt diese DA-Type wie folgt:

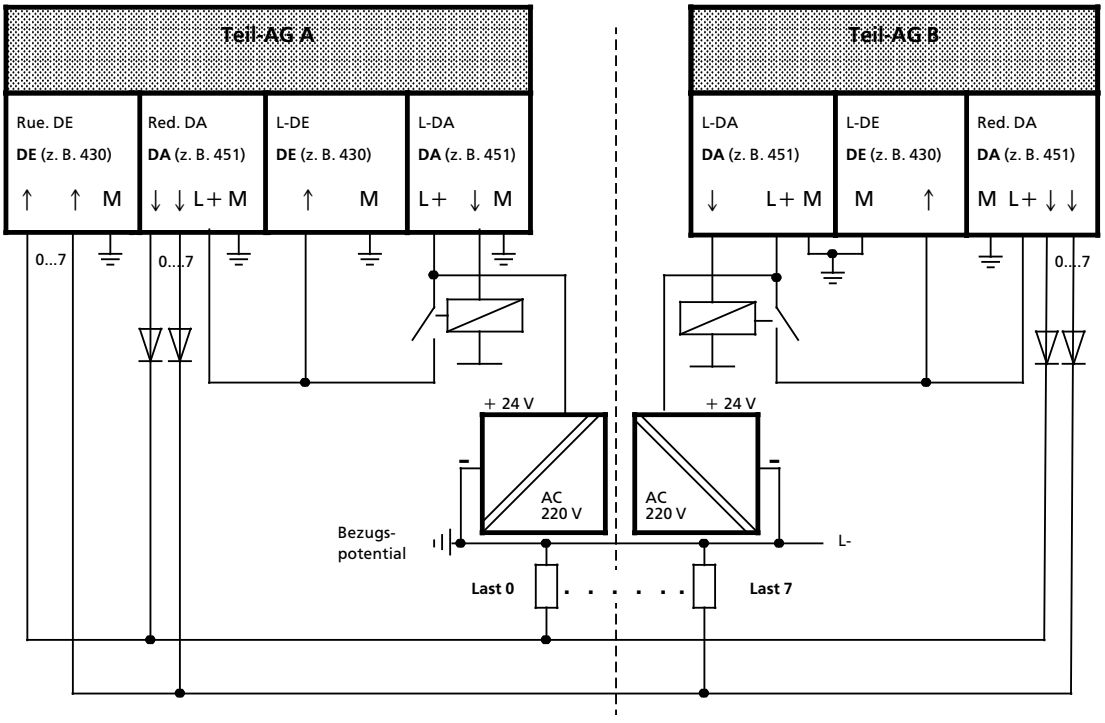
- Rücklesen der ausgegebenen Digitalwerte, unter Berücksichtigung der projektierten Rücklese-Verzögerungszeit. Damit werden nur Ständig-1-Fehler erkannt und, durch Abschalten der Gruppenversorgung, lokalisiert.

Reaktion des Systemprogramms 115H:

Erkennt die S5-115H einen Ständig-0-Fehler, dann meldet sie diesen Fehler durch Eintrag in den Fehler-DB. Prozeßabbild der Ausgänge und Direktzugriffe werden weiterhin an die Peripherie ausgegeben; die betroffenen Ausgänge bleiben jedoch auf "0".

Bei Ständig-1-Fehler wird das defekte DA-Byte passiviert . Es findet kein Zugriff auf das betroffene DA-Byte mehr statt. Die Gruppenversorgung wird über den L-DA abgeschaltet. Damit werden alle redundanten DAs, die an dieser Gruppenversorgung angeschlossen sind, passiviert (einseitiger Betrieb).

Erfolgt während des DA-Tests ein Peripheriedirektzugriff auf das DA-Byte, wird der Test abgebrochen.



Die Versorgung ist auch mit einer Lastspannungsversorgung möglich.

Konsequenz: Bei Ausfall der Lastversorgung fällt die gesamte redundante DA-Gruppe aus.

L-DA: Lokalisierungs-DA
L-DE: Lokalisierungs-DE
Red. DA: Redundante DA
Red. DE: Redundante DE
L+: Baugruppenversorgung

Hinweis: Im Beispiel wurden 2 redundante DA verdrahtet.

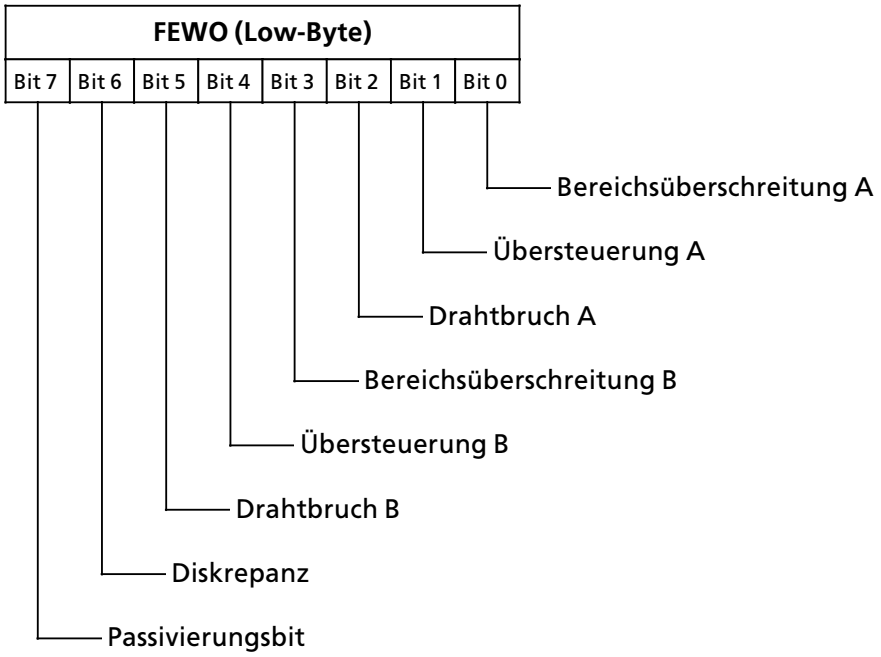
Bild 4.7 Verschaltung für redundante DA mit Fehlerlokalisierung

Hinweis:
Bei Peripherie-Direktzugriffen auf DAs wird nur eine eingeschränkte Ständig-0-Fehlererkennung durchgeführt

- **Redundante Analogeingänge (AE)**

Mit diesem AE-Typ wird stets eine Fehlererkennung und eine Fehlerlokalisierung durchgeführt. Für das Einlesen von Analogwerten und der Fehlerlokalisierung steht Ihnen der integrierte Funktionsbaustein FB 252 "RLG:HAE" zur Verfügung (→ Kap. 8.2.1 "Analogwert-Anpassungsbausteine"). Der FB kann für die Baugruppen 460 und 465 eingesetzt werden.

Die Fehlerlokalisierung wird gewährleistet durch zusätzliche Bits im Ausgangsparameter FEWO, die entsprechend dem Teil-AG A oder B zugeordnet sind.



Der Funktionsbaustein FB 252 liest von einer Analogwerteingabe einen Analogwert XE und liefert bezogen auf dessen Nennbereich die proportionalen Ausgangswerte XAA (Teil AG-A) und XAB (Teil AG-B) in den einstellbaren Bereichsgrenzen UGR (untere Grenze) bis OGR (obere Grenze). Der Analogwert kann entweder durch zyklische Abtastung oder durch Einzelabtastung eingelesen werden.

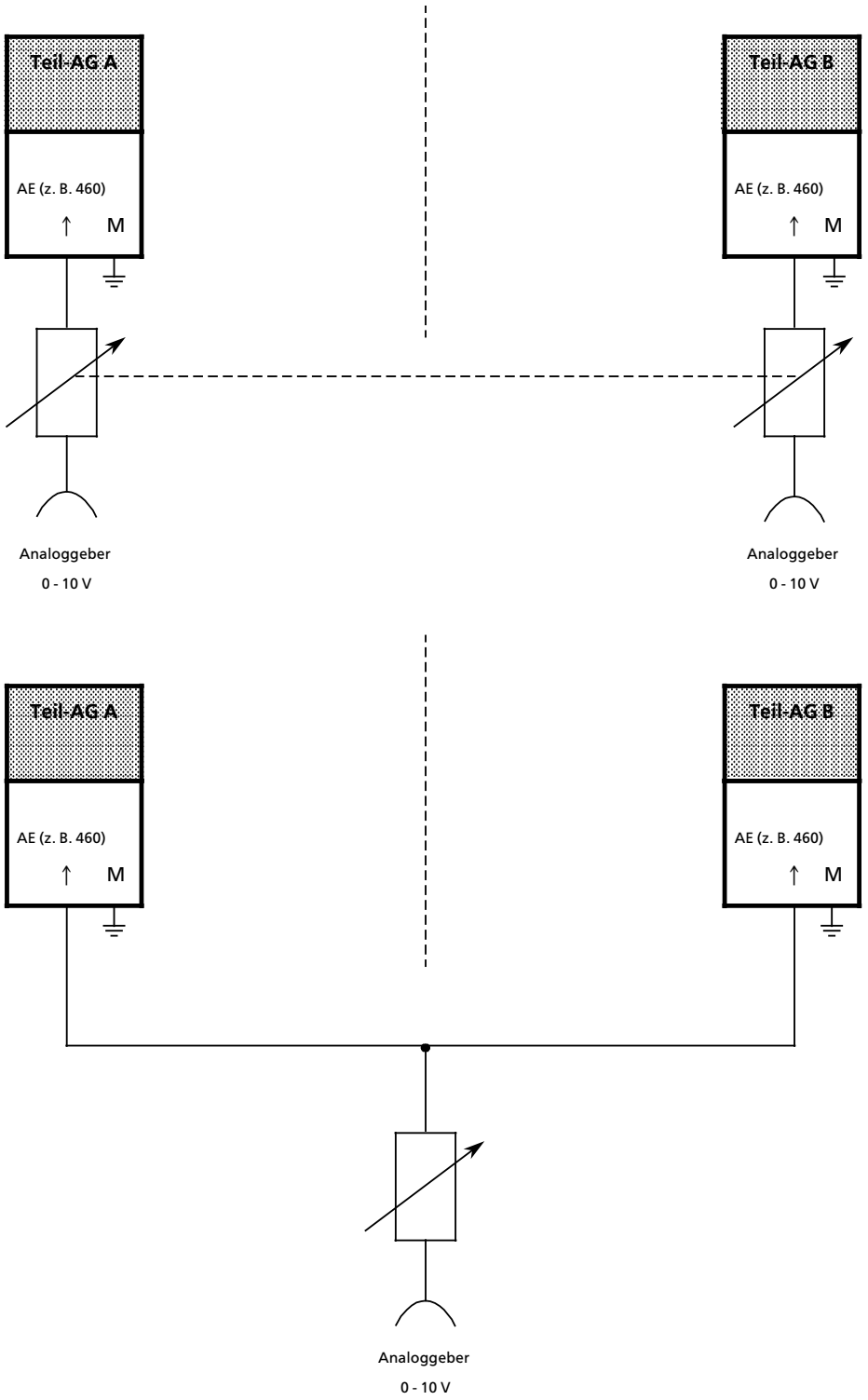


Bild 4.8 Verschaltung für redundante AE

Fehlererkennung

Zur Fehlererkennung werden im AG S5-115H beide eingelesenen Analogwerte auf Diskrepanz überprüft. Der Diskrepanzwert kann von Ihnen über COM 115H in absoluter oder relativer Form projektiert werden. Die eigentliche Diskrepanz wird erst dann gemeldet, wenn dieser projektierte Diskrepanzwert sowohl in absoluter als auch in relativer Form überschritten wurde. Weiterhin können Sie einen der eingelesenen diskrepanten Analogwerte (Minimal- oder Maximalwert) als Vorzugswert projektieren. Dieser Vorzugswert wird dann zur weiteren Verarbeitung verwendet. Auch diese Funktion können Sie über COM 115H projektieren.
Durch Aufruf des FB 252 werden die Analogwerte beider Teil-AGs eingelesen, ausgetauscht und vereinheitlicht. Stellt das Betriebssystem 115H einen Diskrepanzfehler fest, so wird gemeldet (FB 252 "RLG:HAE") ob in einem Teil-AG eine Bereichsüberschreitung vorliegt. Ein festgestellter Überlauf wird als Fehler gemeldet. Tritt ein einseitiger und lokalisierbarer Fehler (QVZ, Drahtbruch) auf, wird die Baugruppe passiviert, d. h. es erfolgt kein Zugriff mehr (einseitiger Betrieb).

Melden beide Baugruppen unterschiedliche Fehler, so erfolgt die Auswahl gemäß folgender Priorität:

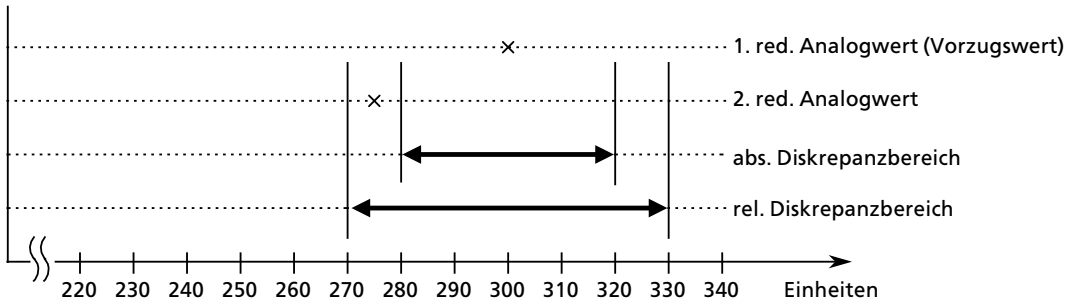
1. Quittungsverzug (QVZ)
2. Drahtbruch
3. Überlauf
4. Bereichsüberschreitung.

Hinweis:
Ein Peripheriedirektzugriff auf redundante analoge Eingänge mit der STEP5-Operation "L PW" liefert als Ergebnis einen vereinheitlichten Wert. Je nach Projektierung mit COM 115H ist das der kleinere oder größere Rohwert.

Zur richtigen Projektierung von absoluten und relativen Diskrepanzwerten ist es erforderlich, deren Zusammenhang zu verstehen. Dies soll Ihnen durch ein Beispiel verdeutlicht werden.
Über COM 115H wurden zum Typ 15 (redundanter AE) folgende Parameter projektiert:

Diskrepanzwert absolut: 20
Diskrepanzwert relativ: 10 %
Vorzugswert: 2 (Maximalwert)

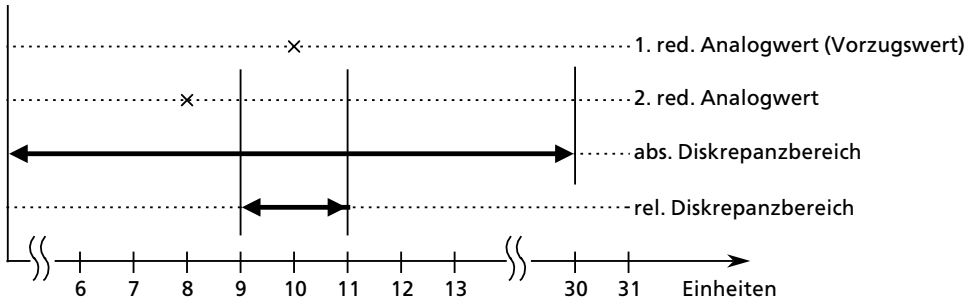
1. Fall:
Über die redundanten Analogeingänge werden nachstehende Werte eingelesen:
1. red. Analogwert in Einheiten: 300 (Vorzugswert)
2. red. Analogwert in Einheiten: 275



Aus dem Diagramm ist ersichtlich, daß der 2. red. Analogwert außerhalb des absoluten Diskrepanzbereiches ($280 < x < 320$) liegt, aber noch innerhalb des relativen Diskrepanzbereiches ($270 < x < 330$).

2. Fall:
Über die redundanten Analogeingänge werden nachstehende Werte eingelesen:

1. red. Analogwert: 10 (Vorzugswert)
2. red. Analogwert: 8



In diesem Fall zeigt sich, daß der 2. red. Analogwert innerhalb des absoluten Diskrepanzbereiches, jedoch außerhalb des relativen Diskrepanzbereiches liegt.

Hinweis:

Bei der Projektierung des absoluten und relativen Diskrepanzwertes über COM 115H ist darauf zu achten, daß der
- relative Diskrepanzwert die Abweichung bei großen Analogwerten berücksichtigt, und der
- absolute Diskrepanzwert die geringe Abweichung bei kleinen Analogwerten zuläßt.

- **Redundante Analogausgänge (AA)**

Der redundante AA existiert im wesentlichen nur als Schaltungsvorschlag. Dabei wird nur die Werteausgabe auf den redundanten Kanal unterstützt. Dies geschieht mittels des Befehls TPW, indem der Wert auf beiden Teil-AGs ausgegeben wird. Das Rücklesen (FB 251 "RLG:AA") und die Fehlerlokalisierung muß durch ein entsprechendes Anwenderprogramm realisiert werden. Einen Schaltungsvorschlag für redundante Analogausgänge zeigt Ihnen nachstehendes Bild:

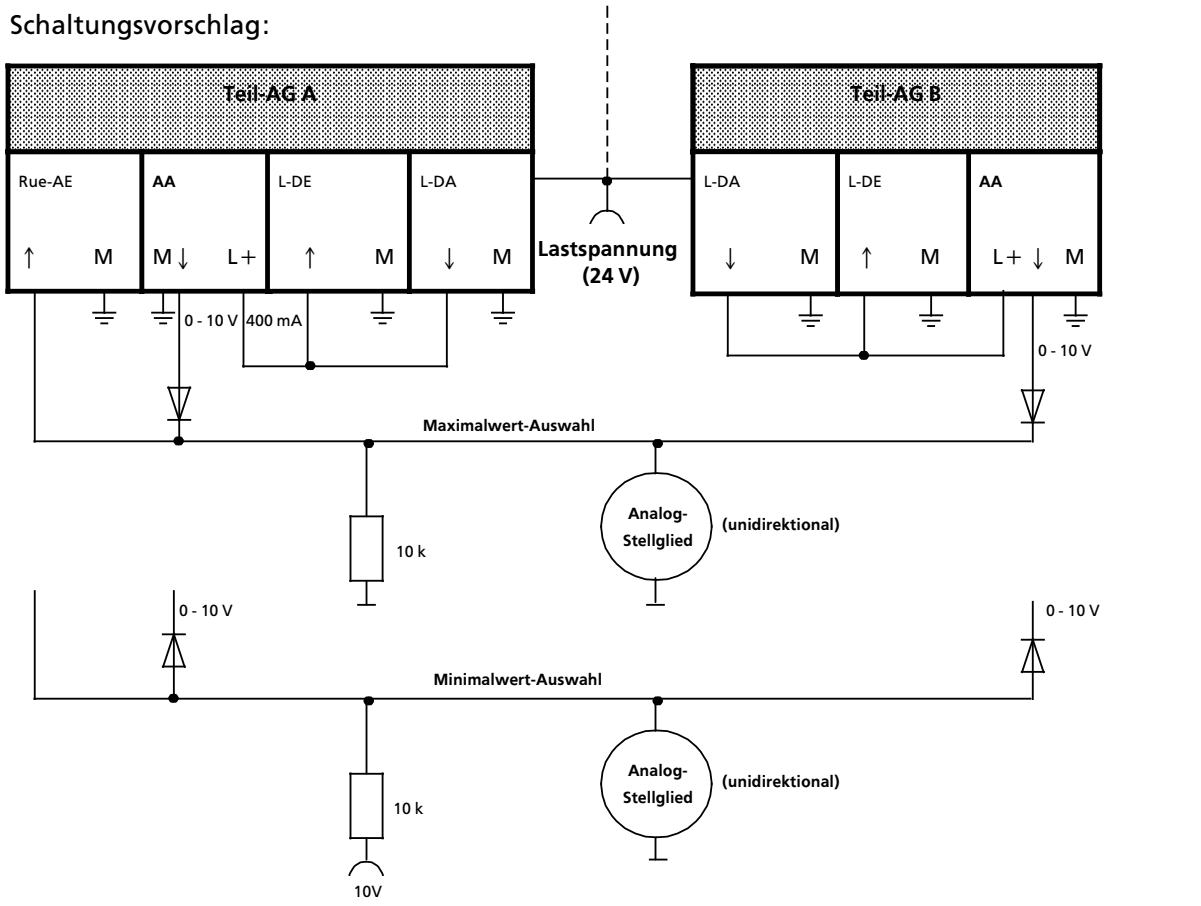


Bild 4.9 Schaltungsvorschlag für redundante Analogausgänge

4.4.2 Kommunikationsprozessoren und vorverarbeitende Signalbaugruppen (CP/IPs)

- **Kommunikationsprozessoren**

Der redundante Einsatz von CPs wird vom Betriebssystem 115H nicht unterstützt. Diese Betriebsart kann jedoch im Anwenderprogramm programmiert werden. Die Unterstützung durch das Betriebssystem ist in Vorbereitung.

- **Vorverarbeitende Signalbaugruppen (IPs)**

Der redundante Einsatz von IPs wird vom Betriebssystem 115H nicht unterstützt. Diese Betriebsart kann jedoch im Anwenderprogramm programmiert werden.

4.5 Kombinierter Peripheriebetrieb

In einem AG S5-115H lassen sich alle drei Peripherie-Betriebsarten - einseitig, geschaltet, redundant - miteinander kombinieren.

Beachten Sie dazu das folgende Bild.

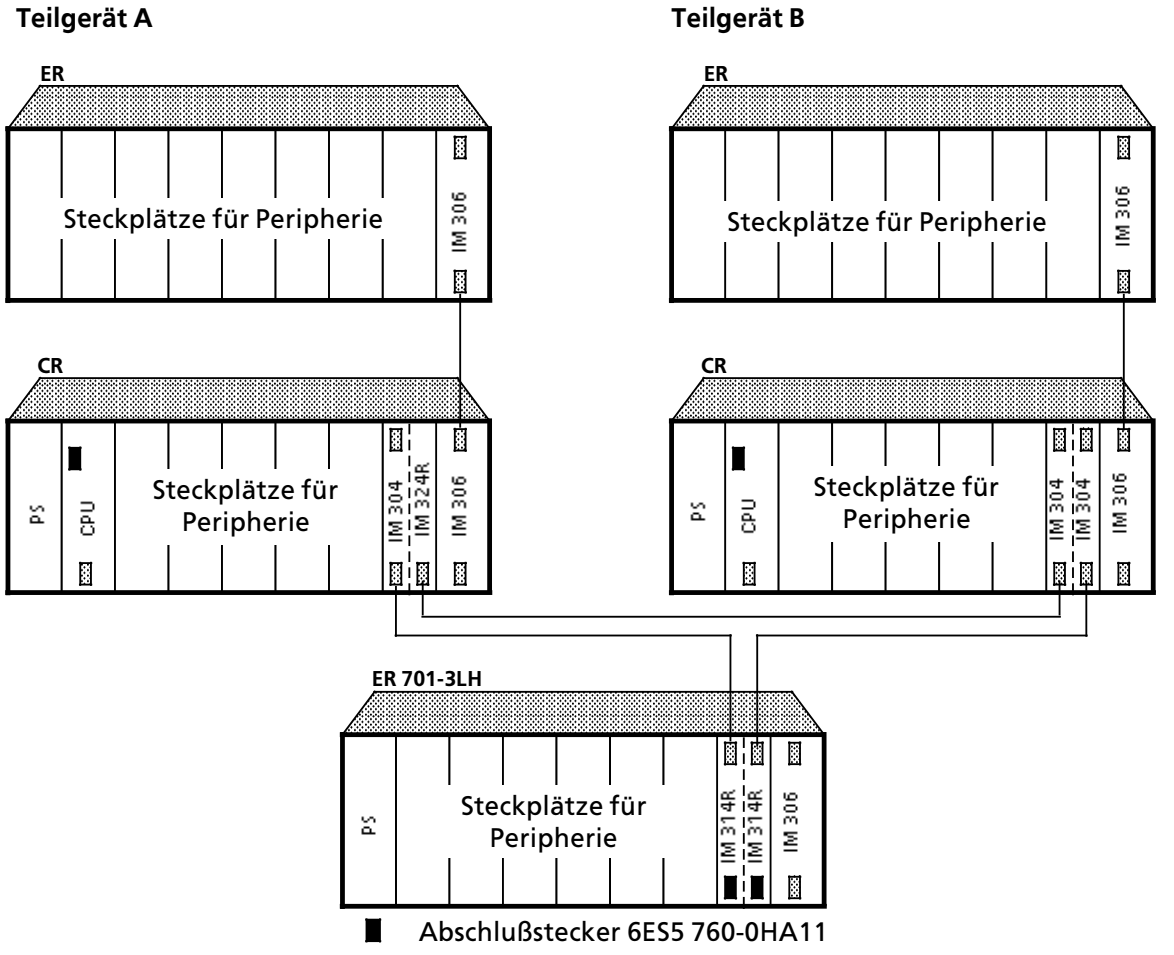


Bild 4.10 Kombinierter Peripheriebetrieb

5 Adressierung / Adreßzuweisung

5.1	Aufbau einer Adresse	5 - 1
5.1.1	Adressen der Digitalbaugruppen	5 - 1
5.1.2	Adressen der Analogbaugruppen	5 - 1
5.2	Steckplatz-Adreßzuweisung	5 - 2
5.2.1	Feste Steckplatz-Adreßzuweisung	5 - 2
5.2.2	Variable Steckplatz-Adreßzuweisung	5 - 3
5.3	Verarbeitung der Prozeßsignale	5 - 6
5.3.1	Zugriff auf das PAE	5 - 8
5.3.2	Zugriff auf das PAA	5 - 9
5.3.3	Direkter Zugriff	5 - 10
5.4	Adressenbelegung der Zentralbaugruppen	5 - 11

Bilder

5.1 Aufbau einer Digital-Adresse ..... 5 - 1
5.2 Feste Steckplatzadressierung bei den Zentralgeräten ..... 5 - 3
5.3 Einstellen der Adressen im Adressierfeld der Anschaltungsbaugruppe IM 306 ..... 5 - 4
5.4 Einstellung eines DIL-Schalters ..... 5 - 5
5.5 Adressen der Ein- und Ausgabebaugruppen ..... 5 - 6
5.6 Lage der Prozeßabbilder ..... 5 - 7
5.7 Zugriff auf das PAE ..... 5 - 8
5.8 Zugriff auf das PAA ..... 5 - 9
5.9 Laden von Ein- und Ausgabebaugruppen ..... 5 - 10
5.10 Speicherbelegung der CPU ..... 5 - 11
5.11 Adressenbelegung im Peripheriebereich ..... 5 - 12

Tabellen

5.1 Adressenbelegung im Systemdatenbereich ..... 5 - 13
5.2 Adressenbelegung im Bereich Merker, Zeiten und Zähler ..... 5 - 14
5.3 Bausteinadressenliste ..... 5 - 14

5 Adressierung / Adreßzuweisung

Damit Ein- oder Ausgabebaugruppen gezielt angesprochen werden können, müssen ihnen bestimmte Adressen zugeordnet werden.

5.1 Aufbau einer Adresse

Digitalbaugruppen werden im allgemeinen bitweise, Analogbaugruppen byte- oder wortweise, angesprochen. Die Adressen sind deshalb verschieden aufgebaut.

5.1.1 Adressen der Digitalbaugruppen

Jeder Kanal einer Digitalbaugruppe wird durch ein Bit dargestellt. Deshalb muß jedem Bit eine eigene Nummer zugeordnet werden. Diese Numerierung geschieht folgendermaßen:

- Der Programmspeicher der CPU ist in verschiedene Adreßbereiche aufgeteilt (→Kap 5.3).
- Die einzelnen Bytes werden relativ zur Anfangsadresse des jeweiligen Adreßbereiches durchnumeriert.
- Die acht Bits eines Bytes werden durchnumeriert (0 ... 7).

Damit ergibt sich für eine Digital-Adresse folgende Form:

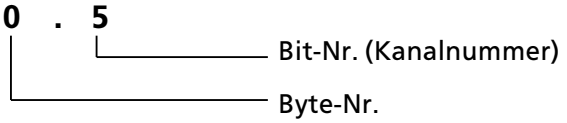


Bild 5.1 Aufbau einer Digital-Adresse

5.1.2 Adressen der Analogbaugruppen

Für jeden Kanal einer Analogbaugruppe werden zwei Bytes (=ein Wort) benötigt.
Die Adresse eines Analog-Kanals wird deshalb durch die Nummer des High-Bytes eindeutig dargestellt.

5.2 Steckplatz-Adreßzuweisung

Beim AG S5-115H können Adressen auf zwei verschiedene Arten festgelegt werden:

- feste Steckplatzadressierung
  Jeder Steckplatz hat eine feste Adresse, unter der die gesteckte Baugruppe angesprochen wird.
- variable Steckplatzadressierung
  Für jeden Steckplatz kann der Anwender eine Adresse festlegen.

Die feste Steckplatz-Adreßzuweisung und die variable Steckplatz-Adreßzuweisung sind nur für Baugruppen in Blockbauform relevant. Bei signalvorverarbeitenden Baugruppen wird die Adresse direkt auf der Baugruppe eingestellt. In diesem Fall ist die Adreßeinstellung auf der IM 306 ohne Bedeutung.

5.2.1 Feste Steckplatz-Adreßzuweisung

Wenn Sie die Zentralgeräte ohne die Anschaltung IM 306 verwenden, dann muß sich auf dem IM-Steckplatz ein Abschlußstecker 6ES5 760-0HA11 befinden.
In diesem Fall werden für die Steckplätze fest zugeordnete Adressen vergeben

Für Digital- und Analogbaugruppen stehen unterschiedlich viele Byteadressen zur Verfügung.

Digitalbaugruppen

Jeder Steckplatz bietet vier Bytes an. Damit können 32 Binär-Eingänge oder Ausgänge angesprochen werden. Stecken Sie Baugruppen mit 16 oder 8 Ein- oder Ausgängen, so verwenden Sie die niederwertigen Bytenummern. Die höherwertigen Nummern sind dann bedeutungslos.

Analogbaugruppen

Analogbaugruppen können bei fester Steckplatzadressierung nur im Zentralgerät auf den Steckplätzen 0 ... 3 gesteckt werden.

Jeder Steckplatz bietet 32 Byte an. Damit können 16 Analog-Kanäle angesprochen werden. Stecken Sie 8-kanalige Baugruppen, so verwenden Sie die 16 niederwertigen Bytenummern. Die 16 höherwertigen Bytes sind dann bedeutungslos.

Besonderheiten:

- Ein- und Ausgabebaugruppen können nicht die gleiche Adresse erhalten.
- Wird eine Analogbaugruppe auf einem bestimmten Steckplatz notiert, so geht der zugehörige Adreßbereich für Digitalbaugruppen verloren, und umgekehrt.

Dem folgenden Bild können Sie die genaue Zuordnung der Adressen bei fester Adressierung entnehmen (beachten Sie hierzu bitte auch die Angaben in Kap. 3.1.1 "Aufbaurichtlinien"):

Steckplatz-nummern im ZG	PS	CPU	0*	1*	2*	3	4	5	6	IM
Digital-Baugruppen			0.0 . . 3.7	4.0 . . 7.7	8.0 . . 11.7	12.0 . . 15.7	16.0 . . 19.7	20.0 . . 23.7	reserviert für IM 304/324R	Abschlußstecker erforderlich
Analog-Baugruppen			128 . . 159	160 . . 191	192 . . 223	224 . . 255	Keine Analog-baugrup-pe adres-sierbar			
Baugruppen	**Adresse**									

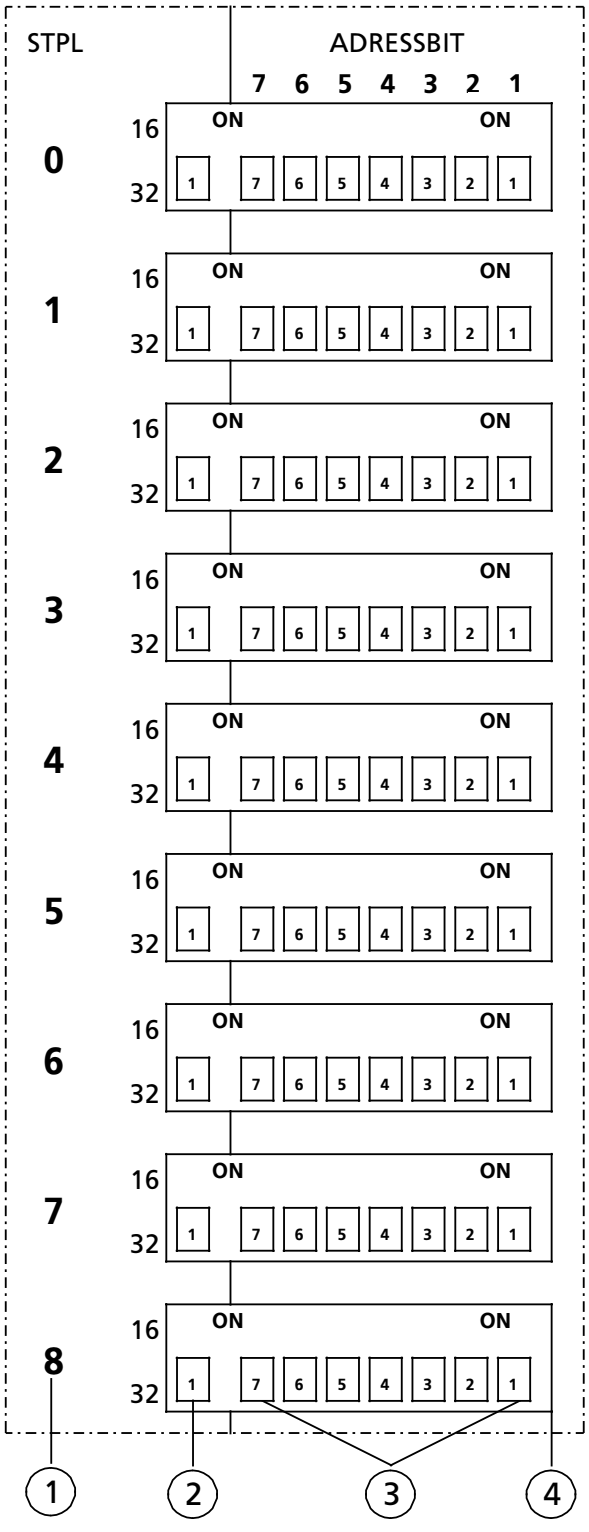
* bei Zentralgerät CR 700-3 nicht möglich

Bild 5.2 Feste Steckplatzadressierung bei den Zentralgeräten

5.2.2 Variable Steckplatz-Adreßzuweisung

Das AG S5-115H bietet Ihnen die Möglichkeit, jedem Steckplatz eine Adresse zuzuordnen. Dies ist möglich, wenn beim Zentralgerät und bei jedem Erweiterungsgerät eine Anschaltungsbaugruppe IM 306 gesteckt ist. Die Adressierung ist unabhängig davon, ob die Baugruppe in einem ZG oder EG steckt. Auf der rechten Seite der Anschaltungsbaugruppe befindet sich eine Klappe, die das Adressierfeld abdeckt. Auf dem Adressierfeld befindet sich für jeden Steckplatz ein DIL-Schalter, mit dem die niederwertigste Bytenummer des jeweiligen Steckplatzes eingestellt werden kann.

Hinweis:
Ein- und Ausgabebaugruppen auf verschiedenen Steckplätzen können die gleiche Adresse erhalten.



Adressen für Digitalbaugr.	Adressenschalter (1 = ON; 0 = OFF) 7	6	5	4	3	2	1
0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	0	1	0
6	0	0	0	0	0	1	1
8	0	0	0	0	1	0	0
10	0	0	0	0	1	0	1
12	0	0	0	0	1	1	0
14	0	0	0	0	1	1	1
16	0	0	0	1	0	0	0
18	0	0	0	1	0	0	1
20	0	0	0	1	0	1	0
22	0	0	0	1	0	1	1
24	0	0	0	1	1	0	0
26	0	0	0	1	1	0	1
28	0	0	0	1	1	1	0
30	0	0	0	1	1	1	1
32	0	0	1	0	0	0	0
34	0	0	1	0	0	0	1
36	0	0	1	0	0	1	0
38	0	0	1	0	0	1	1
40	0	0	1	0	1	0	0
42	0	0	1	0	1	0	1
44	0	0	1	0	1	1	0
46	0	0	1	0	1	1	1
48	0	0	1	1	0	0	0
50	0	0	1	1	0	0	1
52	0	0	1	1	0	1	0
54	0	0	1	1	0	1	1
56	0	0	1	1	1	0	0
58	0	0	1	1	1	0	1
60	0	0	1	1	1	1	0
62	0	0	1	1	1	1	1

Adressen für Analogbaugr.	Adressenschalter 7	6	5	4	3	2	1
128	1	0	0	0	0	0	0
144	1	0	0	1	0	0	0
160	1	0	1	0	0	0	0
176	1	0	1	1	0	0	0
192	1	1	0	0	0	0	0
208	1	1	0	1	0	0	0
224	1	1	1	0	0	0	0
240	1	1	1	1	0	0	0

① : Steckplatznummer

② : Schalter zur Einstellung der Anzahl der Ein- oder Ausgänge pro Steckplatz

③ : Adressenschalter

④ : DIL-Schalter

Bild 5.3 Einstellen der Adressen im Adressierfeld der Anschaltungsbaugruppe IM 306

Adreßeinstellung

Mit dem Schalter ② stellen Sie ein, welche Baugruppe [1] Sie an diesem Steckplatz gesteckt haben.

Schalterstellung OFF: 32-kanalige Digital- oder 16-kanalige Analogbaugruppe.
Schalterstellung ON: 16-kanalige Digital- oder 8-kanalige Analogbaugruppe.

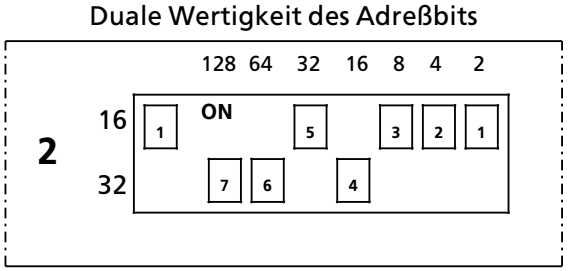
Mit den sieben Adressenschaltern ③ stellen Sie die niederwertigste Adresse - die Adresse für den Kanal "0" - der jeweiligen Baugruppe ein. Die Adressen der anderen Kanäle dieser Baugruppe sind dadurch in aufsteigender Folge festgelegt.

Beachten Sie beim Einstellen der Anfangsadressen folgendes:
- 32-kanalige Digitalbaugruppen können nur Anfangsadressen erhalten, deren Byte-Nr. ohne Rest durch "4" teilbar sind (z. B. 0, 4, 8 ...).
- 16-kanaligen Digitalbaugruppen dürfen nur Anfangsadressen zugeordnet werden, deren Byte-Nr. ohne Rest durch "2" teilbar sind (z. B. 0, 2, 4 ...).
- 16-kanalige Analogbaugruppen können nur die Anfangsadressen 128, 160, 192 und 224 erhalten.
- 8-kanaligen Analogbaugruppen dürfen nur die Anfangsadressen 128, 144, 160 ... 240 zugeordnet werden.

Beispiel

Auf dem Steckplatz 2 ist eine 16-kanalige Digital-Eingabebaugruppe gesteckt. Sie soll die Anfangsadresse 46.0 erhalten.

Dazu sind folgende Arbeitsschritte notwendig:
- Prüfen, ob die Byte-Nr. der gewünschten Anfangsadresse ohne Rest durch "2" teilbar ist, da es sich um eine 16-kanalige Digitalbaugruppe handelt.
  46 : 2 = 23 Rest 0
- Anzahl der Eingangskanäle einstellen (Schalter auf ON).
- Schalterstellung der Adressenschalter aus Bild 5.5 entnehmen und auf DIL- Schalter mit der Steckplatz-Nr. 2 einstellen.



Die Adresse ist gleich der Summe der mit den einzelnen Codierschaltern eingeschalteten Wertigkeiten, z.B.:

2+4+8+32=46

Bild 5.4 Einstellung eines DIL-Schalters

1 Die digitale Ein-/Ausgabebaugruppe (6ES5 482-7LA11) wird wie die 16-kanaligen Baugruppen behandelt.

Die Baugruppe ist dann folgendermaßen adressiert:

Kanal-Nr.	0	1	2 . . .	7	8	9	10 . . .	15
Adresse	46.0	46.1		46.7	47.0	47.1		47.7

5.3 Verarbeitung der Prozeßsignale

Die Signalzustände der Ein- und Ausgabebaugruppen sind unter folgenden Adressen les- oder schreibbar.

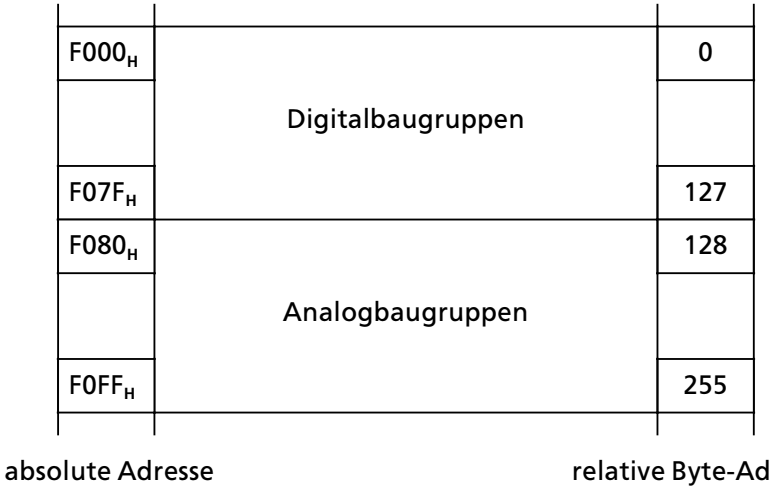


Bild 5.5 Adressen der Ein- und Ausgabebaugruppen

Die Signalzustände der Digitalbaugruppen werden zusätzlich in einem besonderen Speicherbereich, dem Prozeßabbild, gespeichert. Das Prozeßabbild ist in zwei Teile gegliedert, das Prozeßabbild der Eingänge (PAE) und das der Ausgänge (PAA).

Das folgende Bild zeigt, in welchem Teil des Programmspeichers die beiden Prozeßabbilder liegen:

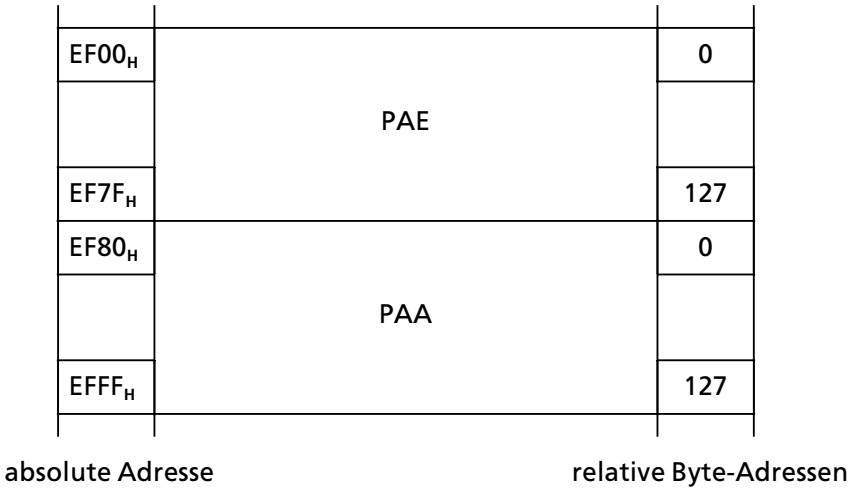


Bild 5.6 Lage der Prozeßabbilder

Prozeßsignale können sowohl über das Prozeßabbild als auch direkt gelesen oder ausgegeben werden.

5.3.1 Zugriff auf das PAE

Zu Beginn der zyklischen Programmbearbeitung werden die Signalzustände der Eingabebaugruppen in das PAE geschrieben. Die Anweisungen im Steuerungsprogramm geben durch die jeweilige Adresse an, welche Information gerade benötigt wird. Das Steuerwerk liest dann diejenigen Daten, die zu Beginn der Programmbearbeitung aktuell waren und arbeitet mit ihnen.

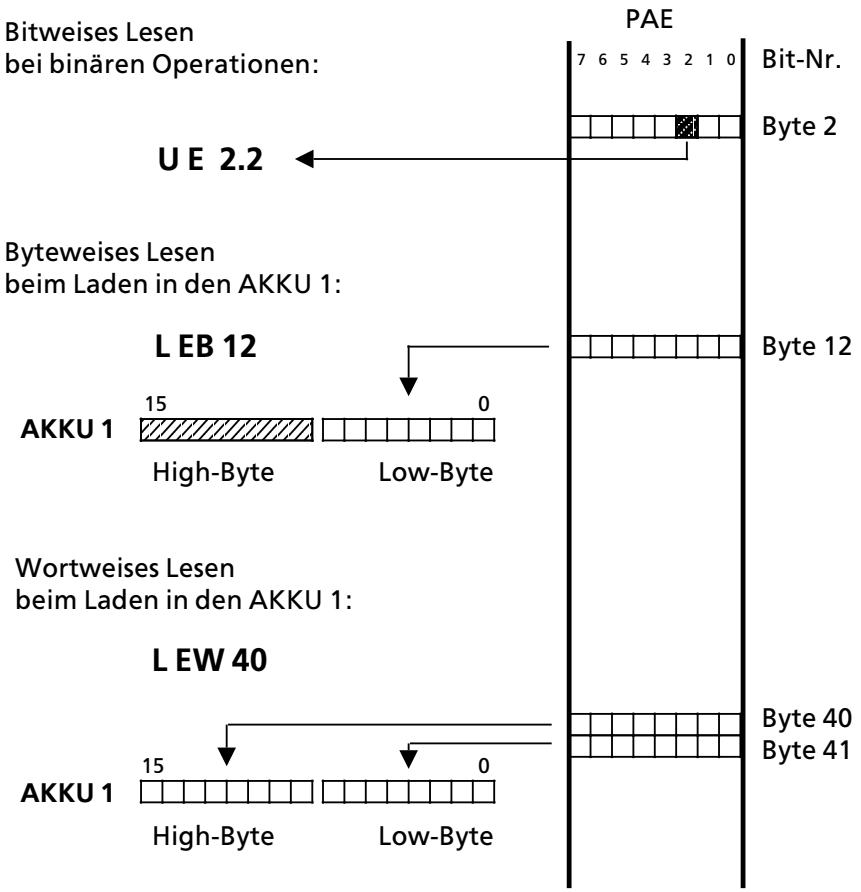


Bild 5.7 Zugriff auf das PAE

5.3.2 Zugriff auf das PAA

Während der Programmbearbeitung werden die neuen Signalzustände ins PAA eingetragen. Am Ende jeder Programmbearbeitung werden diese Informationen dann zu den Ausgabebaugruppen transferiert.

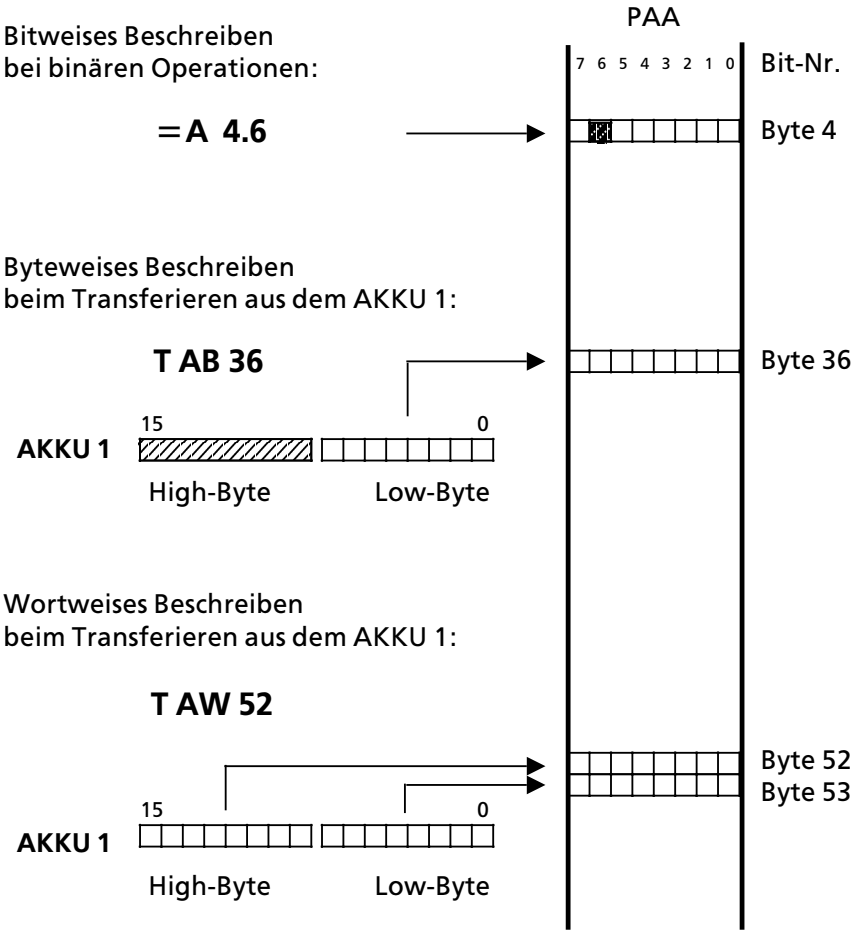


Bild 5.8 Zugriff auf das PAA

5.3.3 Direkter Zugriff

Die Signalzustände der Analogbaugruppen werden nicht ins Prozeßabbild geschrieben. Sie werden durch die Anweisungen "L PY x, L PW x, T PY x oder T PW x"direkt eingelesen oder zur Ausgabebaugruppe transferiert.
Sie können auch mit Digitalbaugruppen Informationen direkt austauschen. Dies wird notwendig, wenn Signalzustände unverzüglich im Steuerungsprogramm bearbeitet werden müssen. Das folgende Bild zeigt die Unterschiede beim Laden der Signalzustände.

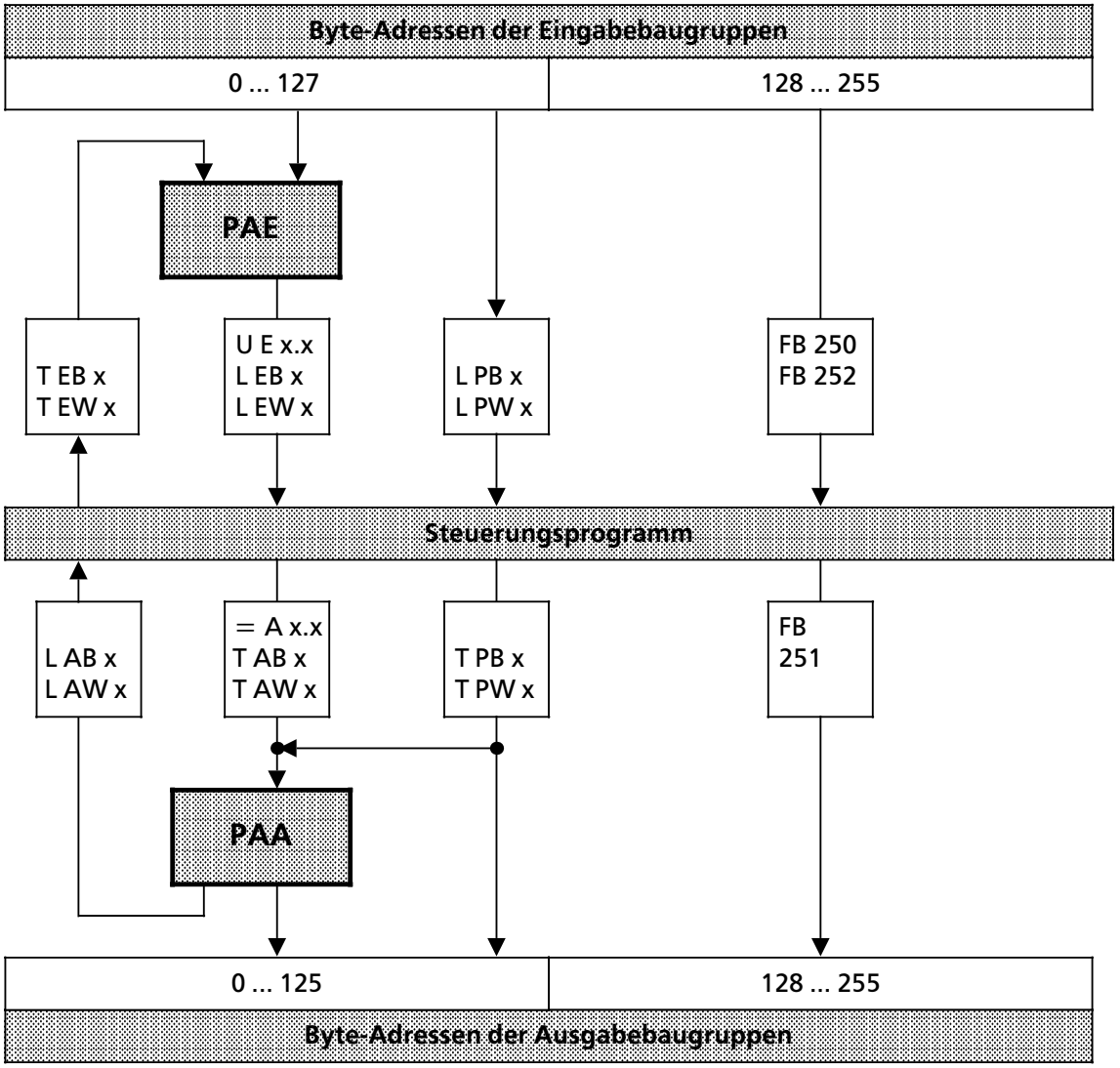


Bild 5.9 Laden von Ein- und Ausgabebaugruppen

Hinweis:
Rufen Sie eine Adresse mit direktem Zugriff auf, deren zugehöriger Steckplatz nicht bestückt ist, dann gibt COM 115H eine entsprechende Fehlermeldung aus.

5.4 Adressenbelegung der Zentralbaugruppe

Den folgenden Bildern können Sie entnehmen, wie der RAM-Speicher der CPU belegt ist.

Wichtige Speicherbereiche wie Systemdaten (SD), Zeiten (T), Zähler (Z), Merker (M) und die Bausteinadressenliste sind in den Bildern 5.10, 5.11 und Tabellen 5.1 bis 5.3 ausführlich dargestellt.

CPU 942 H

Adresse		kByte
0000_H	"intelligente" Peripheriebaugruppen	0
400_H	IM 324R und IM314R	1
2100_H		8,25
3000_H	Speichermodul: 32 kByte / 16 kByte / 8 kByte	12
7000_H		28
9000_H		36
$B000_H$	interner Anwenderspeicher (8,5 KAW)	44
$D200_H$	(interne Daten)	52,5
$DC00_H$	Bausteinadressenliste	55
$E600_H$	(interne Daten)	57,50
$EA00_H$	Systemdaten BS	58,50
$EC00_H$	Zeiten T	59
$ED00_H$	Zähler Z	59,25
$EE00_H$	Merker M	59,50
$EF00_H$	Prozeßabbild E/A	59,75
$F000_H$	Peripheriebereich und interne Register	60
$FFFF_H$		64

Bild 5.10 Speicherbelegung der CPU

Der Peripheriebereich ist folgendermaßen gegliedert:

Adresse			Kbyte
0 . .	intelligente Peripherie	einseitig B einseitig A geschaltet	
400_H . . 2100_H	IM 324R und IM 314R		1,00 . . 8,25
● ● ●			● ● ●
$F000_H$	Peripheriebaugruppen digital		60
$F080_H$	Peripheriebaugruppen analog		
$F100_H$ . .			60,25 . .
$F200_H$ . .	Koppelmerker - geschaltet - einseitig		60,50 . .
$F300_H$ . .			60,75 . .
$F400_H$ . .	Kachel - redundant - geschaltet - einseitig		61 . .
$FC00_H$ . .			63 . .
$FF00_H$ . . $FFFF_H$	(interne Register)		63,75 . . 64

Bild 5.11 Adressenbelegung im Peripheriebereich

Diese Tabelle führt die für Anwender wichtigen Systemdaten in geordneter Reihenfolge auf und enthält Verweise auf näher erläuternde Kapitel.

Tabelle 5.1 Adressenbelegung im Systemdatenbereich

Systemdaten-Wort	Adresse (hex.)	Bedeutung
16 - 31	EA20 : EA3F	Liste der projektierten Eingänge und Ausgänge (digital, analog)
33	EA42 EA43	Füllstandszeiger für Speicher-bank
36	EA48 EA49	Anfangsadresse des internen RAMs
37	EA4A EA4B	Endadresse des internen RAMs
57 - 63	EA72 : EA7F	SINEC L1 - Parameterfeld
96	EAC0 EAC1	Zykluszeitüberwachung (Vielfaches von 12 ms)
97	EAC2 EAC3	Zeitintervall für OB 13
98	EAC4 EAC5	Anfangsadresse des aufgeschlagenen Datenbausteins, ab Betriebssystem Z03
128 - 202	EB00 EB95	Bausteinstack
203 - 251	EB96 EBDD EBF7	Unterbrechungsstack

Hinweis:
Verändern Sie in Ihrem Anwenderprogramm nur das BS 96 zur Zykluszeitüberwachung . Das Verändern der übrigen Systemdatenworte kann zu unerwünschten Systemreaktionen führen. Die Systemdaten für das OB 13-Zeitintervall (BS 97) und für das SINEC L1-Parameterfeld (BS 57-BS 63) werden von Ihnen über COM 115H vergeben.

Tabelle 5.2 Adressenbelegung im Bereich Merker, Zeiten und Zähler

Speicherbereich		abs. Adresse (hexadezimal)
Merker M	MB 0 MB 1 : MB 255	EE00 EE01 : EEFF
Zeiten T	T 0 T 1 : T 127	EC00, EC01 EC02, EC03 : ECFE, ECFF
Zähler Z	Z 0 Z 1 : Z 127	ED00, ED01 ED02, ED03 : EDFE, EDFF

Tabelle 5.3 Bausteinadressenliste

Bausteinart	Bausteinnummer	abs. Adresse (hexadezimal)
Organisations-bausteine	OB 0 OB 1 : OB 255	DC00, DC01 DC02, DC03 : DDFE, DDFF
Funktions-bausteine	FB 0 FB 1 : FB 255	DE00, DE01 DE02, DE03 : DFFE, DFFF
Programm-bausteine	PB 0 PB 1 : PB 255	E000, E001 E002, E003 : E1FE, E1FF
Schritt-bausteine	SB 0 SB 1 : SB 255	E200, E201 E202, E203 : E3FE, E3FF
Daten-bausteine	DB 0 DB 1 : DB 255	E400, E401 E402, E403 : E5FE, E5FF

6 Inbetriebnahme

6.1	Hinweise zum Betrieb	6 - 1
6.1.1	Bedienung von Stromversorgungs- und Zentralbaugruppe	6 - 2
6.1.2	Betriebsarten	6 - 4
6.1.3	Neustartverhalten	6 - 7
6.1.4	Remanenzverhalten von Zeiten, Zählern und Merkern	6 - 8
6.1.5	Verhalten bei Quittungsverzug	6 - 9
6.1.6	Urlöschen	6 - 10
6.1.7	Arbeitsschritte zur Inbetriebnahme	6 - 10
6.2	Digital-Ein- und Ausgabebaugruppen	6 - 14
6.3	Hinweis zur Inbetriebnahme einer Anlage	6 - 14
6.3.1	Maßnahmen zur Vermeidung von Gefahren	6 - 14
6.3.2	Sicherheitsregeln bei Inbetriebnahme einer Anlage	6 - 15

Bilder

6.1 Bedienfeld der Stromversorgungsbaugruppe ..... 6 - 2
6.2 Frontansicht der Zentralbaugruppe ..... 6 - 3
6.3 Bedienfelder der CPU 942H ..... 6 - 4
6.4 Bedingungen für Betriebsartenwechsel ..... 6 - 6
6.5 Neustartverhalten nach Netzwiederkehr ..... 6 - 7
6.6 Inbetriebnahme des Minimalausbaus ..... 6 - 11
6.7 Inbetriebnahme des Gesamtausbaus ..... 6 - 12
6.8 Inbetriebnahme des Gesamtsystems ..... 6 - 13

Tabellen

6.1 Betriebsarten-Anzeige ..... 6 - 5
6.2 Schalterstellung ..... 6 - 8
6.3 Einstellung des Remanenzverhaltens ..... 6 - 8
6.4 Reaktion bei QVZ ..... 6 - 9
6.5 Prüfschritte zur Inbetriebnahme ..... 6 - 15

6 Inbetriebnahme

Der folgende Abschnitt enthält Hinweise zur Projektierung und Inbetriebnahme einer Anlage mit speicherpogrammierbaren Steuerungen.

6.1 Hinweise zur Projektierung und Installation des Produkts

Da das Produkt in seiner Anwendung zumeist Bestandteil größerer Systeme oder Anlagen ist, soll mit diesen Hinweisen eine Leitlinie für die gefahrlose Integration des Produkts in seine Umgebung gegeben werden.

WARNUNG!

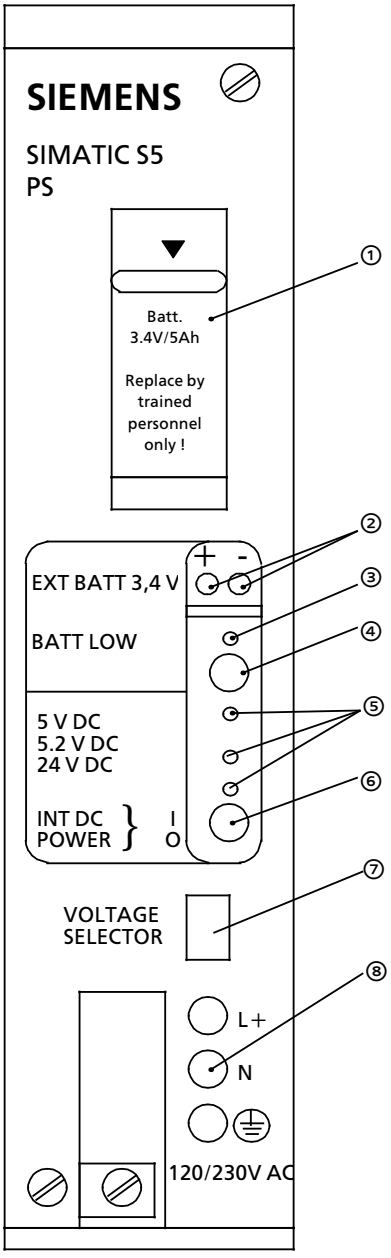
- Die im spezifischen Einsatzfall geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten.
- Bei Einrichtungen mit festem Anschluß (ortsfeste Geräte/Systeme) ohne allpoligen Netztrennschalter und/oder Sicherungen ist ein Netztrennschalter oder eine Sicherung in die Gebäude-Installation einzubauen; die Einrichtung ist an einen Schutzleiter anzuschließen.
- Bei Geräten, die mit Netzspannung betrieben werden, ist vor Inbetriebnahme zu kontrollieren, ob der eingestellte Nennspannungsbereich mit der örtlichen Netzspannung übereinstimmt.
- Bei 24 V-Versorgung ist auf eine sichere elektrische Trennung der Kleinspannung zu achten. Nur nach IEC 364-4-41 bzw. HD 384.04.41 (VDE 0100 Teil 410) hergestellte Netzgeräte verwenden.
- Schwankungen bzw. Abweichungen der Netzspannung vom Nennwert dürfen die in den technischen Daten angegebenen Toleranzgrenzen nicht überschreiten, andernfalls sind Funktionsausfälle und Gefahrenzustände an den elektrischen Baugruppen/Einrichtungen nicht auszuschließen.
- Es sind Vorkehrungen zu treffen, daß nach Spannungseinbrüchen und -ausfällen ein unterbrochenes Programm ordnungsgemäß wieder aufgenommen werden kann. Dabei dürfen auch kurzzeitig keine gefährlichen Betriebszustände auftreten. Ggf. ist "Not-Aus" zu erzwingen.
- Not-Aus-Einrichtungen gemäß EN 60204/IEC 204 (VDE 0113) müssen in allen Betriebsarten der Automatisierungseinrichtung wirksam bleiben. Entriegeln der Not-Aus-Einrichtungen darf keinen unkontrollierten oder undefinierten Wiederanlauf bewirken.
- Anschluß- und Signalleitungen sind so zu installieren, daß induktive und kapazitive Einstreuungen keine Beeinträchtigung der Automatisierungsfunktionen verursachen.
- Einrichtungen der Automatisierungstechnik und deren Bedienelemente sind so einzubauen, daß sie gegen unbeabsichtigte Betätigung ausreichend geschützt sind.
- Damit ein Leitungs- oder Aderbruch auf der Signalseite nicht zu undefinierten Zuständen in der Automatisierungseinrichtung führen kann, sind bei der E-/A-Kopplung hard- und softwareseitig entsprechende Sicherungsvorkehrungen zu treffen.

6.1.1 Bedienung von Stromversorgungs- und Zentalbaugruppe

Stromversorgungsbaugruppe PS 951

An dieser Baugruppe können Sie folgende Einstellungen vornehmen:

- Die Stromversorgungsbaugruppen PS 951 können mit verschiedenen Netzspannungen (DC 24 V, AC 120 V und AC 230 V) betrieben werden. Bei AC-Baugruppen stellen Sie den Spannungswahlschalter auf den gewünschten Wert ein.
- Die Betriebsspannungen werden über einen weiteren Schalter ein- oder ausgeschaltet.
- Über einen Taster kann eine Batterieausfall-Meldung quittiert werden.



① Batteriefach

② Buchsen zur Pufferung mit externer Gleichspannung 3,4...9 V für Batteriewechsel bei abgeschalteter Stromversorgung

③ Batterieausfall-Anzeige. Die LED leuchtet, wenn
- keine Batterie vorhanden
- die Batterie verpolt eingesetzt, oder
- die Batteriespannung unter 2,8 V gesunken ist.

Leuchtet die LED, so wird der CPU das Meldesignal "BAU" angeboten.

④ "RESET"-Taster zum Quittieren der Batterieausfall-Meldung, nachdem eine neue Batterie eingesetzt worden ist. Bei batterielosem Betrieb wird durch Drücken des Tasters das Meldesignal unterdrückt.

⑤ Anzeigen für die Betriebsspannungen
- +5 V Versorgungsspannung für die Peripheriebaugruppen
- +5,2 V Versorgungsspannung für PG 605U/ 615, OPs, Busklemme BT 777
- +24 V für die 20mA-Linienstrom-Schnittstelle

⑥ EIN/AUS-Schalter (I = EIN; 0 = AUS)
Die Betriebsspannungen werden bei AUS gesperrt, ohne Unterbrechung der anliegenden Netzspannung.

⑦ Spannungswahlschalter AC 120/230 V mit transparenter Abdeckung

⑧ Schraubklemmen für den Anschluß der Netzspannung

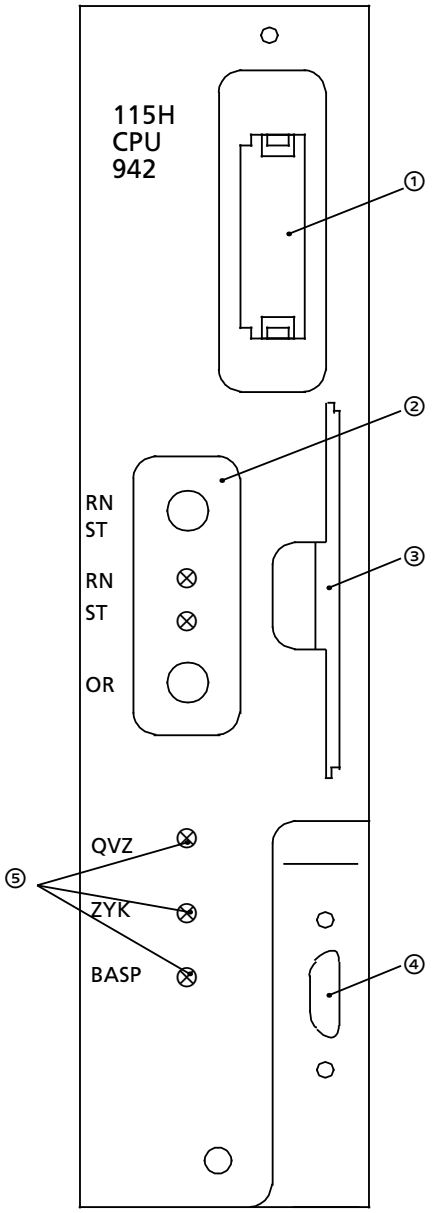
Bild 6.1 Bedienfeld der Stromversorgungsbaugruppe

Zentralbaugruppe

Auf der Frontseite der CPU sind folgende Bedienfunktionen möglich:

- Speichermodul stecken
- PG oder OP anschließen
- SINEC L1 ankoppeln
- Betriebsart einstellen
- Remanenzverhalten vorwählen
- Urlöschen

Der jeweilige Zustand der CPU wird über LEDs angezeigt. In einem Spalt - auf der Frontseite der CPU - steckt eine Plastiktafel mit den wichtigsten Bedienungshinweisen für PS und CPU.



① Einschub für Speichermodul

② Bedienfeld

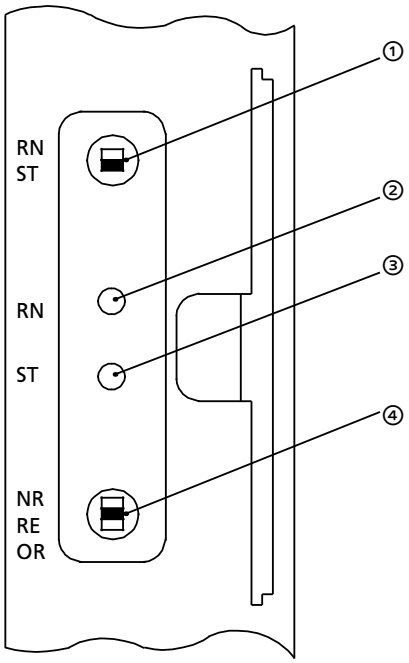
③ Hinweistafel

④ Anschlußbuchsen für PG, OP oder SINEC L1-Bus

⑤ Fehleranzeigen

Bild 6.2 Frontansicht der Zentralbaugruppe

Die Bedienelemente der CPU sind im Bedienfeld angebracht. Im folgenden Bild ist das Bedienfeld der CPU 942H dargestellt.



CPU 942H

① Betriebsartenschalter STOP / RUN

②
③ Betriebsarten-Anzeigen

④ Schalter für
- Voreinstellung nicht remanent (NR)
- Voreinstellung remanent (RE)
- Urlöschen (OR)

Bild 6.3 Bedienfelder der CPU 942H

6.1.2 Betriebsarten

Mit dem Betriebsartenschalter können Sie zwischen den Betriebsarten "STOP" (ST) und "RUN" (RN) wählen. Die Betriebsart "ANLAUF" wird von der CPU automatisch zwischen STOP und RUN ausgeführt.

Betriebsart "STOP"

- Das Programm wird nicht bearbeitet.
- Die Werte der Zeiten, Zähler, Merker und die Prozeßabbilder, die beim Eintritt in den "STOP"-Zustand aktuell waren, werden beibehalten.
- Die Ausgabebaugruppen sind gesperrt (Signalzustand "0"). Die Fehleranzeige BASP leuchtet . Das Signal BASP wird nach Bearbeitung von OB 21 oder OB 22 (ANLAUF) aufgehoben.

Betriebsart "RUN"

- Das Programm wird zyklisch bearbeitet.
- Im Programm gestartete Zeiten laufen ab.
- Die Signalzustände der Eingabebaugruppen werden eingelesen.
- Die Ausgabebaugruppen werden angesprochen.

Hinweis:
Die Betriebsart "RUN" kann auch nach "URLÖSCHEN" - d.h. bei leerem Programmspeicher - eingestellt werden.

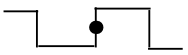
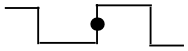
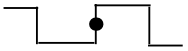
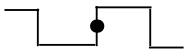
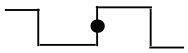
Betriebsart "ANLAUF"

- Alle Fehleranzeigen leuchten.
- Die Anlaufbausteine OB 21 oder OB 22 werden bearbeitet.
- Die Zeiten werden bearbeitet.
- Alle Eingabe- und Ausgabebaugruppen sind gesperrt, Ausgänge führen Signal "0".
- Alle Ein- und Ausgänge im Prozeßabbild führen Signal "0".
- Die Zykluszeitüberwachung ist inaktiv.

Bedeutung der Anzeige-LEDs

Zwei LEDs im Bedienfeld der CPU (②, ③ in Bild 6.3) zeigen den Zustand der CPU an.
Die möglichen Anzeigen sind in der folgenden Tabelle aufgelistet.
Durch Blinken oder Flimmern zeigt die rote LED auch Störungen des AG an .

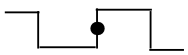
Tabelle 6.1 Betriebsarten-Anzeige

rote LED	grüne LED	Bedeutung
✳	○	Betriebsart STOP
○	✳	Master-CPU in RUN
○		Reserve-CPU in RUN
✳	✳	CPU bearbeitet Neustart-Routine oder ANLAUF-Selbsttest
		Aufdaten und ANLAUF
✳	✳	Fehlersuchbetrieb (1. Phase: ANLAUF-Selbsttest)
		Fehlersuchbetrieb (2. Phase: Aufdaten und ANLAUF)

Legende:

✳ LED leuchtet

○ LED aus

 LED blinkt

Betriebsartenwechsel

Das folgende Bild zeigt, wodurch ein Betriebsartenwechsel ausgelöst werden kann.

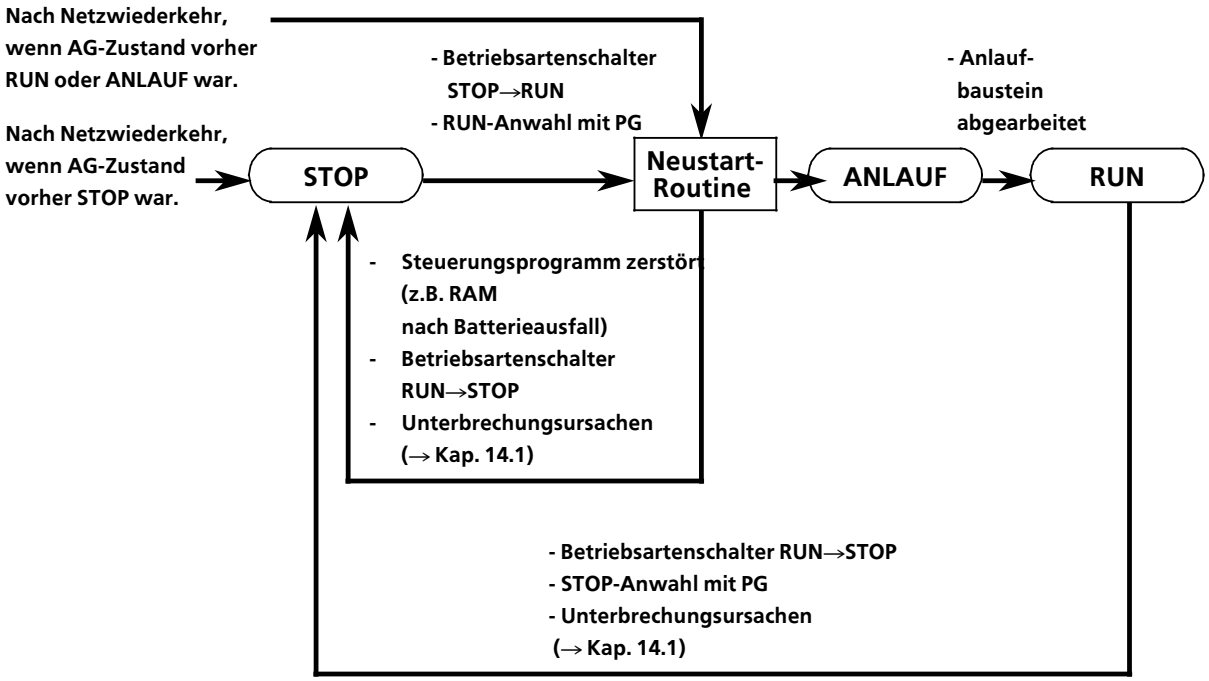


Bild 6.4 Bedingungen für Betriebsartenwechsel

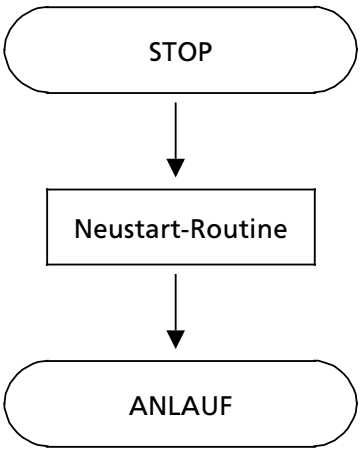
6.1.3 Neustartverhalten

Vor der Betriebsart ANLAUF führt die CPU eine Neustart-Routine durch. Das Neustartverhalten hängt vom Ereignis (STOP-Schalter oder Netzwiederkehr) ab, von dem der Neustart ausgelöst wurde.

Neustartverhalten aus dem STOP-Zustand

Wird mit dem Betriebsartenschalter der CPU - oder durch PG-Anwahl - ein ANLAUF aus dem STOP eingeleitet, führt das Betriebssystem folgende Neustart-Routine durch:

- Das Prozeßabbild wird gelöscht.
- Die nicht remanenten Zähler, Zeiten und Merker werden gelöscht.
- Die digitalen Ausgänge werden mit Signal "0" beschrieben.
- Der Bestückungsausbau der Eingabe- und Ausgabebaugruppen wird eingelesen und abgespeichert.
- Das Speichermodul wird geprüft.
- Die Adreßliste für das Steuerungsprogramm wird aufgebaut.
- Das AG geht in die Betriebsart ANLAUF.



Neustartverhalten nach Netzwiederkehr

Die Neustart-Routine erfolgt wie bei ANLAUF aus dem STOP-Zustand. Zusätzlich werden Batterie, Speichermodul und Zustand vor NETZ-AUS wie folgt ausgewertet:

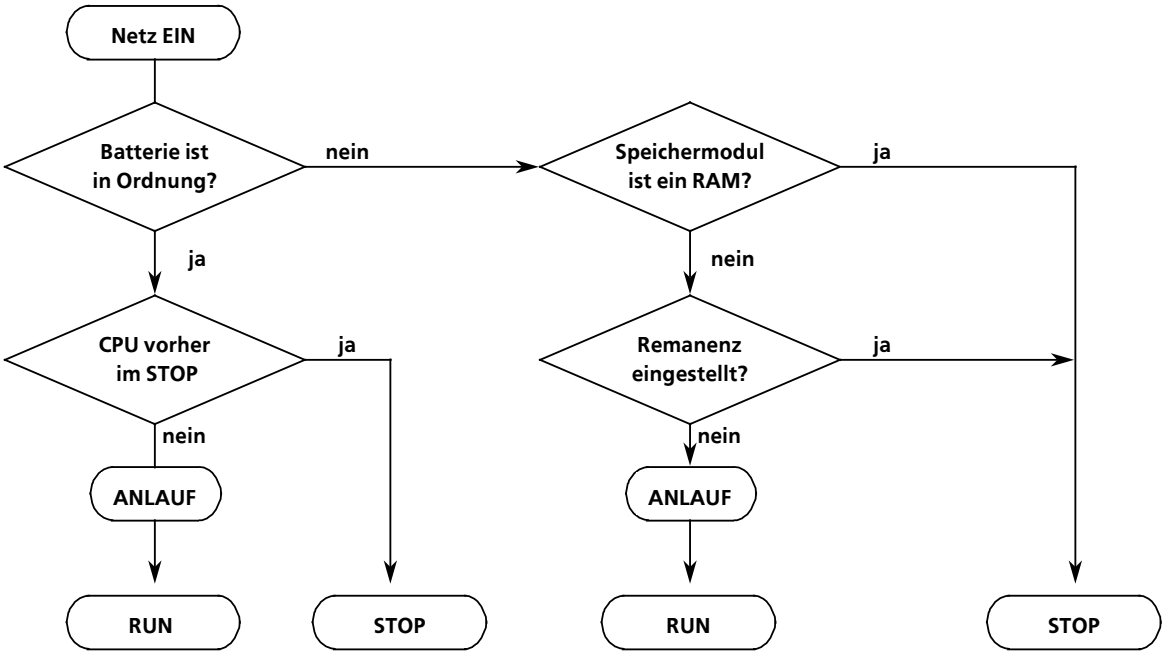


Bild 6.5 Neustartverhalten nach Netzwiederkehr

6.1.4 Remanenzverhalten von Zeiten, Zählern und Merkern

Mit dem Funktionsschalter für die Voreinstellung des Remanenzverhaltens am Bedienfeld der CPU können Sie das Verhalten der CPU in der Neustart-Routine bestimmen.

Tabelle 6.2 Schalterstellung

Schalterstellung	Bedeutung
RE (remanent)	Ein Teil der Merker, Zeiten und Zähler bleibt in der Neustart-Routine erhalten.
NR (nicht remanent)	Alle Merker, Zeiten und Zähler werden in der Neustart-Routine rückgesetzt.

Die Schalterstellung RE ist nur dann sinnvoll, wenn in der Stromversorgungsbaugruppe PS951 eine Pufferbatterie eingesetzt ist.

Tabelle 6.3 Einstellung des Remanenzverhaltens

Schalterstellung	Merker	Zeiten	Zähler
RE (remanent)	M0.0 bis M127.7 remanent M128.0 bis 255.7 nicht remanent	T0 bis T63 remanent T64 bis T127 nicht remanent	Z0 bis Z63 remanent Z64 bis Z127 nicht remanent
NR (nicht remanent)	keine remanenten Merker	keine remanenten Zeiten	keine remanenten Zähler

Hinweis:
Beachten Sie, daß die Einstellung für das Remanenzverhalten immer von der CPU übernommen wird, die nach der Neustart-Routine als Master-CPU arbeitet.
Zur Vermeidung von Verwechslungen empfehlen wir Ihnen, auf beiden CPUs das gleiche Remanenzverhalten einzustellen.

6.1.5 Verhalten bei Quittungsverzug

Quittungsverzug tritt dann auf, wenn sich eine Eingabe- oder Ausgabebaugruppe nach einer Adressierung innerhalb ca 160 µs nicht mit einem "Ready"-Signal zurückmeldet.
Die folgende Tabelle zeigt das QVZ-Verhalten des AG S5-115H

Tabelle 6.4 Reaktion bei QVZ

QVZ	QVZ	Reaktion
Digitaleingabe-baugruppen und Analogeingabe-baugruppen	im Teil-AG	- Fehlermeldung - Baugruppe wird passiviert
	im Erweiteterungsgerät für geschaltete Peripherie	- Fehlermeldung - Baugruppe wird passiviert
Digitalausgabe-baugruppen und Analogausgabe-baugruppen	im Teil-AG	- Fehlermeldung - Teil-AG in STOP
	im Erweiterungsgerät für geschaltete Peripherie	- Fehlermeldung - System arbeitet unverändert weiter

Hinweis:
Nach Erkennen des ***ersten*** Peripheriefehlers in einem geschalteten EG reagiert das Betriebssystem mit einer Master-Reserve-Umschaltung.

6.1.6 Urlöschen

Vor dem ersten Übertragen der Projektierungsdaten und des Steuerungsprogramms sollten Sie die CPU urlöschen.

Damit werden gelöscht:
- der Programmspeicher der CPU,
- alle Daten (Merker, Zeiten und Zähler) sowie
- alle Fehlerkennungen

Hinweis:
Ohne "Urlöschen" bleiben Informationen erhalten, auch wenn das Programm überschrieben wird.

Urlöschen wird ausgeführt durch:

1. Schalter für die Voreinstellung auf Stellung OR halten
2. Betriebsartenschalter zweimal von ST nach RN schalten.

Während des Urlösch-Vorgangs erlischt kurz die rote LED.
Das Urlöschen kann auch über eine PG-Bedienung durchgeführt werden. Dazu muß sich die CPU im STOP-Zustand befinden. Beachten Sie bitte, daß nur die CPU urgelöscht wird, an der auch das PG angeschlossen ist.

6.1.7 Arbeitsschritte zur Inbetriebnahme

Es empfiehlt sich, die Inbetriebnahme des AG S5-115H in 3 Schritten vorzunehmen
1. Inbetriebnahme des Minimalausbaus
2. Inbetriebnahme des Gesamtausbaus ohne Anwenderprogramm
3. Inbetriebnahme des Gesamtsystems (Gesamtausbau mit Anwenderprogramm)

Die folgenden Flußdiagramme zeigen, worauf Sie bei der Inbetriebnahme eines AG S5-115H achten müssen. Sie finden außerdem Hinweise, wie Sie mögliche Fehler beseitigen können.

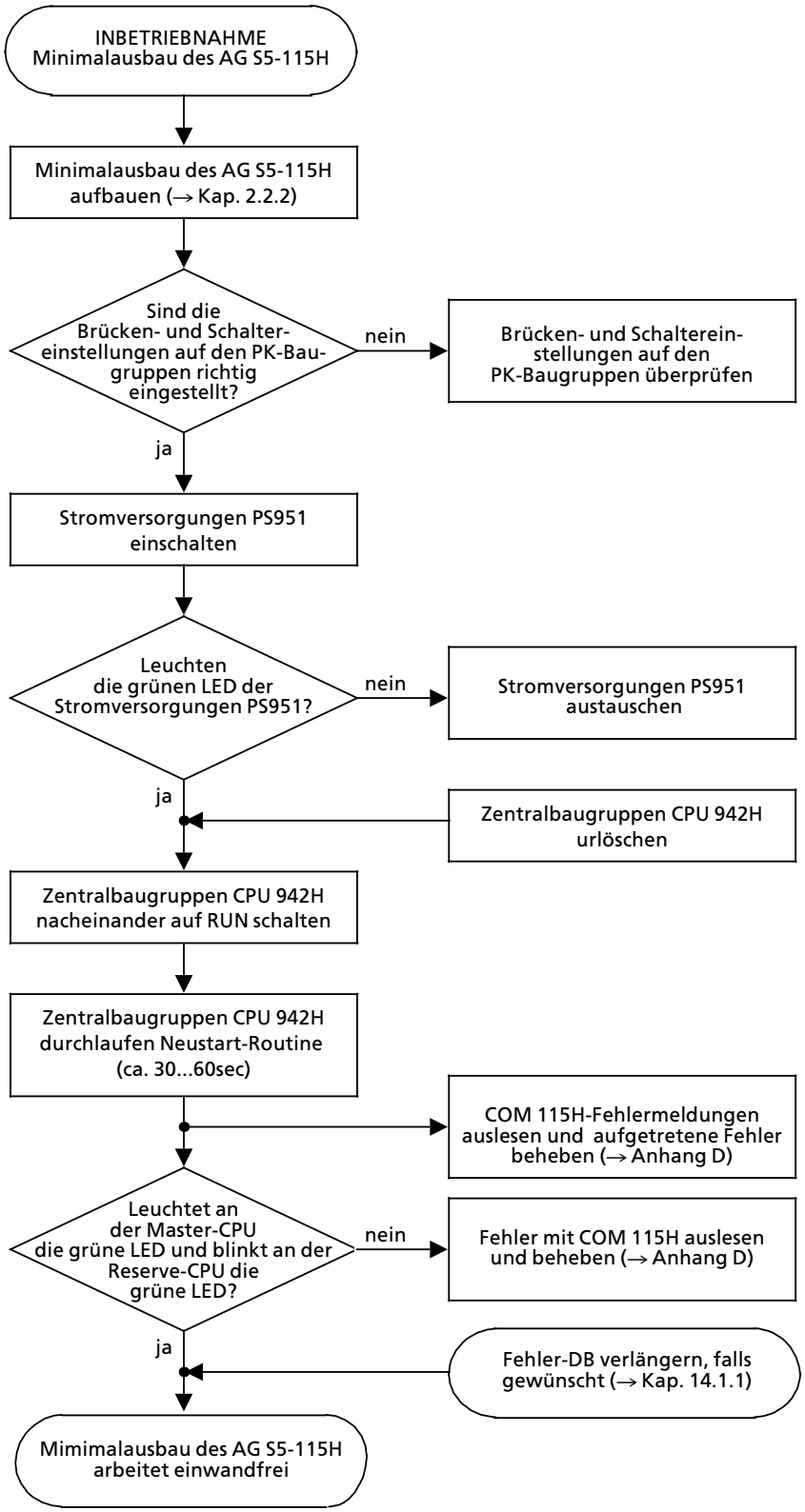


Bild 6.6 Inbetriebnahme des Minimalausbaus

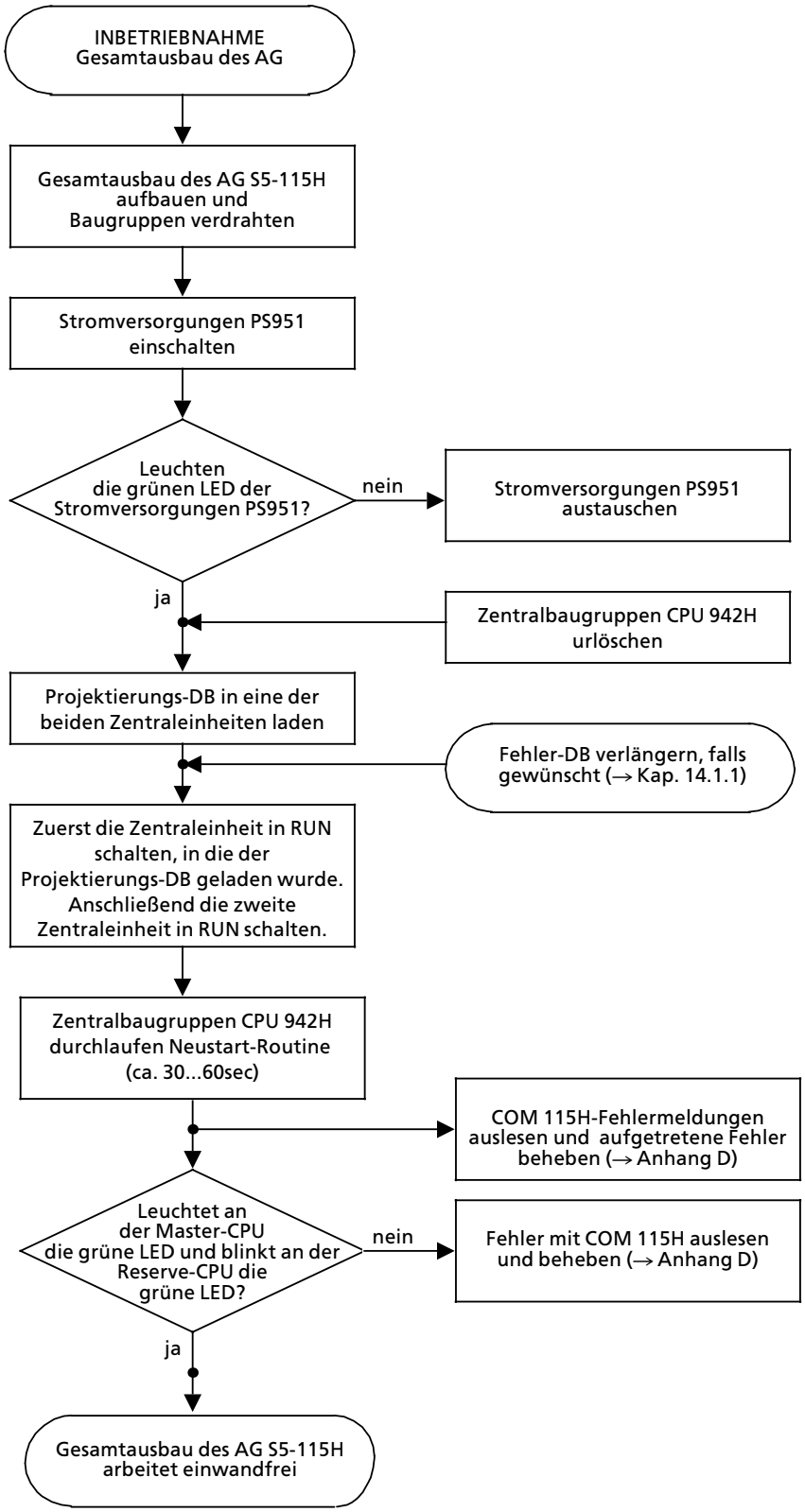


Bild 6.7 Inbetriebnahme des Gesamtausbaus

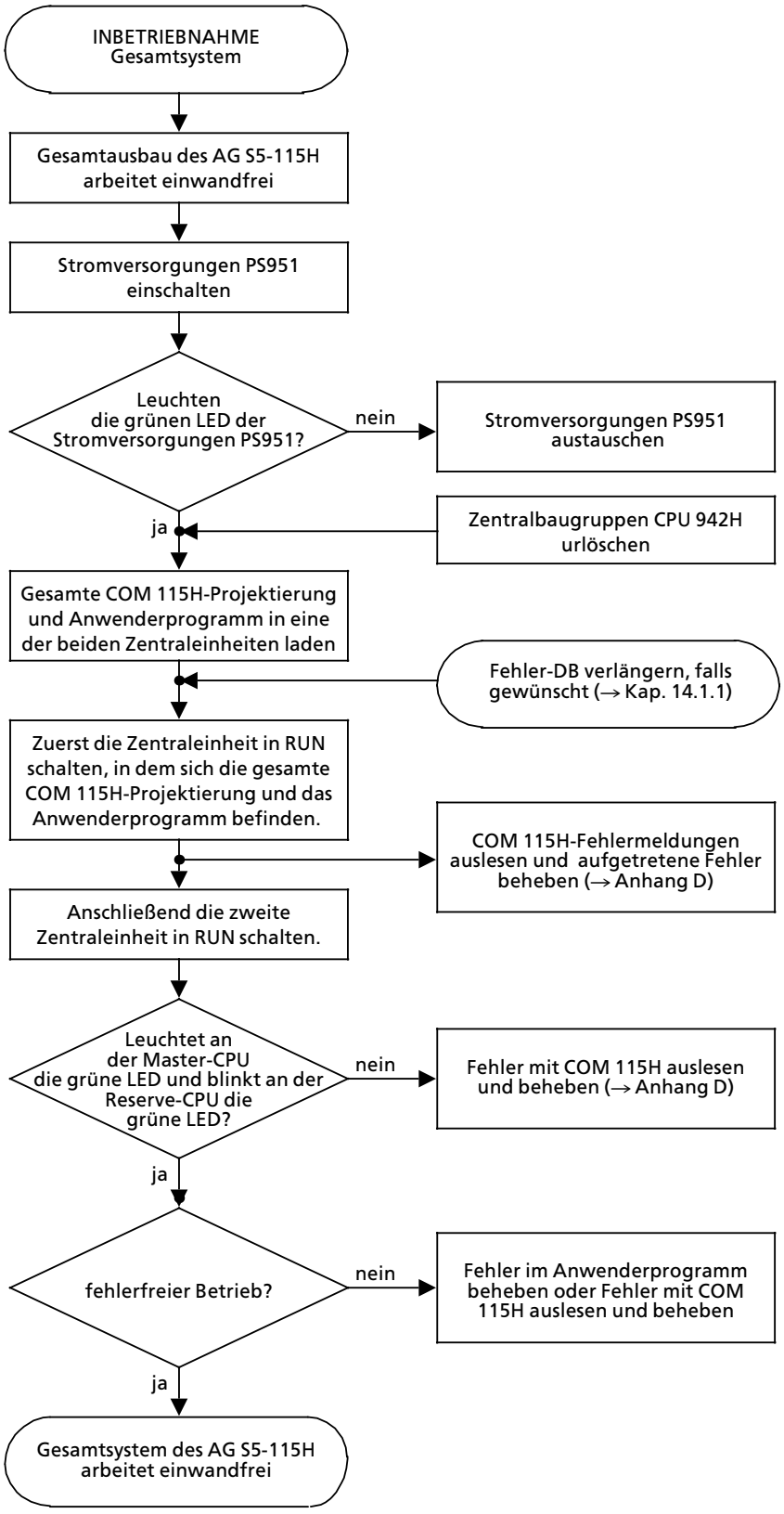


Bild 6.8 Inbetriebnahme des Gesamtsystems

6.2 Digital-Ein- und Ausgabebaugruppen

Für die verschiedenen Signalpegel bieten wir Ihnen passende Baugruppen an, die potentialgetrennt oder -gebunden aufgebaut sind. Die Verdrahtung der Stromversorgung, der Signalgeber und Stellglieder ist auf den Fronttüren der Baugruppen aufgedruckt.
An der Frontseite zeigen Leuchtdioden die Signalzustände der Ein- und Ausgänge an. Die Leuchtdioden sind den Klemmen des Frontsteckers zugeordnet (siehe dazu auch Kap. 17, "Technische Daten").

ACHTUNG:
Ein- und Ausgabebaugruppen dürfen nur ein- oder ausgebaut werden, wenn die Versorgungsspannungen für das Zentralgerät und die Signalgeber ausgeschaltet sind.

6.3 Hinweis zur Inbetriebnahme einer Anlage

Der folgende Abschnitt enthält Hinweise zur Projektierung und Inbetriebnahme einer Anlage mit speicherpogrammierbaren Steuerungen.

6.3.1 Maßnahmen zur Vermeidung von Gefahren

Bei der Projektierung von Anlagen mit speicherprogrammierbaren Steuerungen müssen Sie die einschlägigen VDE-Bestimmungen (z. B. VDE 0100 oder VDE 0160) beachten. Dazu gehört insbesondere:

- Zustände, durch die Personen oder Sachwerte gefährdet werden können, müssen verhindert werden.

- Bei Störungen im AG müssen Befehle von NOT-AUS-Einrichtungen und von Sicherheitsgrenztastern auf alle Fälle wirksam bleiben. Diese Schutzmaßnahmen müssen direkt an den Stellgeräten im Leistungsteil wirksam sein.

- Nach Wiederkehr einer vorher ausgefallenen Netzspannung oder nach Entriegeln der NOT-AUS-Einrichtung dürfen Maschinen nicht wieder selbständig anlaufen.

- Bei Betätigen der NOT-AUS-Einrichtungen muß ein für Personen und Anlage ungefährlicher Zustand erreicht werden:

  - Stellgeräte und Antriebe, durch die gefährliche Zustände entstehen können, (z. B. Hauptspindelantriebe bei Werkzeugmaschinen) müssen ausgeschaltet werden.
  - Stellgeräte und Antriebe, durch deren Ausschalten Personen oder Anlage gefährdet werden können, (z. B. Spannvorrichtungen) dürfen dagegen von der NOT-AUS-Einrichtung nicht ausgeschaltet werden.

- Das Betätigen der NOT-AUS-Einrichtung muß vom Automatisierungsgerät erfaßt und vom Steuerungsprogramm ausgewertet werden.

6.3.2 Sicherheitsregeln bei Inbetriebnahme einer Anlage

Vor dem Zuschalten der Versorgungsspannung sind an der Anlage folgende Prüfschritte durchzuführen.

Tabelle 6.5 Prüfschritte zur Inbetriebnahme

Voraussetzung	Prüfschritte	Bemerkungen
Anlage und AG 115H sind spannungsfrei, d. h. Hauptschalter ist ausgeschaltet.	- Netzspannungsanschlüsse überprüfen. Schutzleiter muß angeschlossen sein. - Vergewissern, daß alle gesteckten Baugruppen fest mit dem Baugruppenträger verschraubt sind. - Peripheriebaugruppen-Bestückung des Gerätes mit Anordnungsplan vergleichen (auf feste oder variable Steckplatzadressierung achten). - Bei E/A-Baugruppen darauf achten, ob nicht durch Anschlußfehler Leitungen mit hoher Spannung (z. B. AC 220 V) auf Anschlüssen für niedrige Spannung (z.B. DC 24 V) enden. - Bei Verwendung von potentialgebundenen E/A Baugruppen darauf achten, daß M der Versorgungsspannung der Signalgeber und Signalempfänger mit der Erdungsklemme des Baugruppenträgers verbunden ist (Verbindung M_{ext}-M_{int}).	Sichtprüfung des Aufbaus, VDE 0100 und 0113 beachten.
Sicherungen für Signalgeber und Signalempfänger ausschalten. Leistungsstromkreise der Signalempfänger ausschalten. Hauptschalter einlegen.	- AG ohne Speichermodul in den Zustand "STOP" schalten, und PG an die Zentralbaugruppe anschließen. - AG URLÖSCHEN und dann in "RUN" schalten.	Nach dem Einlegen des Hauptschalters leuchten die grünen LEDs auf der Stromversorgung und die rote LED "ST"auf der Zentralbaugruppe. Die rote LED "ST" erlischt und die grüne LED "RN" leuchtet.
Sicherung für die Signalgeber einlegen. Sicherung für Signalempfänger und Leistungsstromkreise bleiben ausgeschaltet.	- Alle Geber nacheinander betätigen. - Mit Hilfe der PG-Funktion "STATUS VAR" kann jeder Eingang abgefragt werden.	Schalten die Signalgeber durch, so muß die entsprechende LED der Eingänge auf der Peripheriebaugruppe aufleuchten.
Sicherung für die Signalempfänger einlegen. Leistungsstromkreise der Signalempfänger bleiben ausgeschaltet.	- Mit Hilfe der PG-Funktion "STEUERN" kann jeder Ausgang der Peripherie des angeschlossen Teilgerätes angesteuert werden.	Die LEDs der gesteuerten Ausgänge müssen aufleuchten, und die Schaltzustände der entsprechenden Stellgeräte müssen sich ändern.
Leistungsstromkreise der Signalempfänger bleiben ausgeschaltet.	- Mit PG-Funktion "EINGABE" Programm eingeben. Programmeingabe kann in der Betriebsart "ST" bzw. "RN" erfolgen.	Rote LED "ST" bzw. grüne LED "RN" leuchtet. Bei Benutzung eines RAM-Moduls muß Batterie eingesetzt werden.
	- Programm Baustein für Baustein testen oder korrigieren. - Programm auf Speichermodul sichern (falls erwünscht)	
Leistungsstromkreise der Signalempfänger werden zugeschaltet.	- AG in "RUN" schalten.	AG bearbeitet das Programm.

7 Analogwertverarbeitung

7.1	Arbeitsweise der Analog-Eingabebaugruppen	7 - 1
7.2	Arbeitsweise der Analog-Ausgabebaugruppen	7 - 4
7.3	Anschluß von Analogbaugruppen	7 - 6
7.3.1	Anschluß von Strom- und Spannungsgebern an Analog-Eingabebaugruppen	7 - 6
7.3.2	Anschluß von Verbrauchern an Analog-Ausgabebaugruppen	7 - 15
7.4	Inbetriebnahme von Analogbaugruppen	7 - 17
7.5	Digitale Ein- und Ausgabewert-Darstellung	7 - 24
7.5.1	Digitale Eingabewert-Darstellung	7 - 24
7.5.2	Digitale Ausgabewert-Darstellung	7 - 29
7.6	Beispiel für eine Analogwertverarbeitung	7 - 31

Bilder

7.1 Blockschaltbild mit Signalaustausch zwischen potentialgetrennter Analog-Eingabebaugruppe 460 und CPU ..... 7 - 2
7.2 Blockschaltbild mit Signalaustausch zwischen potentialgebundener Analog-Eingabebaugruppe 465 und CPU ..... 7 - 3
7.3 Blockschaltbild mit Signalaustausch zwischen CPU und Analog-Ausgabebaugruppe 470 ..... 7 - 5
7.4 Anschluß von Meßwertgebern ..... 7 - 7
7.5 Anschluß von Thermoelementen ..... 7 - 8
7.6 Anschluß einer Kompensationsdose an den Eingang einer Analog-Eingabebaugruppe ..... 7 - 9
7.7 Anschluß von Widerstandsthermometern (PT 100) an Analogbaugruppe 460 ..... 7 - 10
7.8 Anschluß von Widerstandsthermometern (PT 100) an Analogbaugruppe 465 ..... 7 - 11
7.9 Anschlußbelegung bei Analog-Eingabebaugruppen ..... 7 - 12
7.10 Anschluß von Meßumformern ..... 7 - 13
7.11 Anschluß von Meßumformern (4-Draht-Meßumformer an 2-Draht-Meßumformermodul) ..... 7 - 14
7.12 Anschluß von Verbrauchern ..... 7 - 15
7.13 Anschluß an Strom- und Spannungsausgängen ..... 7 - 16
7.14 Darstellung eines analogen Wertes in digitaler Form ..... 7 - 24
7.15 PT 100 an SIMATIC-Analog-Eingabebaugruppen ..... 7 - 28
7.16 Darstellung eines analogen Ausgangssignals in digitaler Form ..... 7 - 29
7.17 Beispiel einer Analogwertverarbeitung ..... 7 - 31
7.18 Funktion der Analog-Eingabebaugruppe AE 460 ..... 7 - 32
7.19 Einstellung der Betriebsartenschalter I und II ..... 7 - 32
7.20 Funktion der Analog-Ausgabebaugruppe AA 470 ..... 7 - 33

Tabellen

7.1 Einstellen der Funktionen an der Baugruppe 6ES5 460-7LA11/12 ..... 7 - 17
7.2 Einstellen der Funktionen an der Baugruppe 6ES5 465-7LA11 ..... 7 - 18
7.3 Einstellen der Funktionen an der Baugruppe 6ES5 465-7LA12 ..... 7 - 19
7.4 Drahtbruchmeldung bei Widerstandsthermometern ..... 7 - 20
7.5 Dauer einer zyklischen Abtastung ..... 7 - 21
7.6 Beschreibung der Meßbereichsmodule ..... 7 - 23
7.7 Bedeutung der Bits 0 ... 2 bei Analog-Eingabebaugruppen ..... 7 - 24
7.8 Darstellung als Zweierkomplement (Eingangsnennbereich ± 50 mV), Kanaltyp 6: Festpunktzahl bipolar ..... 7 - 25
7.9 Digitale Analogwertdarstellung als Betrag und Vorzeichen (Eingangsnennbereich ± 50 mV), Kanaltyp 5: Betragszahl bipolar ..... 7 - 26
7.10 Darstellung bei Strommeßbereichen 4...20 mA, Kanaltyp 3: Betragsdarstellung ..... 7 - 27
7.11 Darstellung bei Widerstandsgebern, Kanaltyp 4: unipolare Darstellung ..... 7 - 28
7.12 Analoge Ausgangssignale ..... 7 - 30

7 Analogwertverarbeitung

Die Analog-Eingabebaugruppen formen analoge Prozeßsignale in digitale Werte um, die von der CPU verarbeitet werden können. Analog-Ausgabebaugruppen übernehmen die umgekehrte Funktion.

7.1 Arbeitsweise der Analog-Eingabebaugruppen

Der analoge Meßwert wird digitalisiert und in einem Datenspeicher auf der Baugruppe abgelegt. Er kann von der CPU gelesen und weiterverarbeitet werden.

Signalaustausch zwischen Baugruppe und CPU

Die CPU liest mit dem FB 250 (RLG: AE), FB 252 (RLG: HAE) oder einer Ladeoperation (L PW) den digitalisierten Wert aus dem Speicher der Baugruppe.
In der CPU wird der gesamte Meßwert (2 Byte) gespeichert.

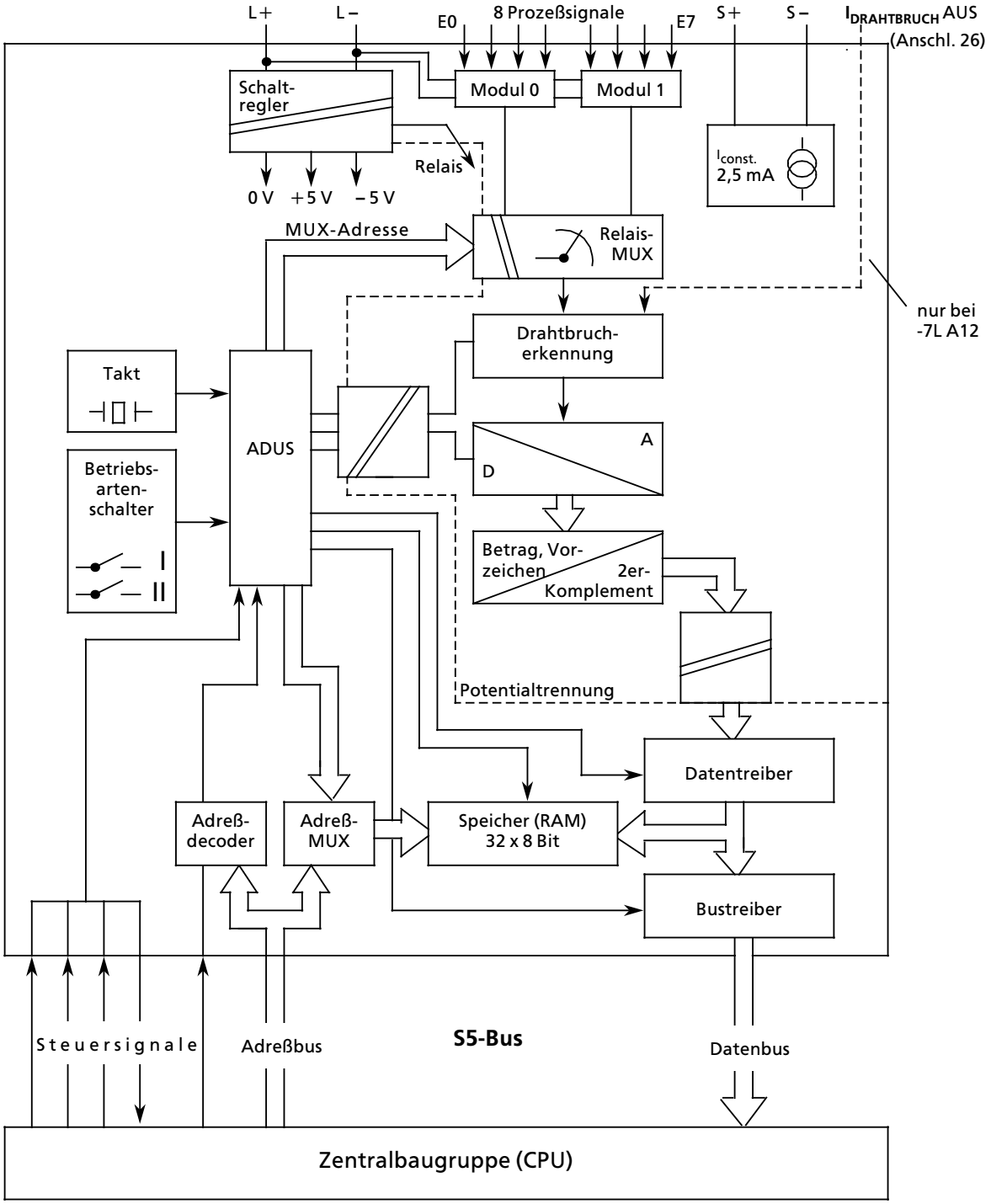
Analog-Eingabebaugruppen 460 und 465

Es stehen zwei verschieden aufgebaute Analog-Eingabebaugruppen zur Verfügung:

6ES5 460-7LA11 / -7LA12
- potentialgetrennt
- 8 Kanäle
- 2 Meßbereichsmodule
- AC 60 V / DC 75 V max. zulässige Potentialtrennspannung jeweils zwischen einem Kanal und M sowie zwischen den Kanälen untereinander

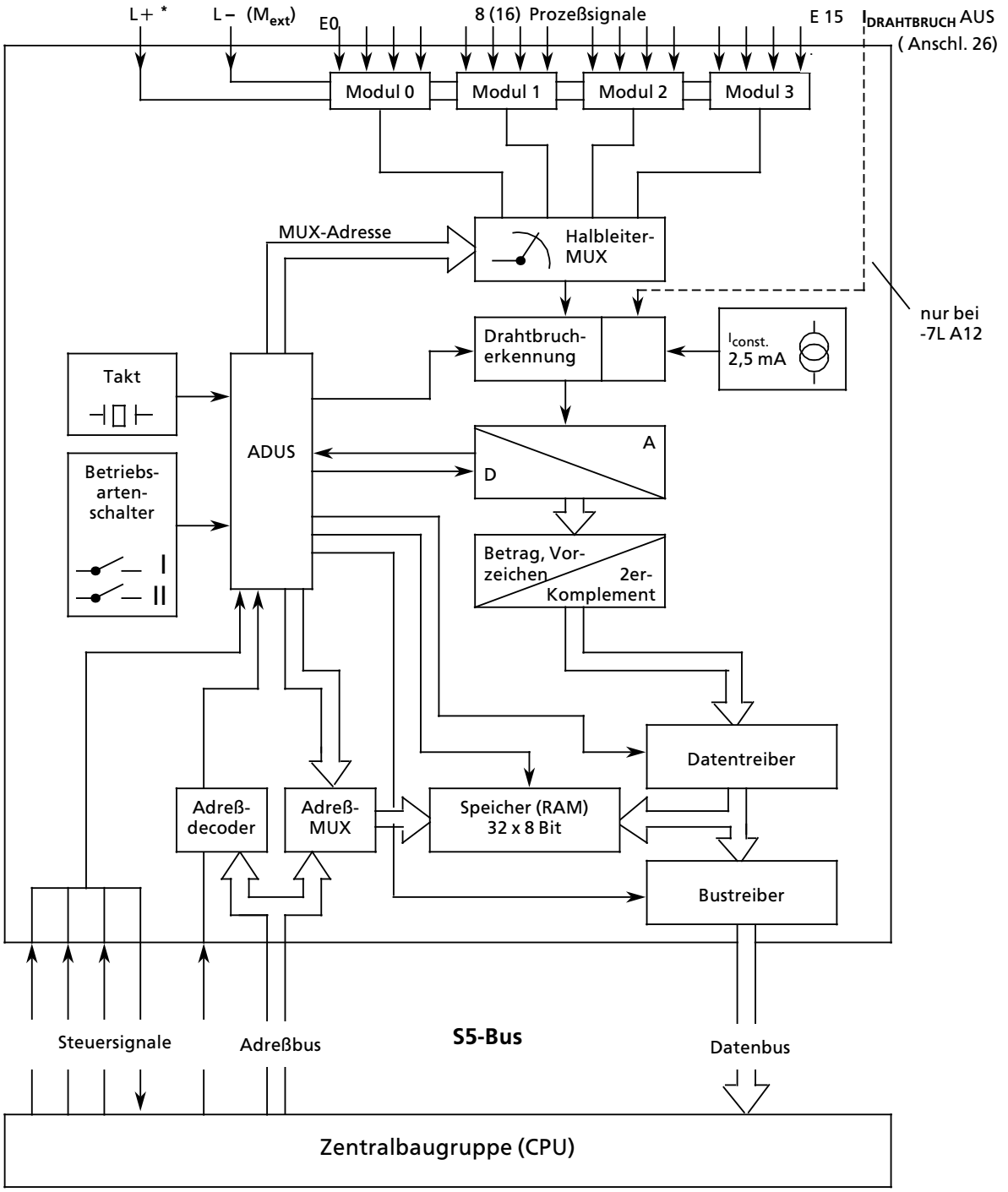
6ES5 465-7LA11 / -7LA12
- potentialgebunden
- 8/16 Kanäle (umschaltbar)
- 2/4 Meßbereichsmodule
- 1 V max. zulässige Spannung jeweils zwischen einem Kanal und M sowie zwischen den Kanälen untereinander

Die Blockschaltbilder (Bild 7.1 und 7.2) zeigen die Funktionsweise und den Signalaustausch zwischen den Analog - Eingabebaugruppen und der CPU.
Die Prozeßsignale müssen entsprechend der jeweiligen Anwendung an den Eingangspegel des Analog-Digital-Umsetzers (ADU) der Baugruppe angepaßt werden. Diese Anpassung erreichen Sie, indem Sie ein geeignetes Modul (Spannungsteiler bzw. Shuntwiderstände) auf die Frontseite der Analog-Eingabebaugruppe stecken.
Ein Steuerwerk (ADUS) steuert den Multiplexer, die Analog-Digital-Umsetzung und die Übergabe der digitalisierten Meßwerte in den Speicher bzw. auf den Datenbus des Automatisierungsgerätes. Bei der Steuerung wird die an zwei Schaltern einstellbare Betriebsart der Baugruppe berücksichtigt (→ Kap. 7.4).



A/D Analog-Digital Umsetzer (ADU)
ADUS ADU-Steuerung
MUX Multiplexer

Bild 7.1 Blockschaltbild mit Signalaustausch zwischen potentialgetrennter Analog-Eingabebaugruppe 460 und CPU



A/D Analog-Digital Umsetzer (ADU)
ADUS ADU-Steuerung
MUX Multiplexer

* nur bei Einsatz des Moduls -1AA51 erforderlich

Bild 7.2 Blockschaltbild mit Signalaustausch zwischen potentialgebundener Analog-Eingabebaugruppe 465 und CPU

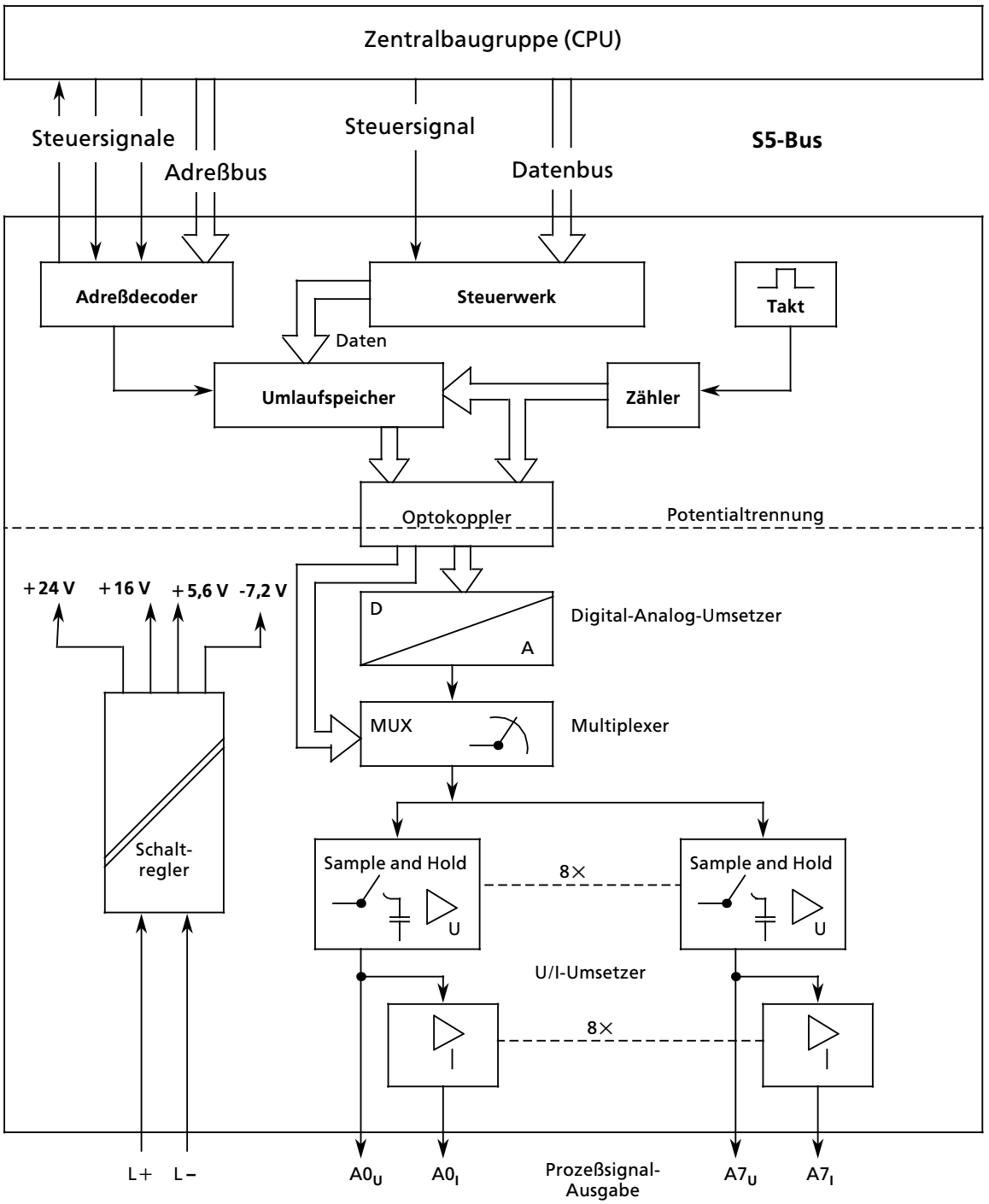
7.2 Arbeitsweise der Analog-Ausgabebaugruppen

Die CPU erarbeitet die digitalen Werte, die von den Analog-Ausgabebaugruppen in die benötigten Spannungen oder Ströme umgesetzt werden. Verschiedene potentialgetrennte Baugruppen decken einzelne Spannungs- und Strombereiche ab.

Signalaustausch zwischen CPU und Baugruppe

Die CPU überträgt den digitalen Wert unter der angegebenen Adresse in den Speicher der Baugruppe. Die Übertragung wird vom Anwender durch den FB 251 "RLG: AA" bzw. durch die Operationen "T PB/PY*" oder "T PW" gestartet.
Das Blockschaltbild 7.3 zeigt die Funktionsweise der Analog-Ausgabebaugruppe 470.

* PY bei S5-DOS-PG



MUX Multiplexer
D/A Digital-Analog-Umsetzer

Bild 7.3 Blockschaltbild mit Signalaustausch zwischen CPU und Analog-Ausgabebaugruppe 470

7.3 Anschluß von Analogbaugruppen

7.3.1 Anschluß von Strom- und Spannungsgebern an Analog-Eingabebaugruppen

Je nach Ausführung der Strom- oder Spannungsgeber müssen Sie beim Anschluß an Analog-Eingabebaugruppen verschiedene Bedingungen beachten.

ACHTUNG:
Nicht belegte Analogeingänge (M+ / M-) müssen kurzgeschlossen oder mit einem Strom- oder Spannungsteilermodul (→ Tabelle 7.6, außer 6ES5 498 -1AA11) bestückt werden.
Die Analog-Eingabebaugruppen 460-7LA11 und 460-7LA12 haben eine Potentialtrennung zwischen Analogeingängen und L+ bzw. L-. Diese Potentialtrennung wird allerdings bei Verwendung des Moduls 498 -1LA51 für einen 2-Draht-Meßumformer aufgehoben!

Adreßzuordnung bei Analogbaugruppen

Hinweis:
Informationen zur Adreßzuordnung bei Analogbaugruppen finden Sie im Kapitel 5 (Adressierung / Adreßzuweisung). Beachten Sie bitte auch die Hinweise zum Gesamtaufbau (Kap. 3.4 dieses Handbuches).
Informationen über Leitungsführung und Schirmung finden Sie in Kap. 3.8 und 3.10.

Anschluß von Meßwertgebern

Damit die zulässige Potentialdifferenz U_{CM} nicht überschritten wird, müssen entsprechende Vorkehrungen getroffen werden. Diese Maßnahmen sind bei potentialgetrennten und potentialgebundenen Gebern unterschiedlich.

Bei potentialgetrennten Gebern kann der Meßkreis ein Potential gegen Erde annehmen, das die zulässige Potentialdifferenz U_{CM} (s. Maximalwerte der einzelnen Baugruppen) überschreitet. Damit dieses verhindert wird, muß das Minuspotential des Gebers mit dem Bezugspotential der Baugruppe (M-Schiene) verbunden werden.

Beispiel: Temperaturmessung auf einer Stromschiene mit einem isolierten Thermoelement. Der Meßkreis kann im ungünstigsten Fall ein Potential annehmen, das die Baugruppe zerstören würde; dies muß durch eine Potentialausgleichsleitung verhindert werden (→ Bild 7.4).
Mögliche Ursachen:
- Statische Aufladung
- Übergangswiderstände, durch die der Meßkreis das Potential der Stromschiene (z.B. AC 220V) annimmt.

Bei potentialgebundenen Gebern darf die zulässige Potentialdifferenz U_{CM} zwischen den Eingängen und der M-Schiene nicht überschritten werden.

Beispiel: Mit einem nichtisolierten Thermoelement soll die Temperatur der Stromschiene eines Galvanikbades gemessen werden. Das Potential der Stromschiene gegen das Bezugspotential der Baugruppe beträgt max. DC 24 V. Es wird eine Analog-Eingabebaugruppe 460 mit potentialfreiem Eingang (zul. U_{CM} AC 60 V/DC 75 V) verwendet.

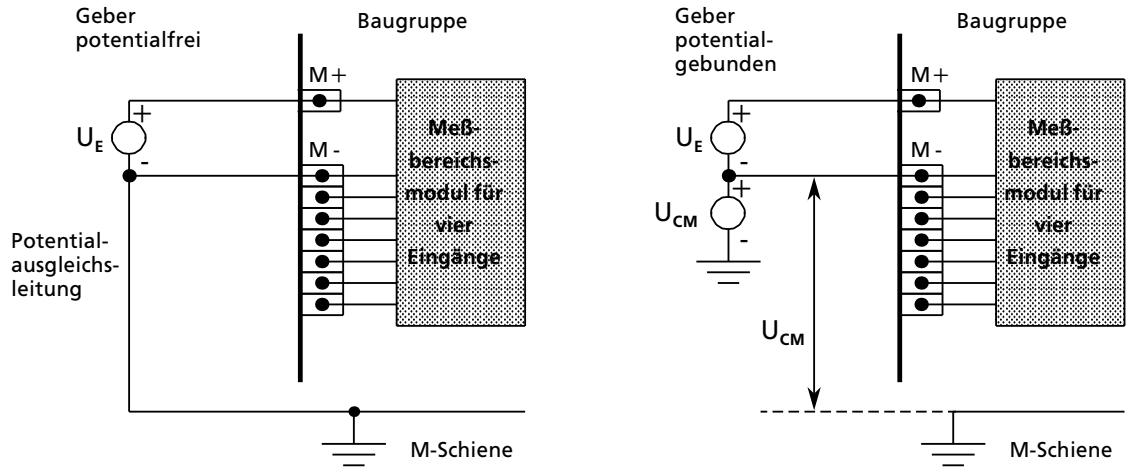


Bild 7.4 Anschluß von Meßwertgebern

Anschluß von Thermoelementen mit Kompensationsdose

Der Einfluß der Temperatur auf die Vergleichsstelle (z.B. im Klemmenkasten) kann mit einer Kompensationsdose ausgeglichen werden. Beachten Sie:

- Die Kompensationsdose muß potentialfrei versorgt werden.
- Das Netzteil muß eine geerdete Schirmwicklung haben.

Wenn alle Thermoelemente, die an die Eingänge der Baugruppe angeschlossen sind, dieselbe Vergleichsstelle haben, kompensieren Sie folgendermaßen:

- Für jede Analog-Eingabebaugruppe eine getrennte Kompensationsdose bereitstellen
- Kompensationsdose in Wärmekontakt zu den Anschlußklemmen bringen
- Kompensationsspannung an die Stifte 23 und 25 (KOMP+ und KOMP-) der Analog-Eingabebaugruppe anlegen (Bild 7.5)
- Funktionswahlschalter II der Baugruppe auf den Betrieb einer Kompensationsdose einstellen (siehe auch Tabelle 7.1 bis 7.3)

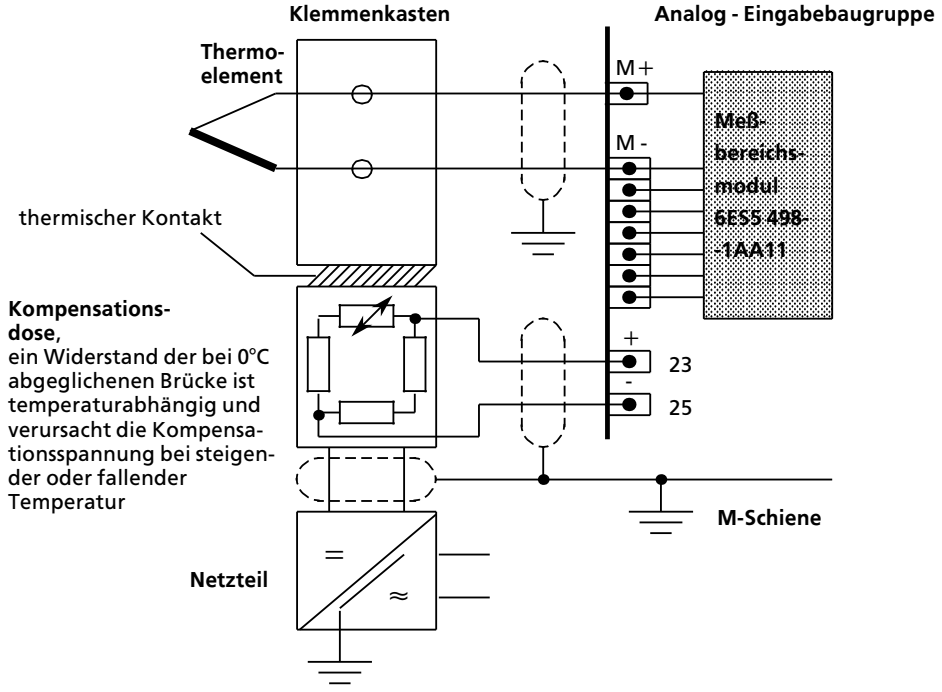


Bild 7.5 Anschluß von Thermoelementen

Informationen über Thermoelemente und Kompensationsdosen finden Sie im Katalog MP 19.

Wenn mehrere Thermoelemente so angeordnet werden, daß sie räumlich in unterschiedlichen Temperaturbereichen liegen, ist es oft von Vorteil, verschiedene Vergleichsstellentemperaturen zu erfassen. Dazu wird nicht mehr der zentrale Kompensationseingang verwendet. Für jeden zu kompensierenden Analogeingabekanal wird eine separate Kompensationsdose eingesetzt. Die Anschlüsse +Komp/-Komp bleiben unbeschaltet.

- Schließen Sie das jeweilige Thermoelement in Reihe zur Kompensationsdose an.
- Führen Sie die verbleibenden Anschlüsse von Kompensationsdose und Thermoelemet an die Analogbaugruppe heran (Klemme M+ und M - → Bild 7.6).
- Funktionswahlschalter II der Baugruppe in die Stellung "ohne Vergleichsstellenkompensation" bringen.

Die Kompensation, d. h. die Korrektur des Temperaturfehlers, wird nun nicht mehr auf der Baugruppe ausgeführt, sondern erfolgt bereits in der Kompensationsdose.
An den Klemmen M+ und M - der betreffenden Analogeingabekanäle liegt somit der bereits bereinigte Wert an und wird anschließend in einen Digitalwert umgewandelt.

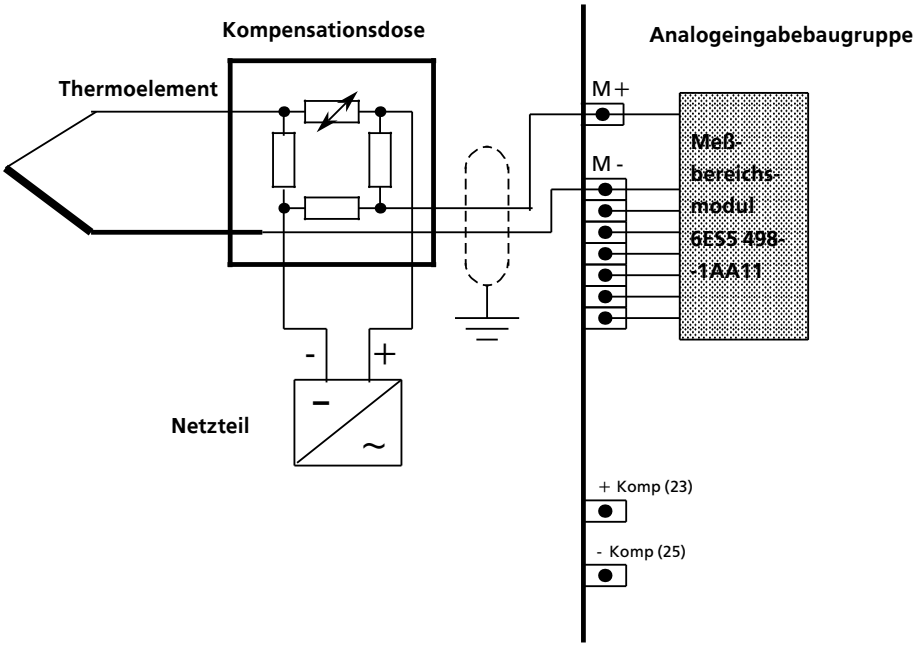


Bild 7.6 Anschluß einer Kompensationsdose an den Eingang einer Analog-Eingabebaugruppe

Anschluß von Widerstandsthermometern (z. B. PT 100)

Die Stromzuführung ist bei den Analog-Eingabebaugruppen verschieden (→ Bild 7.7 und 7.8).

Bei 6ES5 460 -7LA11 und 6ES5 460 -7LA12:
Von einem Konstantstromgenerator werden die in Serie geschalteten Widerstandsthermometer (max. 8 x PT 100) mit einem Strom von 2,5 mA über die Stifte "S+" und "S -" gespeist .
Wird an den Eingangskanälen 4 bis 7 kein PT 100 angschlossen, können an diesen Kanälen mit den Modulen 498-1AA21, -1AA31, -1AA41, -1AA51, -1AA61 oder -1AA71 andere Spannungen und Ströme gemessen werden (→ Bild 7.7 Modul 2).
Wenn Sie die Module 498-1AA41, -1AA51 oder -1AA71 verwenden, brauchen Sie keine Kurzschlußbrücke auf nicht benötigte Kanäle stecken. Falls Sie andere Module verwenden, dann müssen Sie nicht benötigte Eingangskanäle mit einer Kurzschlußbrücke abschließen (→ Bild 7.7 Kanal 5 und 6).

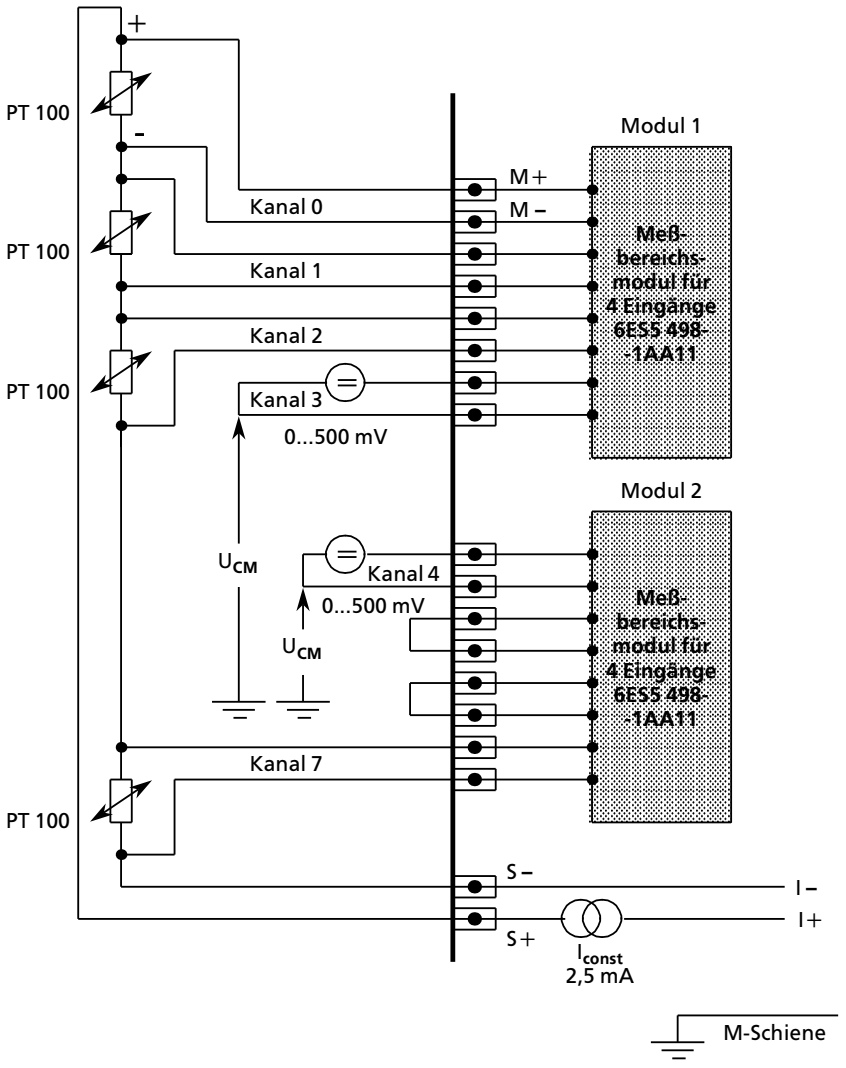
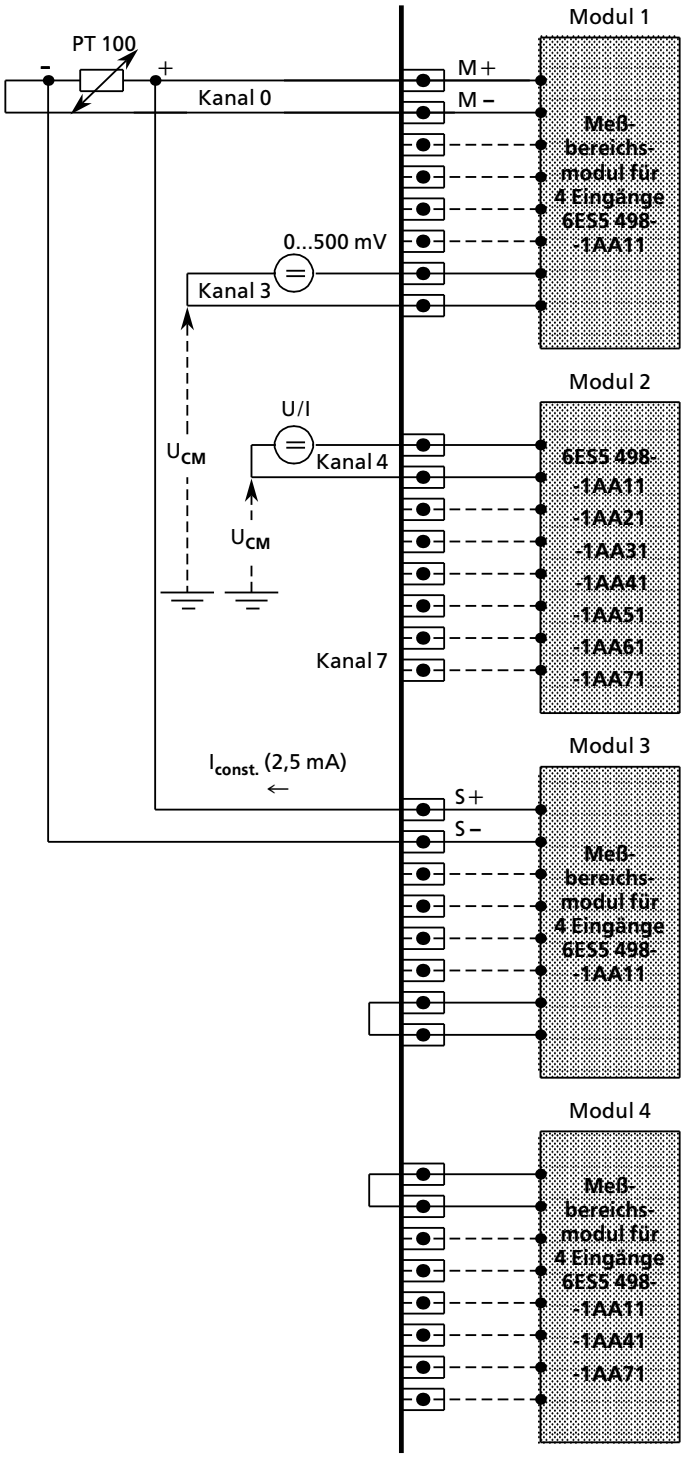


Bild 7.7 Anschluß von Widerstandsthermometern (PT 100) an Analogbaugruppe 460

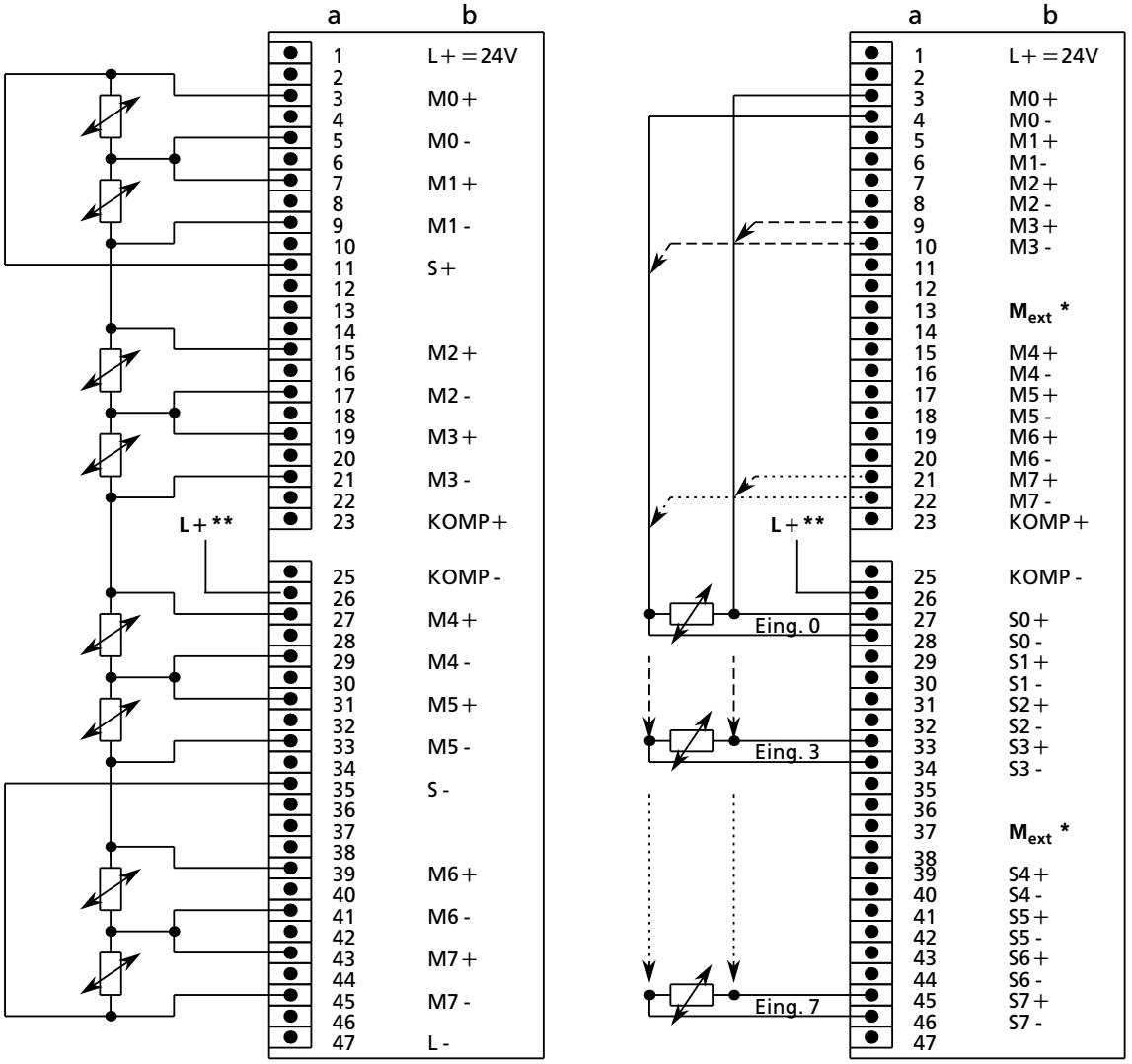


Bei 6ES5 465 -7LA11 und 6ES5 465 -7LA12:
Von einem Konstantstromgenerator wird das jeweilige Widerstandsthermometer über ein Modul (6ES5 498-1AA11) mit einem Strom von 2,5 mA über die Stifte "S+" und "S -" gespeist (Bild 7.8).
Die Spannung am PT 100 wird über die Eingänge "M+" und "M -" abgegriffen.
An diejenigen Eingänge (M+/M-) eines Moduls, die nicht von Widerstandsthermometern belegt sind, können andere Spannungsgeber potentialfrei angeschlossen werden (Spannungsbereich 500 mV).
Wird an den Eingangskanälen 4 bis 7 kein PT 100 angschlossen, können an diesen Kanälen mit den Modulen 498-1AA21, -1AA31, -1AA41, -1AA51, -1AA61 oder -1AA71 andere Spannungen und Ströme gemessen werden (→ Bild 7.8 Modul 2). Dazu müssen Sie die zum jeweiligen Modul gehörenden Bestromungsausgänge (S+,S-) mit einer Drahtbrücke kurzschließen. Ohne diese Brücke würde für diesen Kanal das Fehlerbit gesetzt und der Wert "0" verschlüsselt. Wenn Sie die Module 498-1AA41 oder -1AA71 verwenden, ist keine Kurzschlußbrücke erforderlich (→ Bild 7.8 Modul 4).
Verwenden Sie für eine Kanalgruppe das Modul -1AA21, -1AA31 oder -1AA61, darf für diese Kanalgruppe keine Drahtbruchmeldung eingeschaltet werden.
Eine 100 Ω-Korrektur (100 Ω = 0°C) muß über das Steuerungsprogramm durch gezielte Wahl der Ober- und Untergrenze beim FB 250 (ANEI) und FB 252 (HANEI) durchgeführt werden (→Kap. 8.1.4).

Bild 7.8 Anschluß von Widerstandsthermometern (PT 100) an Analogbaugruppe 465

Anschlußbelegung der Frontstecker

Das folgende Bild zeigt die Anschlußbelegung für Widerstandsthermometer bei den Analog-Eingabebaugruppen.



6ES5 460-7LA11/12 6ES5 465-7LA11/12

a = Steckerstift Nr.
b = Belegung

* Anschluß am zentralen Erdungspunkt der Steuerung
** bei den Baugruppen -7LA12: nur zum Abschalten des Prüfstroms bei nichtaktivierter Drahtbruchmeldung erforderlich

Bild 7.9 Anschlußbelegung bei Analog-Eingabebaugruppen

Anschluß von Meßumformern

Bei Zweidraht-Meßumformern wird die Versorgungsspannung kurzschlußsicher über das Meßbereichsmodul der Analog-Eingabebaugruppe zugeführt.
Vierdraht-Meßumformer erhalten eine separate Versorgungsspannung.

Das folgende Bild zeigt, wie Sie 2-Draht- und 4-Draht-Meßumformer anschließen müssen.

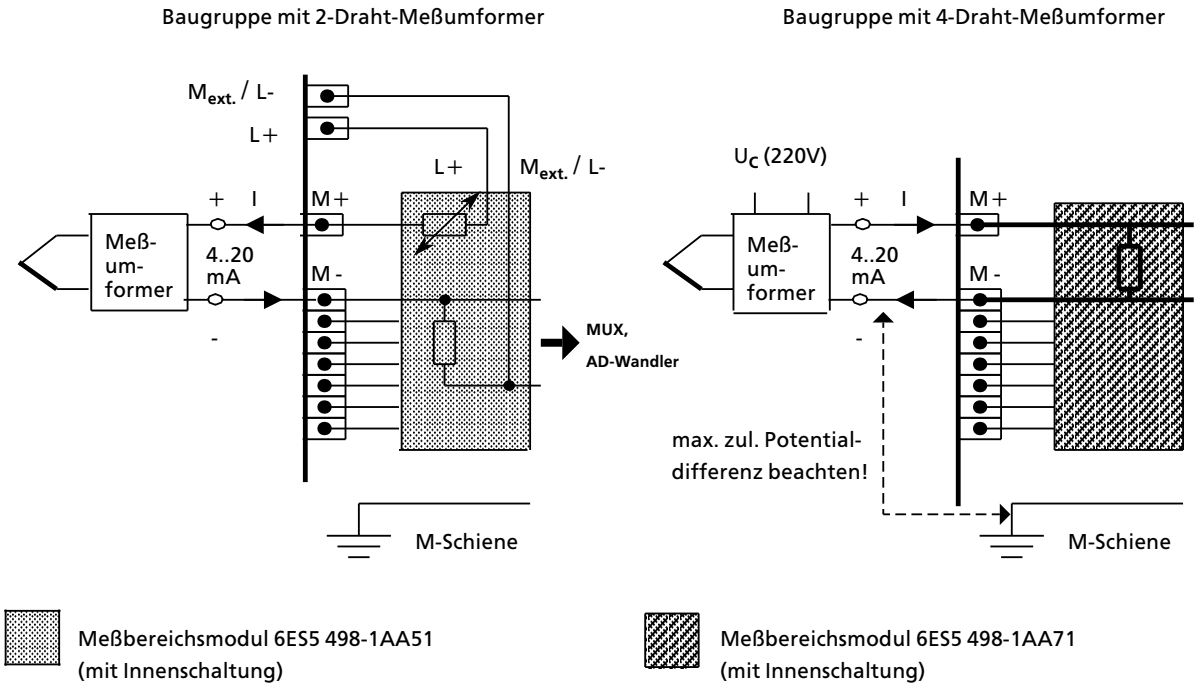
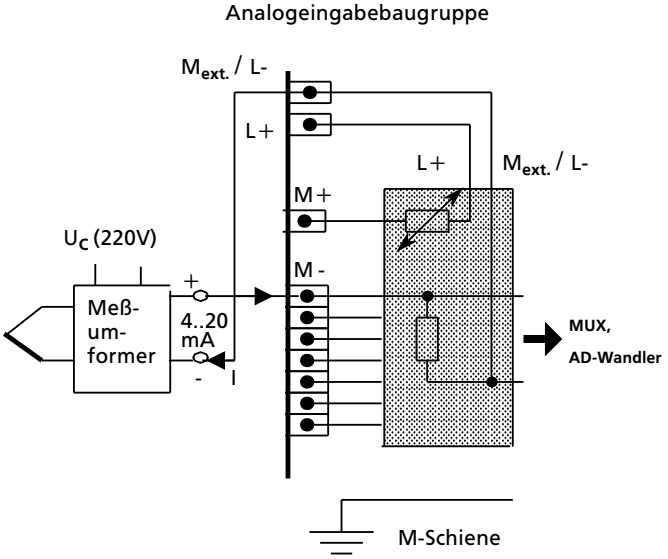


Bild 7.10 Anschluß von Meßumformern

Das folgende Bild zeigt, wie ein 4-Draht-Meßumformer an ein 2-Draht-Meßumformermodul (498 -1AA51) anzuschließen ist.



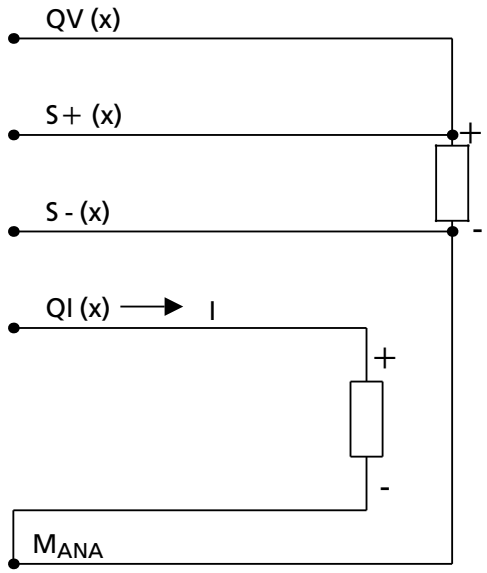
Meßbereichsmodul 6ES5 498-1AA51
(mit Innenschaltung)

Bild 7.11 Anschluß von Meßumformern (4-Draht-Meßumformer an 2-Draht-Meßumformermodul)

7.3.2 Anschluß von Verbrauchern an Analog-Ausgabebaugruppen

Beim Anschluß von Verbrauchern wird die Spannung direkt an der Last durch hochohmige Fühlerleitungen (S+/S-) gemessen. Die Ausgangsspannung wird dann so nachgeregelt, daß Spannungsabfälle auf den Leitungen die Verbraucherspannung nicht verfälschen.

Auf diese Weise können Spannungsabfälle von bis zu 3 V pro Leitung ausgeglichen werden.
Das folgende Bild zeigt den Aufbau dieser Schaltung.



Verbraucher Spannung

Verbraucher Strom

QV	(x)	=	Analogausgang Spannung (QV = Output-Voltage)
QI	(x)	=	Analogausgang Strom (QI = Output-Current)
S+	(x)	=	Fühlerleitung + (S+ = Sense-Line +)
S -	(x)	=	Fühlerleitung - (S- = Sense-Line-)
M_{ANA}		=	Massenanschluß des Analogteiles
	x	=	Kanal-Nr. (0 ... 7)

Bild 7.12 Anschluß von Verbrauchern

Anschluß von Verbrauchern an Strom- und Spannungsausgänge

Im folgenden Bild wird gezeigt, wie Sie die Analog-Ausgabebaugruppe beschalten müssen.

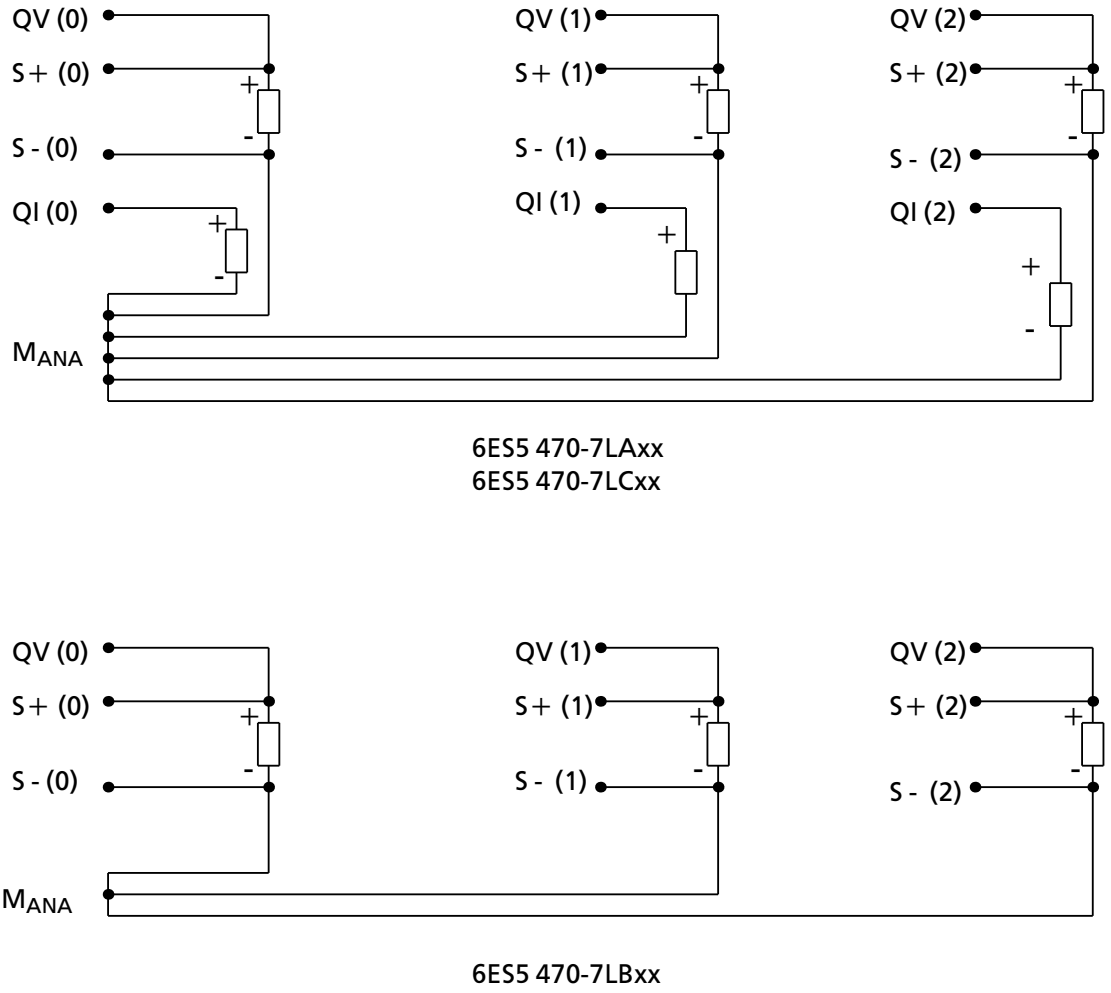


Bild 7.13 Anschluß an Strom- und Spannungsausgängen

Hinweis:

Werden Spannungsausgänge nicht benutzt oder werden nur Stromausgänge angeschlossen, müssen im Frontstecker bei den nicht beschalteten Spannungsausgängen Brücken eingelegt werden. Verbinden Sie dazu QV (x) mit S+ (x) und S - (x) mit M_{ANA}.
Nicht belegte Stromausgänge bleiben offen.

7.4 Inbetriebnahme von Analogbaugruppen

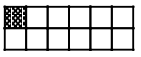
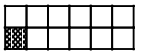
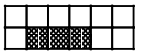
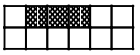
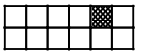
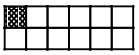
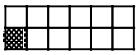
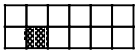
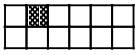
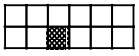
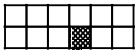
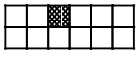
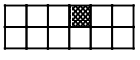
Spannungsteiler oder Shunt-Widerstände können als Module (→Tab. 7.6) auf die Eingabebaugruppen gesteckt werden. Sie passen die Prozeßsignale an den Eingangspegel der Baugruppe an. Auf diese Weise können verschiedene Meßbereiche eingestellt werden.
Die verschiedenen Ausgabebaugruppen liefern Spannungen oder Ströme aus unterschiedlichen Bereichen.

Eingabebaugruppen

Bei diesen Baugruppen können Sie verschiedene Funktionen einstellen. Die Funktionswahl-Schalter auf der Rückseite der Baugruppe müssen dazu in die gekennzeichnete Stellung gebracht werden (→ Tabelle 7.1 bis 7.3).

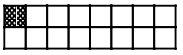
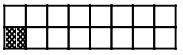
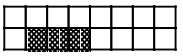
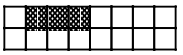
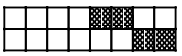
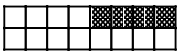
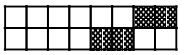
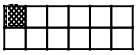
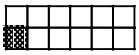
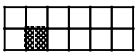
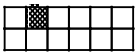
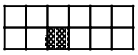
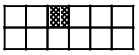
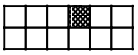
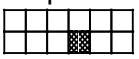
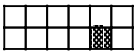
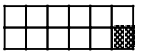
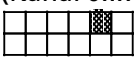
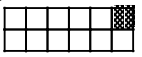
Hinweis:
Bei der Funktionswahl müssen alle Schalter eingestellt werden.

Tabelle 7.1 Einstellen der Funktionen an der Baugruppe 6ES5 460-7LA11/12

Funktion	Einstellung am Schalter I		Einstellung am Schalter II	
Vergleichsstellen-Kompensation			ja 	nein 
Meßbereich* (Nennwert)			50mV 	500mV 
Analogwert-Darstellung			Zweier-komplement 	Betrag und Vorzeichen 
Abtastung	Zyklisch 	Einzeln 		
Netzfrequenz	50 Hz 	60 Hz 		
mit Drahtbruchmeldung	Kanal 0...3 	Kanal 4...7 		
ohne Drahtbruchmeldung	Kanal 0...3 	Kanal 4...7 		

* Einstellung für PT 100: Meßbereich 500 mV

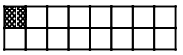
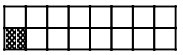
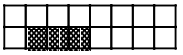
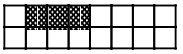
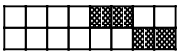
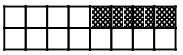
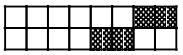
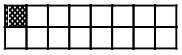
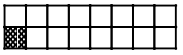
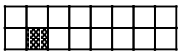
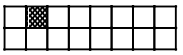
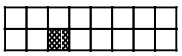
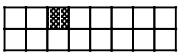
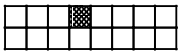
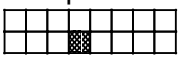
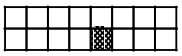
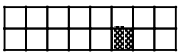
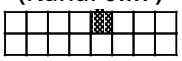
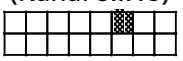
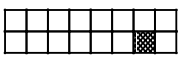
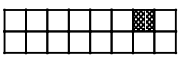
Tabelle 7.2 Einstellen der Funktionen an der Baugruppe 6ES5 465-7LA11

Funktion	Einstellung am Schalter I		Einstellung am Schalter II	
Vergleichsstellen-Kompensation			ja 	nein 
Meßbereich* (Nennwert)			50mV 	500mV 
Messung mit Widerstandstherm. in 4-Leiterschaltung 8 Kanäle**				
Strom- oder Spannungsmessung			8 Kanäle 	16 Kanäle 
Abtastung	Zyklisch 	Einzeln 		
Netzfrequenz	50 Hz 	60 Hz 		
Kanalbetrieb	8 Kanäle 	16 Kanäle 		
Analogwert-Darstellung	Betrag und Vorzeichen 	Zweier-komplement 		
mit Drahtbruchmeldung für 8 Kanäle (für 16 Kanäle)	Kanal 0...3 (Kanal 0...7) 	Kanal 4...7 (Kanal 8...15) 		
ohne Drahtbruchmeldung	Kanal 0...3 (Kanal 0...7) 	Kanal 4...7 (Kanal 8...15) 		

* Einstellung für PT 100: Meßbereich 500 mV

** bei PT 100 zusätzlich einstellen: Vergleichsstellenkompensation: nein

Tabelle 7.3 Einstellen der Funktionen an der Baugruppe 6ES5 465-7LA12

Funktion	Einstellung am Schalter I		Einstellung am Schalter II	
Vergleichsstellen-Kompensation			ja 	nein 
Meßbereich* (Nennwert)			50mV 	500mV 
Messung mit Widerstandstherm. in 4-Leiterschaltung 8 Kanäle**				
Strom- oder Spannungsmessung			8 Kanäle 	16 Kanäle 
Abtastung	Zyklisch 	Einzeln 		
Netzfrequenz	50 Hz 	60 Hz 		
Kanalbetrieb	8 Kanäle 	16 Kanäle 		
Analogwert-Darstellung	Betrag und Vorzeichen 	Zweier-komplement 		
Drahtbruchmeldung für 8 Kanäle (für 16 Kanäle)	Kanal 0...3 (Kanal 0...7) 	Kanal 4...7 (Kanal 8...15) 		
ohne Drahtbruchmeldung	Kanal 0...3 (Kanal 0...7) 	Kanal 4...7 (Kanal 8...15) 		
Drahtbruch-überwachung der S+ Leitung zum Widerstands-thermometer PT 100	...mV/...mA 	PT 100 		

* Einstellung für PT 100: Meßbereich 500 mV

** bei PT 100 zusätzlich einstellen: Vergleichsstellenkompensation: nein

Drahtbruchmeldung

Für die Überwachung der an den Eingängen angeschlossenen Geber kann bei Verwendung des Meßbereichsmoduls 6ES5 498 -1AA11 (Durchgangsmodul) die Funktion "Drahtbruchmeldung" gewählt werden (→Tab.7.1 bis 7.3) . Es kann Drahtbrucherkennung für 8 oder 16 Eingänge bei 16-Kanal-Betrieb bzw. für 4 oder 8 Eingänge bei 8-Kanal-Betrieb eingestellt werden.

Die Drahtbruchmeldung kommt folgendermaßen zustande:
Vor jeder Verschlüsselung des Eingangswertes wird kurzzeitig (1,6 ms) ein Konstantstrom an die Eingangsklemmen geschaltet und die sich einstellende Spannung auf einen Grenzwert überprüft. Liegt eine Unterbrechung des Gebers oder der Zuleitung vor, übersteigt die Spannung den Grenzwert und es wird Drahtbruch gemeldet (Bit 1 in Daten-Byte 1 wird gesetzt, vgl. Kap. 10.5.1). Der A/D-Umsetzer verschlüsselt den Wert "0".
Wenn das Signal am Eingang mit einem Digitalvoltmeter gemessen wird, können die Konstantstrom - Impulse zu scheinbaren Schwankungen des Signals führen. Bei kapazitivem Verhalten des Eingangskreises, der den Analogwert liefert, verfälscht der Konstantstrom den Meßwert.
Falls diese scheinbaren Schwankungen des Signals z.B. bei der Inbetriebnahme stören, kann bei den Analogeingabebaugruppen 460-7LA12 und 465-7LA12 der Prüfstrom inaktiv geschaltet werden, indem +24 V an den Anschluß 26 des Frontsteckers angelegt wird und 0 V an Anschluß 47 (L-) / M_{ext}. Zusätzlich ist der Betriebsartenschalter I auf "ohne Drahtbruchmeldung" einzustellen. Bei den Analog-Eingabebaugruppen 460 -7LA11 und 465 -7LA11 wird nur die Auswertung des Fehlerbits unterdrückt.
Eine Drahtbruchmeldung ist nur bei Verwendung des Durchgangsmoduls 6ES5 498-1AA11 sinnvoll. Bei Verwendung der Meßmodule 6ES5 498-1AA41, -1AA51 und -1AA71 kann kein Drahtbruch festgestellt werden, weil die Meßeingänge niederohmig mit Shunts abgeschlossen sind. Bei allen anderen Meßmodulen führt eine Drahtbruchmeldung zu Fehlreaktionen.

Drahtbruchmeldung bei Widerstandsthermometern

Eine Unterbrechung der Zuleitungen zu einem Widerstandsthermometer wird wie folgt angezeigt:

Tabelle 7.4 Drahtbruchmeldung bei Widerstandsthermometern

Drahtbruch bei	Digitaler Analogwert (Baugr. 460/465)	Zustand des Fehlerbits (Baugr. 460)	Zustand des Fehlerbits (Baugr. 465)
M+	0/0	1	1
M -	0/0	1	1
PT 100 (Wid. Geber)	0*/0	0*	1
S+	0/0	0	0/1**
S -	0/0	0	1

* Bei Analogeingabebaugruppe -460 wird auch für die nicht gebrochenen PT 100-Widerstände der Wert 0 verschlüsselt und Fehlerbit F = 0 gemeldet.

** Bei Analogeingabebaugruppe -465 -7LA12 ist dieses Bit = 1

Wenn auf der Baugruppe -7LA11 die Funktion "ohne Drahtbruchmeldung" (Betriebsartenschalter I) eingestellt ist, wird eine Unterbrechung des Widerstandsthermometers mit Überlauf angezeigt. Das Überlaufbit bleibt für etwa 1,5 s aktiv (Ü = 1), d. h.:
bei zyklischem Betrieb zeigen alle anderen Meßstellen auch Überlauf (Ü = 1),
bei Einzelabtastung zeigen alle anderen Meßstellen nur dann Überlauf (Ü = 1), wenn der zeitliche Abstand zwischen zwei Verschlüsselungen ≤ 1,5 s ist.
Bei der Baugruppe -7LA12 wird das Überlaufbit für jeden Kanal getrennt gesetzt.

Der Schalter 7 des Betriebsartenschalters I der Analogeingabebaugruppe 465 -7LA12 ermöglicht in der Stellung "PT 100" eine Drahtbruchüberwachung der S+ Leitungen zum Widerstandsthermometer (PT 100-Konstantstromversorgung). Bei Drahtbruch dieser Leitung wird ebenfalls das Fehlerbit gesetzt.
Nicht belegte Kanäle können zur Spannungs- oder Strommessung verwendet werden, wenn die zum jeweiligen Meßkanal gehörenden Bestromungsausgänge (S+, S-) mit einer Drahtbrücke kurzgeschlossen werden. Ohne diese Brücke würde für diesen Kanal das Fehlerbit gesetzt und der Wert "0" verschlüsselt.
In der Stellung "Strom- oder Spannungsmessung"des Betriebsartenschalters II werden die S+ Leitungen nicht auf Drahtbruch überwacht. Das Fehlerbit wird dann bei Drahtbruch nicht gesetzt. Diese Schalterstellung sollte dann gewählt werden, wenn ausschließlich Spannungen oder Ströme gemessen werden.

Allgemein gilt: Wenn die Drahtbruchmeldung aktiv werden soll, muß der Meßkreis niederohmig sein ($< 1\ k\Omega$).

Abtastung

Die Verschlüsselung der Analogwerte kann auf zwei verschiedene Arten durchgeführt werden.

Zyklische Abtastung:

Bei dieser Funktion übernimmt die Steuerung der Baugruppe die Verschlüsselung aller Eingänge. Der Zeitraum, nachdem ein Meßwert aktualisiert wird, hängt von der Anzahl der Eingangskanäle ab. Die Dauer einer Verschlüsselung ist vom Eingangswert abhängig. Bei $U_E = 0V$ beträgt die Zeit für die Verschlüsselung 40 ms; bei U_E = Nennwert 60 ms.

Tabelle 7.5 Dauer einer zyklischen Abtastung

Baugruppen-Typ	8 Kanäle	16 Kanäle*
Zykluszeit**	480 ms	960 ms

* nur für Baugruppe 465 -7LAxx
** alle Eingänge mit Nennwert beaufschlagt

Die digitalisierten Meßwerte werden unter der kanalspezifischen Adresse im Umlaufspeicher abgelegt (das High-Byte unter der Adresse n, das Low-Byte unter der Adresse n + 1). Die Meßwerte können dann aus dem Umlaufspeicher zu einem beliebigen Zeitpunkt gelesen werden (vgl. auch Kap. 7.5.1).

Einzelabtastung:

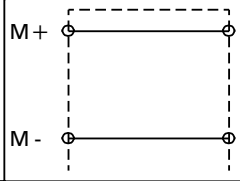
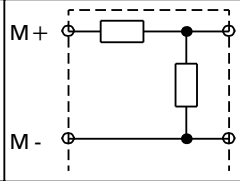
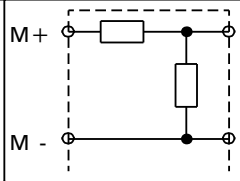
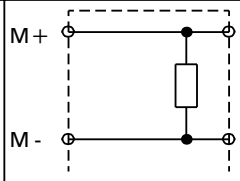
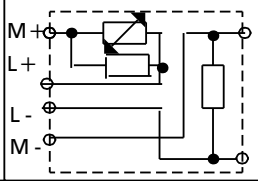
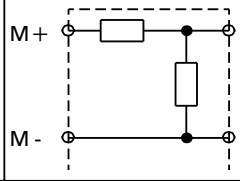
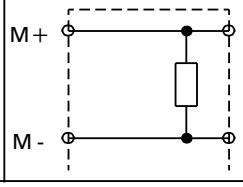
Die Verschlüsselung eines Meßwertes erfolgt bei dieser Funktion auf zentrale Initiative der CPU. Dazu muß die Baugruppe unter der jeweiligen Kanaladresse einmal mit einem Schreibbefehl (T PW) angesprochen werden; die Daten sind dabei irrelevant. Während der Verschlüsselung wird auf dem Datenbus ein Tätigkeitsbit gesetzt (T = 1, vgl. auch Kap. 7.5.1). Nach dem Umschalten des Tätigkeitsbits (T = 0, negative Flanke) kann der gültige digitalisierte Meßwert als Inhalt zweier Bytes gelesen werden.
Durch mehrfaches Abfragen des Tätigkeitsbits werden Bus und CPU belastet. Dies führt bei unterschiedlichen Meßwerten zu einer nichtperiodischen Meßwerterfassung. Für regelungstechnische Aufgaben ist dies unerwünscht.
Besser ist eine zeitgesteuerte Programmbearbeitung. Bei dieser Art der Programmbearbeitung werden bestimmte Programmabschnitte, z.B. FB 13, durch einen zeitgesteuerten Baustein im 100-ms-Takt (OB 13) automatisch in die Programmbearbeitung eingeschoben. Dadurch kommt man zu einem konstanten Zeitraster bei gleichzeitiger Bus- und CPU-Entlastung.
Hier das dazugehörende Programmbeispiel:

FB 13 AWL	Erläuterung
NAME:EINZELAB	BEISPIEL ZUR EINZELABTASTUNG
:L PW128	ANALOGWERT EINLESEN
:T MW128	IN HILFSMERKER TRANSFERIEREN
:U M 129.2	ABFRAGE TAETIGKEITSBIT
:SPB =ENDE	WENN = 1 DANN SPRUNG AUF ENDE
:T MW10	WENN = 0 DANN MESSWERT IN MW 10
:T PB128	ANSTOSSEN DER ABTASTUNG
ENDE:	(NACH ANLAUF IST 1.WERT UNGUELTIG)
:BE	

Bestückung mit Meßbereichsmodulen

Auf eine Analog-Eingabebaugruppe können - je nach Anzahl der Kanäle - zwei oder vier Module gesteckt werden. Mit einem Modul wird der Meßbereich von vier Eingängen festgelegt. Für die verschiedenen Meßbereiche bieten wir Spannungsteiler-, Shunt- und Durchgangsmodule an (→Tab. 7.6).

Tabelle 7.6 Beschreibung der Meßbereichsmodule

Modul 6ES5 498-	Stromlauf der Module (jeweils 4x)	Funktion 500 mV/mA/PT100	Funktion 50 mV
- 1AA11		± 500 mV; PT 100	± 50 mV
- 1AA21		± 1 V	± 100 mV *
- 1AA31		± 10 V	± 1 V *
- 1AA41		± 20 mA	± 2 mA *
- 1AA51**		+ 4 ... + 20 mA 2-Draht- Meßumformer	
- 1AA61		± 5 V	± 500 mV *
- 1AA71		+ 4 ... + 20 mA 4-Draht- Meßumformer	

* möglicher Meßbereich bei der Einstellung "50 mV", jedoch mit größerem Fehler.
** Bei Meßbereichsmodul -1AA51 wird die Potentialtrennung zwischen Analogeingängen und L+ aufgehoben!

Hinweis:
Unbenutzte Eingänge müssen mit einem Spannungsteiler- oder Shuntmodul abgeschlossen werden. Beim Durchgangsmodul 1AA11 müssen Sie Brücken im Frontstecker einsetzen.

7.5 Digitale Ein- und Ausgabewert-Darstellung

7.5.1 Digitale Eingabewert-Darstellung

Nach der Umformung wird das digitale Ergebnis im RAM-Speicher der Baugruppe hinterlegt. Die einzelnen Bits der beiden Bytes haben folgende Bedeutung:

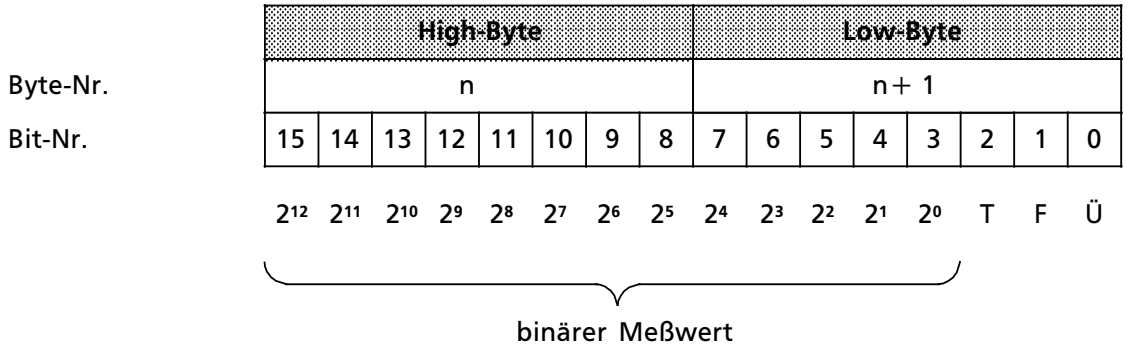


Bild 7.14 Darstellung eines analogen Wertes in digitaler Form

Die Bits 0 ... 2 haben keine Bedeutung für den Meßwert, sondern geben Auskunft über die Meßwertdarstellung. Eine ausführliche Beschreibung dieser Bits finden Sie in Tabelle 7.7.

Tabelle 7.7 Bedeutung der Bits 0 ... 2 bei Analog-Eingabebaugruppen

Bit	Bedeutung	Zustand Signal	Bedeutung des Signalzustandes
Ü	Überlaufbit	1	Bereichsüberschreitung*
F	Fehlerbit	1	Drahtbruch
T	Tätigkeitsbit	0	Zyklische Abtastung oder "nicht tätig" (bei Einzelabtastung)
		1	Verschlüsselungsvorgang bei Einzelabtastung noch nicht beendet

* Zur Baugruppe -7LA11: bei Überlauf auf einer Meßstelle wird das Überlaufbit auf allen Kanälen gesetzt.
Zur Baugruppe -7LA12: bei Überlauf auf einer Meßstelle bleiben die Überlaufbits der anderen Kanäle unbeeinflußt; d.h. die Werte der anderen Kanäle sind korrekt und können ausgewertet werden.

Je nach Art der Baugruppe wird der Analogwert in verschiedenen Formen dargestellt (→ Tab.7.8 ... 7.11).

Tabelle 7.8 Darstellung als Zweierkomplement (Eingangsnennbereich ± 50 mV), Kanaltyp 6: Festpunktzahl bipolar

Eingangs-spannung in mV	Ein-heiten	High-Byte								Low-Byte								
		2^{12}	2^{11}	2^{10}	2^{9}	2^{8}	2^{7}	2^{6}	2^{5}	2^{4}	2^{3}	2^{2}	2^{1}	2^{0}	T	F	Ü	
≥100,0	4095 + ü	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0/1	1	Überlauf
99,976	4095	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0/1	0	Übersteue-rungs-bereich
50,024	2049	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0/1	0/1	0	
50,0	2048	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/1	0/1	0	Nenn-bereich
49,976	2047	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0/1	0	
25,0	1024	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/1	0/1	0	
24,976	1023	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0/1	0	
0,024	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0/1	0/1	0	
0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/1	0/1	0	
- 0,024	- 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0/1	0	
- 24,976	- 1023	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0/1	0/1	0	
- 25,0	- 1024	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/1	0/1	0	
- 49,976	- 2047	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0/1	0/1	0	
- 50,0	- 2048	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/1	0/1	0	
- 50,024	- 2049	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0/1	0	Übersteue-rungs-bereich
- 99,976	- 4095	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0/1	0/1	0	
≤ -100,0	-4095 + ü	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0/1	0/1	1	Überlauf

Hinweis:

Die Eingangsnennbereiche ± 500 mV und ± 20 mA werden in der gleichen Form wie der Eingangsnennbereich ± 50 mV dargestellt.

Tabelle 7.9 Digitale Analogwertdarstellung als Betrag und Vorzeichen (Eingangsnennbereich ± 50 mV), Kanaltyp 5: Betragszahl bipolar

Eingangsspannung in mV	Einheiten	High-Byte								Low-Byte								
		V	2^{11}	2^{10}	2^{9}	2^{8}	2^{7}	2^{6}	2^{5}	2^{4}	2^{3}	2^{2}	2^{1}	2^{0}	T	F	Ü	
≥100,0	4095+ü	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0/1	1	Überlauf
99,976	4095	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0/1	0	Übersteuerungsbereich
50,024	2049	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0/1	0/1	0	
50,0	2048	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/1	0/1	0	Nennbereich
49,976	2047	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0/1	0	
25,0	1024	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/1	0/1	0	
24,976	1023	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0/1	0	
0,024	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0/1	0/1	0	
0,0	+0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/1	0/1	0	
0,0	-0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/1	0/1	0	
- 0,024	-1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0/1	0/1	0	
- 24,976	-1023	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0/1	0	
- 25,0	-1024	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/1	0/1	0	
- 49,976	-2047	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0/1	0	
- 50,0	-2048	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/1	0/1	0	
- 50,024	-2049	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0/1	0/1	0	Übersteuerungsbereich
- 99,976	-4095	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0/1	0	
≤- 100,0	-4095+ü	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0/1	1	Überlauf

Hinweis:
Bit 7 im High-Byte gibt das Vorzeichen an.
Es gilt: V = 0 → positiver Wert; V = 1 → negativer Wert.

Tabelle 7.10 Darstellung bei Strommeßbereichen 4...20 mA, Kanaltyp 3: Betragsdarstellung

I_E in mA	Ein-heiten	U_E in mV	High-Byte								Low-Byte								
			V	2^{11}	2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	T	F	Ü	
32,796	4096 + Ü	1024	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0	1	Überlauf
31,992	4095	999,76	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0	0	Übersteue-rungs-bereich (Kurz-schluß des 2-Draht-MU)
24,0	3072	750,0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/1	0	0	
23,992	3071	749,76	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0	0	
20,008	2561	625,24	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0/1	0	0	
20,0	2560	625,0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/1	0	0	Nenn-bereich
16,0	2048	500,0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/1	0	0	
4,0	512	125,0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/1	0	0	
3,992	511	124,76	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0	0	Nenn-bereichs-unter-schreitung
3,0	384	93,75	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0/1	0	0	
2,992	383	93,5	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0	0	
0,0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/1	0	0	Draht-bruch

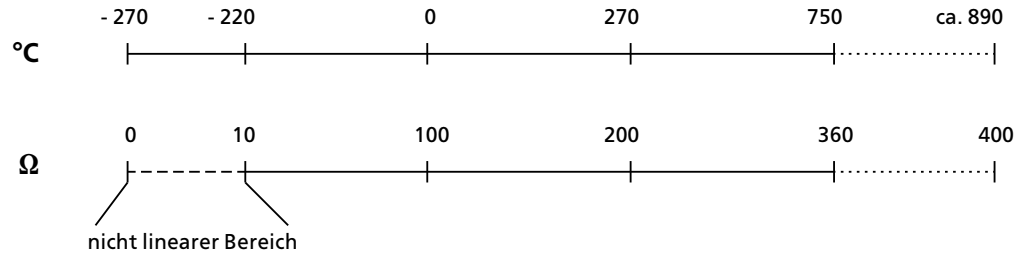
Stellen Sie den Meßbereich der Baugruppe auf 500 mV ein und stecken Sie das Modul 6ES5 498-1AA 71.
Der Meßbereich 4...20 mA wird auf 2048 Einheiten im Intervall 512...2560 Einheiten aufgelöst. Für eine Darstellung im Bereich 0...2048 Einheiten müssen softwaremäßig 512 Einheiten subtrahiert werden.

Hinweis:
Der im Modul 498-1AA71 eingebaute Shuntwiderstand von 31,25 Ω verhindert die Drahtbruchmeldung (F - Bit wird nicht gesetzt). Einen Drahtbruch können Sie daher nur erkennen, indem Sie den Meßwert im Anwenderprogramm auf einen unteren Grenzwert abfragen. Einen Meßwert kleiner als z.B. 1 mA (=128 Einheiten) interpretieren Sie dann als Drahtbruch.

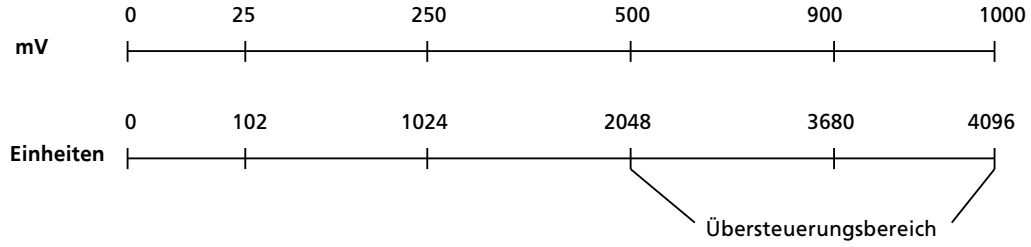
Tabelle 7.11 Darstellung bei Widerstandsgebern, Kanaltyp 4: unipolare Darstellung

Geber-widerstand [Ω]	Einheiten	High-Byte								Low-Byte								
		V	2^{11}	2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	T	F	Ü	
≥400,0	4095	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0/1	1	Überlauf
399,90	4095	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0/1	0	Übersteue-rungs-bereich
200,098	2049	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0/1	0/1	0	
200,0	2048	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/1	0/1	0	Nenn-bereich
199,90	2047	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0/1	0	
100,0	1024	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/1	0/1	0	
99,9	1023	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0/1	0/1	0	
0,098	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0/1	0/1	0	
0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/1	0/1	0	

Die Auflösung beträgt beim PT 100 etwa 1/3 °C. 10 Einheiten entsprechen ca. 1 Ω.
Für PT 100 - Widerstandsgeber können Sie die Zuordnung in Bild 7.15 verwenden.



U = R · I = R · 2,5 mA (Konstantstrom)

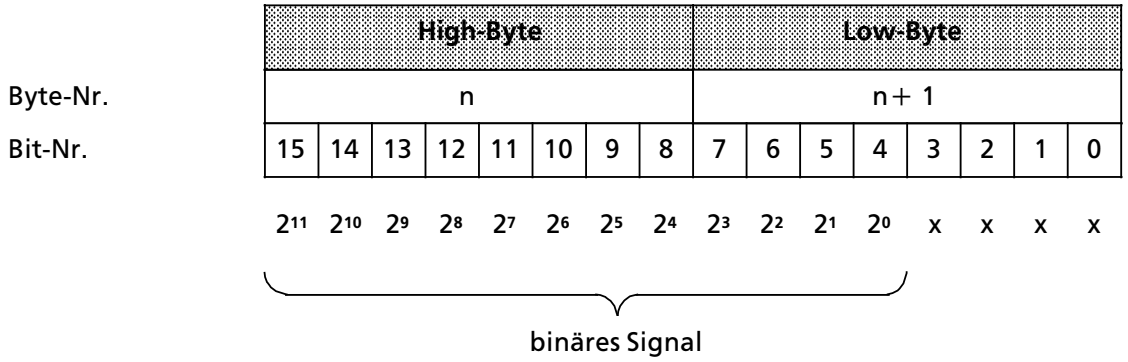


Auflösung: 10 Einheiten = 1 Ω
270 °C : 1024 Einheiten = 0,3 °C / Einheit

Bild 7.15 PT 100 an SIMATIC-Analog-Eingabebaugruppen

7.5.2 Digitale Ausgabewert-Darstellung

Die CPU stellt den Wert für einen Ausgangskanal durch zwei Byte dar.
Die einzelnen Bits haben dabei folgende Bedeutung:



x bedeutungsloses Bit

Bild 7.16 Darstellung eines analogen Ausgangssignals in digitaler Form

Die Ausgangsspannungen oder -ströme der einzelnen Analog-Ausgabebaugruppen 470 -... zeigt die folgende Tabelle.

Tabelle 7.12 Analoge Ausgangssignale

Auflösung Einheiten	Ausgangsspannungen und Ströme der Baugruppen**				High-Byte								Low-Byte *				
	-7LA/B11 in V	-7LA11 in mA	-7LC11 in V	7LC11 in mA	2^{11}	2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	
+1280	+12,5	25,0	6,0	24,0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Übersteuerungsbereich
+1025	+10,0098	20,0195	5,004	20,016	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
+1024	+10,0	20,0	5,0	20,0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nennbereich
+1023	+9,99	19,98	4,995	19,98	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
+512	+5,0	10,0	3,0	12,0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
+256	+2,5	5,0	2,0	8,0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
+128	+1,25	2,5	1,5	6,0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
+64	+0,625	1,25	1,25	5,0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
+1	+0,0098	0,0195	1,004	4,016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
0	+0,0	0,0	1,0	4,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
-1	-0,0098	0,0	0,996	3,984	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
-64	0,625	0,0	0,75	3,0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	
-128	-1,25	0,0	0,5	2,0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
-256	-2,5	0,0	0,0	0,0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
-512	-5,0	0,0	-1,0	0,0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
-1024	-10,0	0,0	-3,0	0,0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
-1025	-10,0098	0,0	-3,004	0,0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Übersteuerungsbereich
-1280	-12,5	0,0	-5,0	0,0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	

* Die bedeutungslosen Bits wurden weggelassen.

** Neben den 7 - 11er Baugruppen gibt es noch 7 - 12er Baugruppen, die untereinander kompatibel sind.

Hinweis:

Beim Zweierkomplement gibt das Bit 2^{11} das Vorzeichen an
("0" → positiver Wert; "1" → negativer Wert).

7.6 Beispiel für eine Analogwertverarbeitung

Aufgabenstellung:
In einem geschlossenen Behälter befindet sich eine Flüssigkeit. Die aktuelle Niveauhöhe soll auf einem Anzeigeinstrument jederzeit abgelesen werden können. Außerdem soll bei Erreichen eines vorgegebenen Grenzwertes eine Meldung abgegeben werden.

- Die Füllstandshöhe (zwischen 0 und 10m) wird von einem Meßumformer 0 - 20 mA an eine Analogeingabebaugruppe 6ES5 460-7LA11 (AE 460) weitergegeben.
- Die Analogeingabebaugruppe wandelt die analogen Stromwerte in digitale Einheiten (0 - 2048 Einheiten) um, die vom Anwenderprogramm der S5-115H weiterbearbeitet werden können .
- Das Anwenderprogramm prüft die eingelesenen Werte auf einen Grenzwert (max. zulässige Füllstandshöhe), gibt gegebenenfalls eine Meldung aus und übermittelt diese Werte an eine Analogausgabebaugruppe 6ES5 470-7LB11 (AA 470).
- Die Analogausgabebaugruppe setzt die Werte wieder in Spannungen (0 - 10 V) um. Die Analoganzeige reagiert auf diese Spannungen mit einem der Füllstandshöhe proportionalen Zeigerausschlag.

Bild 7.17 zeigt die Konfiguration der Anlage.

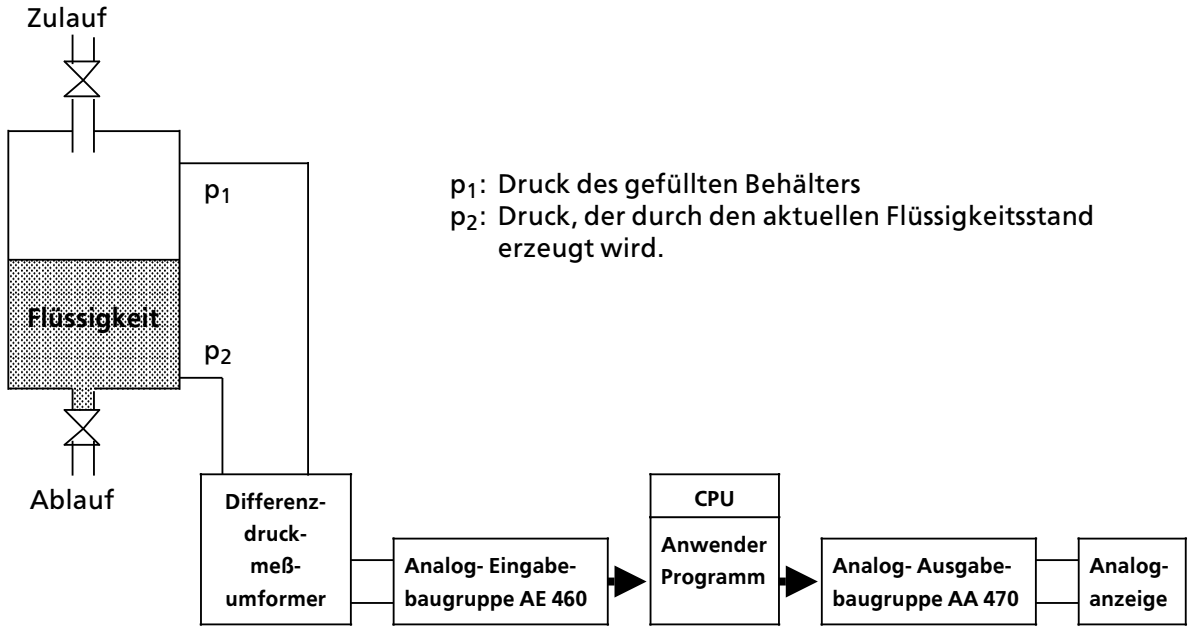


Bild 7.17 Beispiel einer Analogwertverarbeitung

Inbetriebnahme

Analog-Eingabebaugruppe AE 460:

- Meßumformer direkt am Frontstecker der AE 460 anschließen (Anschlußpunkte: M0+, M0-). Der Meßumformer liefert Werte zwischen 0 und 20 mA, wobei 0 mA dem Stand 0,00 Meter und 20 mA dem Maximalstand 10,00 Meter entsprechen.
- Meßbereichsmodul ± 20 mA (6ES5 498-1AA41) in die AE 460 stecken. Am Ausgang des internen A/D-Wandlers der Analog-Eingabebaugruppe liegt dann ein digitaler Wert zwischen 0 und 2048 Einheiten, der vom Anwenderprogramm verarbeitet wird (→Bild 7.18).

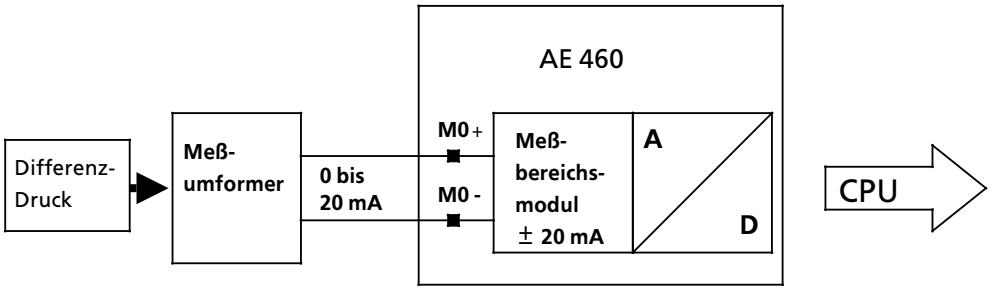


Bild 7.18 Funktion der Analog-Eingabebaugruppe AE 460

- Betriebsartenschalter auf der Rückseite der Baugruppe folgendermaßen einstellen (Bild 7.19):

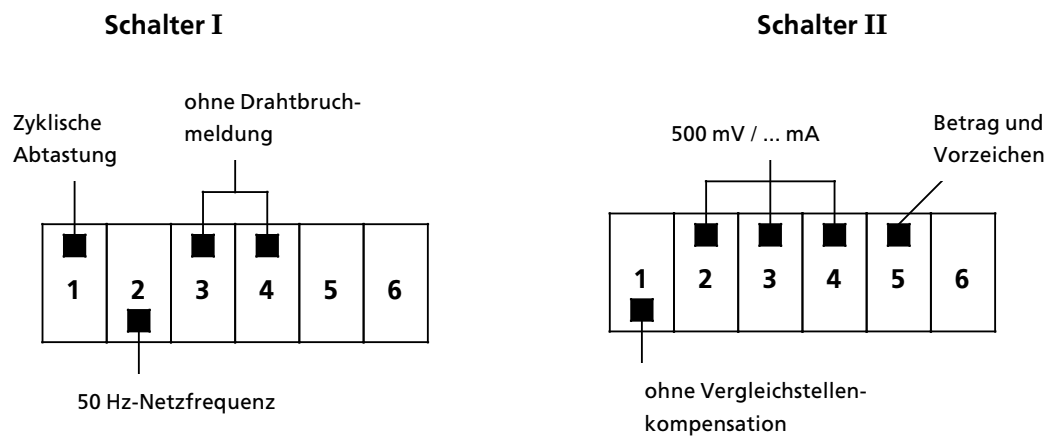


Bild 7.19 Einstellung der Betriebsartenschalter I und II

Analog-Ausgabebaugruppe AA 470:

- Anzeigeinstrument direkt am Frontstecker der Baugruppe anschließen (Anschlußpunkte: QV0, S+0, S-0, M_{ANA}).
  Von der Analog-Ausgabebaugruppe wird eine Spannung zwischen 0 und 10 Volt an das Anzeigeinstrument ausgegeben, so daß am Instrument die Füllstandshöhe analog abgelesen werden kann (Bild 7.20).

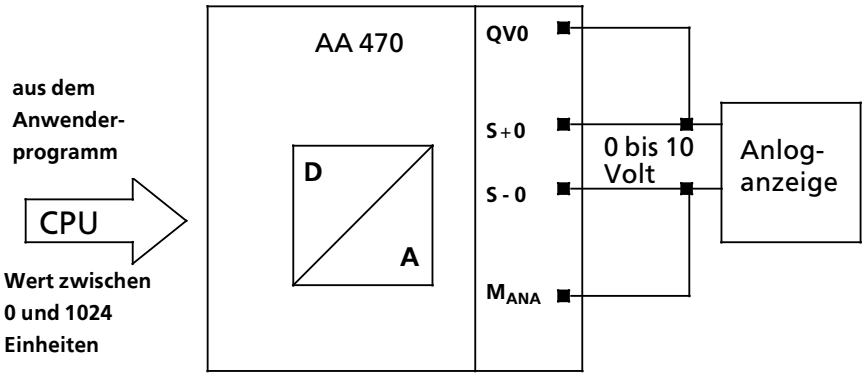


Bild 7.20 Funktion der Analog-Ausgabebaugruppe AA 470

Zur Programmstruktur

- Funktionsbaustein FB 250 "Analogwert einlesen" aufrufen und parametrieren (Umwandlung des Wertes in einen Bereich zwischen 0 und 1000 cm [XA-Parameter]).
- Grenzwert bilden (PB 9).
  Ein Überschreiten des Flüssigkeitsniveaus von 900 cm verursacht eine Meldung (M 12.6).
- Funktionsbaustein FB 251 "Analogwert ausgeben" aufrufen und parametrieren (Umwandlung des zwischen 0 und 1000 cm liegenden Wertes [XE-Parameter] in einen Wert zwischen 0 und 1024 Einheiten für die AA 470).

Die integrierten Funktionsbausteine FB 250 und FB 251 sind in Kap. 8 "Integrierte Bausteine" ausführlich beschrieben.

PB 1 AWL	Erläuterung
:SPA FB 250	
NAME :RLG:AE	
BG :KF +128	Baugruppen-Anfangs-Adresse: 128 (bei fester Steckplatzadressierung Steckplatz 0)
KNKT :KY 0,4	Kanalnummer: 0; unipolare Darstellung: 4
OGR :KF +1000	Physikalischer Messbereich:
UGR :KF +0	0<XA<1000cm
EINZ :M 12.0	Nur bei Einzelabtastung relevant: (Einstellung im Beispiel: Zyklische Bearbeitung)
XA :MW 10	Im MW 10: XA-Wert 0<XA<1000cm
FB :M 12.1	Relevant nur, wenn Drahtbruch eingestellt ist
BU :M 12.2	Wenn Hoehe > 1000cm, BU = 1.
TBIT :M 12.3	Nur bei Einzelabtastung relevant.

PB 1 AWL (Fortsetzung)	Erläuterung
:SPA PB 9	Grenzwert bilden
:SPA FB 251	Analogwert ausgeben
NAME :RLG:AA	
XE :MW 10	XA (FB 250) = XE (FB 251)
BG :KF +160	Baugruppen-Anfangs-Adresse: 160 (bei fester Steckplatzadressierung Steckplatz 1)
KNKT :KY 0,0	Kanalnummer: 0; unipolare Darstellung: 0
OGR :KF +1000	Physikalischer Messbereich:
UGR :KF +0	0<XA<1000cm
FEH :M 12.4	Wenn UGR = OGR, FEH = 1
BU :M 12.5	Wenn XA<UGR oder XA>OGR, BU = 1.
:BE	

PB 9 AWL	Erläuterung
:L KF +900	Niveau Maximalwert
:L MW 10	Messwert
:<=F	Vergleiche, ob Messwert > 900 ist
:=M 12.6	Wenn ja, M 12.6 = Reaktion noch im gleichen Programmzyklus ausloesen.
:BE	

8 Integrierte Bausteine

8.1	Integrierte Funktionsbausteine	8 - 2
8.1.1	Umwandlungsbausteine	8 - 2
8.1.2	Rechenbausteine	8 - 3
8.1.3	Hantierungsbausteine	8 - 5
8.1.4	Analogwert-Anpassungsbausteine	8 - 30
8.2	Organisationsbausteine	8 - 39
8.2.1	OB 31 Zykluszeittriggerung	8 - 39
8.2.2	OB 251 PID-Regelalgorithmus	8 - 40

Bilder

8.1 Aufbau des Anzeigenwortes ..... 8 - 16
8.2 Aufbau des Anzeigenbytes "PAFE" ..... 8 - 19
8.3 PAFE-Byte des FB DEPASS ..... 8 - 28
8.4 Schematische Darstellung der Umrechnung ..... 8 - 32
8.5 Aufbau des FB 252 "RLG: HAE" ..... 8 - 35
8.6 Blockschaltbild des PID-Reglers ..... 8 - 40
8.7 Technologieschema ..... 8 - 46

Tabellen

8.1 Übersicht der integrierten Bausteine ..... 8 - 1
8.2 Aufzählung der verwendeten Parameter ..... 8 - 5
8.3 QTYP/ZTYP-Parameter ..... 8 - 9
8.4 Prinzipieller Aufbau des Doppelwortes für die Anzeige ..... 8 - 15
8.5 Bedeutung der Fehleranzeigen ..... 8 - 16
8.6 Bedeutung der Bits 0 ... 7 im Anzeigenwort ..... 8 - 17
8.7 Zugriff auf das Längenwort ..... 8 - 19
8.8 Bedeutung der Steuerbits im Steuerwort STEU ..... 8 - 42
8.9 Aufbau des Übergabebausteins ..... 8 - 44

8 Integrierte Bausteine

Im Betriebssystem der Zentralbaugruppen sind einige Standard-Funktions- und Organisationsbausteine integriert. Sie sind in Maschinensprache programmiert und laufen deshalb mit hoher Geschwindigkeit ab. Sie belegen keinen Platz im Anwenderspeicher.
Die integrierten Bausteine werden wie alle Bausteine im Steuerungsprogramm aufgerufen.

Tabelle 8.1 Übersicht der integrierten Bausteine

Baustein			Aufruf-Länge *	Bearbeitungszeit **	Funktion
Art	Nr.	Titel			
FB	240	COD : B4	5	≤ 1,7	4-Tetraden-BCD-Codewandler
FB	241	COD : 16	6	≤ 2,1	16-bit-Festpunkt-Codewandler
FB	242	MUL : 16	7	≤ 2,0	16-bit-Dualmultiplizierer
FB	243	DIV : 16	10	≤ 3,4	16-bit-Dualdividierer
FB	244	SEND ***	10	16 ms...160 ms	Daten senden
FB	245	RECEIVE ***	10	16 ms...160 ms	Daten empfangen
FB	246	FETCH	10	≤ 2,3	Daten holen
FB	247	CONTROL	6	≤ 0,6	Auftragsbearbeitung überwachen
FB	248	RESET	5	≤ 6	Auftrag löschen
FB	249	SYNCHRON	5	7 ms...10 s	Schnittstelle einrichten
FB	250	RLG : AE	11	≤ 4	Analogwert einlesen
FB	251	RLG : AA	9	≤ 7	Analogwert ausgeben
FB	252	RLG : HAE	14	≤ 4	Redundante Analogwerte einlesen
FB	253	DEPASS	5	7,5 ms...160 ms	Depassivierung eines CPs
OB	31			≤ 1,1	Zykluszeit neu starten
OB	251			≤ 2,6	PID-Regelalgorithmus

* Angabe in Wörtern
** Angabe in ms
*** Die Laufzeit ist von der Größe des zu übertragenden Datenblocks abhängig (→ "Blockgröße", Kap. 8.1.3)

8.1 Integrierte Funktionsbausteine

Die integrierten Funktionsbausteine lassen sich, je nach ihrer Funktion, in folgende Gruppen zusammenfassen:

- Umwandlungsbausteine
- Rechenbausteine
- Hantierungsbausteine
- Analogwert-Anpassungsbausteine
- Organisationsbausteine

Hinweis:
Die integrierten Standard-Funktionsbausteine können spätestens nach 7ms unterbrochen werden durch:
- Prozeß- und Zeitalarme
- PG- Bedienung
- SINEC- Bearbeitung an der seriellen Schnittstelle

8.1.1 Umwandlungsbausteine

Mit den Bausteinen FB 240 und FB 241 können Sie BCD-codierte Zahlen in Festpunkt-Dualzahlen umwandeln und umgekehrt.

Codewandler: B4 - FB 240 -

Mit diesem Funktionsbaustein läßt sich eine BCD-Zahl (4 Tetraden) mit Vorzeichen in eine Festpunkt-Dualzahl (16 Bits) umwandeln.
2 Tetraden-Zahlen müssen vor der Umwandlung in eine 4 Tetraden-Zahl transferiert, das heißt mit "0" aufgefüllt werden.

Aufruf und Parametrierung

Parameter	Art	Typ	Belegung	Bedeutung	AWL
BCD	E	W	-9999...+9999	BCD-Zahl	: SPA FB 240 Name : COD : B4 BCD : SBCD : DUAL :
SBCD	E	Bi	"1" für "-" "0" für "+"	Vorzeichen der BCD-Zahl	
DUAL	A	W	16 Bits "0" oder "1"	Dualzahl	

Codewandler: 16 - FB 241 -

Mit diesem Funktionsbaustein läßt sich eine Festpunkt-Dualzahl (16 Bits) in eine BCD-Zahl mit zusätzlicher Berücksichtigung des Vorzeichens umwandeln. 8 Bit-Dualzahlen müssen vor der Umwandlung in ein 16 Bit-Wort transferiert werden.

Aufruf und Parametrierung

Parameter	Art	Typ	Belegung	Bedeutung	AWL
DUAL	E	W	-32768...+32767	Dual-Zahl	: SPA FB 241 Name : COD : 16 DUAL : SBCD : BCD2 : BCD1 :
SBCD	A	Bi	"1" für "-" "0" für "+"	Vorzeichen der BCD-Zahl	
BCD2	A	By	2 Tetraden	BCD-Zahl 4. u. 5. Tetrade	
BCD1	A	W	4 Tetraden	BCD-Zahl Tetrade 0 ... 3	

8.1.2 Rechenbausteine

Mit den Bausteinen FB 242 und FB 243 können Sie die Rechenoperationen "Multiplikation" und "Division" durchführen.

Multiplizierer : 16 - FB 242 -

Mit diesem Funktionsbaustein lassen sich zwei Festpunkt-Dualzahlen (16 Bits) miteinander multiplizieren. Das Produkt wird durch zwei Festpunkt-Dualzahlen (je 16 Bits) dargestellt. Zusätzlich wird eine Abfrage des Ergebnisses auf Null durchgeführt. 8 Bit-Zahlen müssen vor der Multiplikation in 16 Bit-Wörter transferiert werden.

Aufruf und Parametrierung

Parameter	Art	Typ	Belegung	Bedeutung	AWL
Z1	E	W	-32768...+32767	Multiplikator	: SPA FB 242 Name : MUL : 16 Z1 : Z2 : Z3=0 : Z32 : Z31 :
Z2	E	W	-32768...+32767	Multiplikant	
Z3=0	A	Bi	"1", falls das Produkt Null ist	Abfrage auf Null	
Z32	A	W	16 Bits	Produkt High-Wort	
Z31	A	W	16 Bits	Produkt Low-Wort	

Dividierer: 16 - FB243 -

Mit diesem Funktionsbaustein lassen sich zwei Festpunkt-Dualzahlen (16 Bits) dividieren. Das Ergebnis (Quotient und Rest) wird durch zwei Festpunkt-Dualzahlen (je 16 Bits) dargestellt. Zusätzlich wird eine Abfrage des Divisors und des Ergebnisses auf Null durchgeführt. 8 Bit-Zahlen müssen vor der Division in 16 Bit-Wörter transferiert werden.

Aufruf und Parametrierung

Parameter	Art	Typ	Belegung	Bedeutung	AWL
Z1	E	W	-32768...+32767	Dividend	: SPA FB 243 Name : DIV : 16 Z1 : Z2 : OV : FEH : Z3=0 : Z4=0 : Z3 : Z4 :
Z2	E	W	-32768...+32767	Divisor	
OV	A	Bi	"1", falls Überlauf	Überlauf-anzeige	
FEH	A	Bi	"1" bei Division durch Null		
Z3=0	A	Bi	"0": Quotient ist Null	Abfrage auf Null	
Z4=0	A	Bi	"0": Rest ist Null	Abfrage auf Null	
Z3	A	W	16 Bits	Quotient	
Z4	A	W	16 Bits	Rest	

8.1.3 Hantierungsbausteine

Die Bausteine FB 244 ... 249, 253 ermöglichen den Einsatz von Kommunikationsprozessoren und signalvorverarbeitenden Baugruppen. Die "Hantierungsbausteine" steuern den Datenaustausch zwischen diesen Baugruppen und der CPU.

Sie bieten dem Anwender folgende Vorteile:

- Im Anwenderspeicher wird kein Speicherplatz belegt.
- Überspielen von Disketten entfällt.
- Es werden keine Merker-, Zeit- oder Zählerbereiche benötigt.

Parameter

Die Hantierungsbausteine benutzen die in Tabelle 8.2 aufgelisteten Parameter.

Tabelle 8.2 Aufzählung der verwendeten Parameter

Bezeichnung		Bedeutung
SSNR	:	Schnittstellennummer (Kachelnummer)
A-NR	:	Auftragsnummer
ANZW	:	Anzeigenwort (Doppelwort)
QTYP/ZTYP [1]	:	Typ der Datenquelle bzw. des Datenziels
DBNR [1]	:	Datenbausteinnummer
QANF/ZANF [1]	:	Relative Anfangsadresse innerhalb des Typs
QLAE/ZLAE [1]	:	Anzahl der Quell-/Zieldaten
PAFE [2]	:	Parametrierungsfehlerbyte
BLGR	:	Blockgröße

1 Werden diese Parameter bei einem Aufruf (z. B. bei der ALL-Funktion) nicht benötigt, so können sie bei der Parametrierung des Bausteins mit "CR" übersprungen werden.
2 Nur direkt parametrierbar.

Parameterbeschreibung

Die Formaloperanden, die beim Einsatz der Hantierungsbausteine versorgt werden müssen, haben folgende Bedeutung:

"SSNR" - Schnittstellennummer

Über den Parameter SSNR wird die logische Nummer der Schnittstelle (Kachel) abgelegt, auf die sich der betreffende Auftrag bezieht.

Parameter Art	Format	Belegung	
Datum (Byte)	KY	KY = x,y	
		x = 0	direkte Parametrierung
		y = 0 ... 255	Schnittstellennummer (Kacheladresse)
		x ≠ 0	indirekte Parametrierung
		y = 0 ... 255	Datenwortnummer. Ab dem folgenden Datenwort des derzeit gültigen DBs sind die Parameter SSNR, A-NR und ANZW abgelegt.

"A-NR" - Auftragsnummer

Die Aufträge für eine Schnittstelle werden durch diese Nummer charakterisiert.

Parameter Art	Format	Belegung	
Datum (Byte)	KY	KY = x,y	
			Der Parameter x wird nicht beachtet
			Durch y wird die Auftragsnummer dargestellt.
		y = 0	ALL-Funktion [1]
		y = 1 ... 223	Direkt-Funktion Nummer des Auftrages, der ausgeführt werden soll. [2]

1 Die Funktion "ALL" ist beim FETCH-Baustein nicht zugelassen.
2 Die Bedeutung der einzelnen Auftragsnummern finden Sie im Gerätehandbuch des verwendeten CPs.

"ANZW" - Anzeigenwort

Mit diesem Parameter geben Sie die Adresse eines Doppelwortes (DW* n / DW n+1 oder MW n und MW n+2) an, in dem der Bearbeitungszustand eines bestimmten Auftrages angezeigt wird.

Parameter Art	Format	Belegung	
Adresse (Wort)	W	x = 0 ... 255	Adresse des Anzeigenwortes bei direkter Parametrierung Erlaubter Bereich: DW, MW

"QTYP/ZTYP" - Typ der Datenquelle oder des Datenziels

Diese Parameter belegen Sie mit ASCII - Zeichen, die den Typ der Datenquelle (bei SEND) oder des Datenziels (bei RECEIVE oder FETCH) angeben.

Parameter Art	Format	Belegung	
Datum (Zeichen)	KC	KC =	DB, AB, EB, MB, TB, ZB, AS Direkte Parametrierung: Die Angabe zur Datenquelle (-ziel) stehen direkt an den Parametern QTYP/ZTYP, DBNR, QANF/ ZANF, QLAE, ZLAE.
		KC = NN	Ohne Parametrierung: Die Angaben zur Datenquelle (-ziel) stehen im Auftrag auf dem CP.
		KC = RW/XX	Indirekte Parametrierung: Die Angaben zur Datenquelle (-ziel) stehen in einem Datenbereich, der mit den Parametern DBNR und QANF /ZANF spezifiziert wird.

* DW bezieht sich auf den jeweils aufgeschlagenen Baustein.

"DBNR" - Datenbausteinnummer

Wurden die Parameter QTYP/ZTYP mit DB, RW oder XX belegt, so muß bei diesem Parameter die Nummer des gewünschten Datenbausteins angegeben werden.

Parameter Art	Format	Belegung
Datum (Byte)	KY	KY = 0, y y = 2 ... 255 Nummer des Datenbausteins, in dem die Daten stehen.

"QANF/ZANF" - Anfangsadresse des Datenblocks von Quelle oder Ziel

Bei indirekter Parametrierung - Belegung von QTYP/ZTYP mit RW oder XX - geben Sie hier die Nummer des DW an, bei dem der Parameterblock beginnt.
Bei direkter Parametrierung bezieht sich QANF/ZANF auf den angegebenen Bereich.

Parameter Art	Format	Belegung
Datum (Festpkt.-zahl)	KF	erlaubter Bereich (→ Tabelle 8.3)

"QLAE/ZLAE" - Länge des Datenblocks von Quelle oder Ziel

Je nach Angabe des Quell- oder Zieltyps wird bei direkter Parametrierung die Länge als Anzahl von Bytes oder Wörtern verstanden.

Parameter Art	Format	Belegung
Datum (Konst.)	KF	erlaubter Bereich (→ Tabelle 8.3) - 1 : Die "Jokerlänge" -1 bedeutet: ● beim RECEIVE: es werden soviele Daten übernommen, wie der Sender liefert oder soviel, wie die eigene Bereichsgrenze erlaubt. ● beim SEND: es werden solange Daten übergeben, bis die eigene Bereichsgrenze erreicht ist.

Zusammenfassung:

Tabelle 8.3 QTYP/ZTYP-Parameter

	QTYP/ZTYP Beschreibung	DBNR Bedeutung erlaubter Bereich	QANF/ZANF Bedeutung erlaubter Bereich	QLAE/ZLAE Bedeutung erlaubter Bereich
NN	Keine Quell-/Zielparameter am Baustein; Parameter müssen auf dem CP vorhanden sein	irrelevant	irrelevant	irrelevant
XX	Indirekte Adressierung Parameter sind im (mit DBNR und QANF spezifizierten) Datenbaustein hinterlegt	DB, in dem die Quell-/Zielparameter hinterlegt sind 2 ... 255	DW-Nummer, ab der die Parameter hinterlegt sind 0 ... 2047	irrelevant
RW	Indirekte Adressierung ohne Datenaustausch; Quell-/Zielparameter sind in einem DB hinterlegt [1]	DB, in dem die Quell-/Zielparameter hinterlegt sind 2 ... 255	DW-Nummer, ab der die Parameter hinterlegt sind 0 ... 2047	irrelevant
DB	Quell-/Zieldaten aus/im Datenbaustein im Hauptspeicher	DB, aus dem die Quelldaten entnommen oder in dem Zieldaten transferiert werden 2 ... 255	DW-Nummer, ab der die Daten entnommen oder eingeschrieben werden 0 ... 2047	Länge des Quell-/Zieldatenblocks in Worten 1 ... 2048
MB	Quell-/Zieldaten aus/im Merkerbereich	irrelevant	Merkerbyte-Nr., ab der die Daten entnommen od. eingeschrieben werden 0 ... 255	Länge des Quell-/Zieldatenblocks in Bytes 1 ... 255
AB	Quell-/Zieldaten aus/im Prozeßabbild der Ausgänge (PAA)	irrelevant	Ausgangsbyte-Nr., ab der die Daten entnommen oder eingeschrieben werden 0 ... 127	Länge des Quell-/Zieldatenblocks in Bytes 1 ... 128
EB	Quell-/Zieldaten aus/im Prozeßabbild der Eingänge (PAE)	irrelevant	Eingangsbytenr., ab der die Daten entnommen od. eingeschrieben werden 0 ... 127	Länge des Quell-/Zieldatenblocks in Bytes 1 ... 128
ZB	Quell-/Zieldaten aus/in Zählerzellen	irrelevant	Nummer der Zählerzelle, ab der die Daten entnommen od. eingeschrieben werden 0 ... 127	Länge des Quell-/Zieldatenblocks in Worten (Zählerzelle = 1 Wort) 1 ... 128
TB	Quell-/Zieldaten aus/in Zeitenzellen	irrelevant	Nummer der Zeitenzelle, ab der die Daten entnommen oder eingeschrieben werden 0 ... 127	Länge des Quell-/Zieldatenblocks in Worten (Zeitenzelle = 1 Wort) 1 ... 128
AS	Quell-/Zieldaten aus/in absolut adressierten Speicherzellen	irrelevant	absolute Anfangsadresse, ab der die Daten entnommen oder eingeschrieben werden 12288...61439	Länge des Quell-/Zieldatenblocks in Byte 1 ... 32767

1 Die Belegung von ZTYP mit RW ist beim RECEIVE-Baustein nicht erlaubt.

"BLGR" - Blockgröße

Dieser Parameter gibt die Größe des Datenblocks an, der maximal bei einem Durchlauf des Hantierungsbausteins zwischen AG und CP ausgetauscht werden kann (nur bei SYNCHRON, DEPASS).

Parameter Art	Format	Belegung			
Datum (Byte)	KY	KY = 0,y	Blockgröße	Laufzeit (SEND und RECEIVE)	
				Solobetrieb	Redundanter Betrieb
		y = 0	16 Byte *	8 ms	12 ms
		y = 1	16 Byte	8 ms	12 ms
		y = 2	32 Byte	11 ms	17 ms
		y = 3	64 Byte	16 ms	27 ms
		y = 4	128 Byte	28 ms	45 ms
		y = 5	256 Byte	50 ms	85 ms
		y = 6	512 Byte	95 ms	160 ms
		y = 7 ... 254	wie bei y = 0		

* Der Baustein benutzt den Default-Parameter (beim AG S5-115H: 16 Byte Blockgröße).

"PAFE" - Fehleranzeige bei Parametrierungsfehler

Hier geben Sie ein Byte an, das gesetzt wird, wenn der Baustein einen Parametrierungsfehler erkennt. Solche Fehler können sein:

- Die Schnittstelle ist nicht vorhanden
- Die Parameter QTYP/ZTYP, QANF/ZANF oder QLAE/ZLAE wurden falsch belegt.

Parameter Art	Format	Belegung
Adresse (Byte)	BY	AB 0 ... 127 MB 0 ... 255

Direkte und indirekte Parametrierung

Das High-Byte des Parameters SSNR dient als Umschaltkriterium für die direkte oder indirekte Parametrierung.

- High-Byte von SSNR $=$ 0 bedeutet direkte Parametrierung
  SSNR, A-NR, ANZW oder BLGR sind direkt am Baustein vorgegeben.
- High-Byte von SSNR $\neq$ 0 bedeutet indirekte Parametrierung
  SSNR, A-NR und ANZW/BLGR sind in dem aufgeschlagenen Datenbaustein ab dem im Low-Byte von SSNR angegebenen Datenwort abgelegt.

SSNR und A-NR haben in beiden Parametrierungsarten das gleiche Datenformat (KY). Beim Anzeigenwort ANZW unterscheiden sich die Darstellungsformate. Während bei der direkten Parametrierung die Adresse des Anzeigenwortes direkt (z. B. MW 100) angegeben wird, muß bei der indirekten Parametrierung eine zusätzliche Angabe über den Bereich des Anzeigenwortes erfolgen. Die Angabe dieses Bereiches steht in ASCII-Code verschlüsselt in dem Datenwort, das dem Anzeigenwort vorangestellt ist.

Hierbei steht: MW für Anzeigenwort im Merkerbereich
DB für Anzeigenwort im Datenbaustein

In dem darauf folgenden Datenwort des Parameterbereiches im DB steht im Datenformat KY die ANZW-Adresse, bei DB zusätzlich die Bausteinnummer (im ersten Byte des KY Formates).

Beispiele:

Direkte Parametrierung von SSNR, A-NR und ANZW

- Anzeigenwort im Merkerbereich

Parametrierung		Erläuterungen
SPA	FB 245	
NAME :	RECEIVE	
SSNR :	KY 0,3	Die Schnittstelle hat die Nr. 3
A-NR :	KY 0,100	Die Auftragsnummer ist 100
ANZW :	MW 240	Als Anzeigenwort werden die Merkerwörter 240 und 242 verwendet.

- Anzeigenwort im Datenbaustein

Parametrierung		Erläuterungen
A	DB 47	Der DB 47 wird aktiviert
SPA	FB 247	
NAME :	CONTROL	
SSNR :	KY 0,3	Die Schnittstellennummer lautet 3
A-NR :	KY 0,100	Der Auftrag hat die Nummer 100
ANZW :	DW 40	Als Anzeigenwort werden die Datenwörter 40 und 41 im DB 47 verwendet.

Indirekte Parametrierung von SSNR, A-NR und ANZW

- Anzeigenwort als Merker

Parametrierung		Erläuterungen
A	DB 44	Aufschlagen des DB 44
SPA	FB 244	
NAME :	SEND	
SSNR :	KY 255,1	Kennung für indirekte Parametrierung
.		Der Datenbereich für die Parametrierung beginnt beim
.		DW 1
A-NR :	KY 0,0	Irrelevant
ANZW :	MW 0	Irrelevant
DB	44	
DW 1	KY 0,1	Die Schnittstellen-Nr. ist 1
DW 2	KY 0,31	Der Auftrag hat die Nr. 31
DW 3	KC MW	Das Anzeigenwort liegt im Merkerbereich
DW 4	KY 0,200	Das Anzeigenwort wird in den Merkerwörtern 200 und 202 dargestellt.

- Anzeigenwort in einem Datenbaustein

Parametrierung		Erläuterungen
A	DB 24	Aufschlagen des DB 24
SPA	FB 244	
NAME :	SEND	
SSNR :	KY 255,1	Kennung für indirekte Parametrierung
.		Der Datenbereich für die Parametrierung beginnt beim
.		DW 1
A-NR :	KY 0,0	Irrelevant
ANZW :	MW 0	Irrelevant
DB	24	
DW 1	KY 0,1	Die Schnittstellen-Nr. ist 1
DW 2	KY 0,31	Die Auftragsnummer ist 31
DW 3	KC DB	Das Anzeigenwort liegt in einem Datenbaustein
DW 4	KY 222,10	Adresse des ANZW (DW 10 und DW 11 im DB 222)
DB	222	
DW 10		Anzeigenwort
DW 11		

Indirekte Parametrierung von SSNR und BLGR (SYNCHRON)

Parametrierung		Erläuterungen
A	DB 49	DB 49 wird aufgeschlagen
SPA	FB 249	
NAME :	SYNCHRON	
SSNR :	KY 255,100	Kennung für indirekte Parametrierung. Der Datenbereich für die Parametrierung beginnt beim DW 100
BLGR :	KY 0,0	Irrelevant
DB	49	
DW 100	KY 0,10	Die Schnittstellen-Nr. ist 10
DW 101	KY 0,6	Die Blockgröße wird auf 512 Byte eingestellt.

Indirekte Parametrierung von QTYP/ZTYP, DBNR, QANF/ZANF und QLAE/ZLAE

Bei der Parametrierung von QTYP oder ZTYP mit RW oder XX werden die Angaben zur Quelle (Ziel) einem Datenbereich entnommen. Die Anfangsadresse dieses Datenbereiches wird durch den Wert des Parameters QANF angegeben.
Bei indirekter Parametrierung mit XX müssen folgende Daten im Datenbaustein, der über den Formaloperanden "DBNR" angegeben wird, eingetragen sein.

Adresse im Datenbaustein	Parameter Typ	Belegung	Erläuterung
QANF + 0	KC	DB, AB, EB, MB, TB, ZB, AS, NN	Angabe des Typs von Quelle oder Ziel
+ 1	KY	2 ... 255 *	Nummer des DB bei Quell- oder Zieltyp DB (High-Byte = 0)
+ 2	KF	0 ... 2047	Anfangsadresse des Quell- oder Zielbereiches QANF/ZANF
+ 3	KF	1 ... 2048	Länge des Quell- oder Zielbereiches

***** Nur, wenn vorher "DB" als Belegung gewählt wurde.

Bei indirekter Parametrierung mit RW müssen die Daten im Baustein mit der Nummer "DBNR" folgende Inhalte haben:

Adresse im Datenbaustein	Parameter Typ	Belegung	Erläuterung
QANF + 0	KC	DB, AB, EB, MB, TB, ZB, AS, NN	Angabe des Quell-Typs
+ 1	KY	2 ... 255 *	Nummer des DB, bei Quell-Typ "DB" (High-Byte =0)
+ 2	KF	0 ... 2047	Anfangsadresse des Quelldatenblocks
+ 3	KF	1 ... 2048	Länge des Quelldatenblocks
+ 4	KC	DB, AB, EB, MB, TB, ZB, AS, NN	Angabe des Ziel-Typs
+ 5	KY	2 ... 255 *	Nummer des DB, bei Ziel-Typ "DB" (High-Byte =0)
+ 6	KF	0 ... 2047	Anfangsadresse des Zieldatenblocks
+ 7	KF	1 ... 2048	Länge des Zieldatenblocks

***** Nur wenn vorher "DB" als Belegung gewählt wurde.

Aufbau und Bedeutung des Anzeigenwortes

Im Anzeigenwort werden Informationen über den Zustand der Auftragsabwicklung abgelegt. Bei der Parametrierung legen Sie die Adresse des Anzeigenwortes fest. Von hier aus können die Informationen gelesen und weiterverarbeitet werden.
Belegen Sie die Parameter ANZW am besten so, daß für jeden definierten Auftrag ein eigenes Anzeigenwort adressiert ist.
Das Anzeigenwort ist Teil eines Doppelwortes, das durch den Parameter ANZW adressiert wird.

Tabelle 8.4 Prinzipieller Aufbau des Doppelwortes für die Anzeige

Wort-Nr.	Bedeutung
n	Anzeigenwort
n + 1	Längenwort

Anzeigenwort

Das Anzeigenwort kann in vier Bereiche gegliedert werden. Die einzelnen Bits haben dabei folgende Bedeutung:

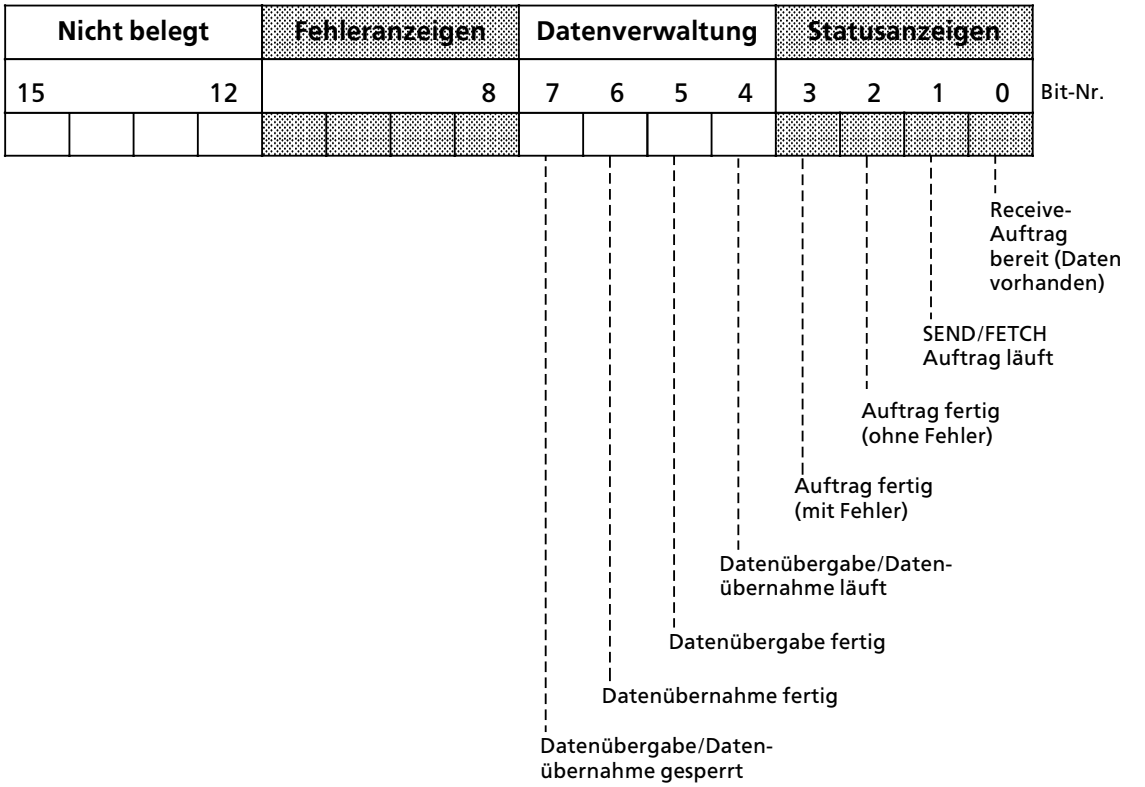


Bild 8.1 Aufbau des Anzeigenwortes

Bedeutung der Fehleranzeigen:

Die Fehleranzeigen sind nur gültig, wenn gleichzeitig das Bit "Auftrag fertig mit Fehler" (Bit 3) in den Statusanzeigen gesetzt ist. Die einzelnen Fehlermöglichkeiten zeigt die folgende Tabelle.

Tabelle 8.5 Bedeutung der Fehleranzeigen

Wert der Fehler-Tetrade	Fehler
0	Kein Fehler Ist das Bit "Auftrag fertig mit Fehler" trotzdem gesetzt, so bedeutet das, daß der CP den Auftrag nach einem Neustart oder RESET neu aufgebaut hat.
1...5	AG-Fehler, Fehlernummer wie im Anzeigebyte "Parametrierungsfehler" (PAFE)
6...F	CP-Fehler CP-spezifische Meldungen. Die Fehlerursache können Sie mit Hilfe der jeweiligen CP-Beschreibung ermitteln.

Bedeutung der Statusanzeigen und der Datenverwaltung:

Die Statusanzeigen und die Bits zur Datenverwaltung können von den Hantierungsbausteinen (HTB) oder vom Anwender beeinflußt oder ausgewertet werden.

Die folgende Tabelle gibt an, wodurch die Bits beeinflußt werden.

Tabelle 8.6 Bedeutung der Bits 0 ... 7 im Anzeigenwort

Bit-Nr.	Setzen	Löschen/ Überschreiben	Auswerten
0	HTB	HTB	● RECEIVE-Baustein (Bei gesetztem Bit wird der Handshake mit dem CP eingeleitet) ● Anwender (Abfrage,ob Telegramm vorhanden)
1	HTB (sobald Auftrag an CP erteilt)	HTB (wenn Auftrag vom CP abgearbeitet)	● SEND/FETCH-Baustein (Ein neuer Auftrag wird nur dann erteilt, wenn der alte Auftrag abgearbeitet ist) ● Anwender (Abfrage, ob Anstoß eines neuen Auftrags sinnvoll)
2	HTB (wenn der Auftag ohne Fehler abgeschlossen wurde)	HTB (wenn der Auftag erneut ausgelöst wird)	Anwender (Abfrage, ob der Auftrag ohne Fehler abgeschlossen wurde)
3	HTB (wenn der Auftag mit Fehler abgeschlossen wurde). Die Fehlerursache wird im High-Byte des Anzeigenwortes abgelegt)	HTB (wenn der Auftag erneut ausgelöst wird)	Anwender (Abfrage, ob der Auftrag ohne Fehler abgeschlossen wurde)

Tabelle 8.6 Bedeutung der Bits 0 ... 7 im Anzeigenwort (Fortsetzung)

Bit-Nr.	Setzen	Löschen/ Überschreiben	Auswerten
4	HTB/SEND,RECEIVE (wenn der Datenaustausch für einen Auftrag begonnen wurde - Beispiel:Anstoß mit Direkt-Funktion aber Austausch über ALL-Funktion)	HTB/SEND,RECEIVE (wenn der Datenaustausch für einen Auftrag beendet ist)	Anwender (Abfrage, ob der Datenblock gerade übertragen wurde) [1]
5	SEND-Baustein (wenn die Datenübergabe für einen Auftrag erfolgt ist)	● SEND-Baustein (wenn der Datentransfer für einen neuen Auftrag begonnen wurde) ● Anwender (wenn die Auswertung erfolgte)	Anwender (Abfrage, ob der Datensatz für einen Auftrag schon zur CP übertragen wurde und wann ein neuer Datensatz für einen laufenden Auftrag bereitgestellt werden kann)
6	RECEIVE-Baustein (wenn die Übernahme von Daten für einen Auftrag abgeschlossen wurde)	● RECEIVE-Baustein (wenn mit den Datentransfer für einen neuen Auftrag begonnen wurde) ● Anwender (wenn Auswertung erfolgte)	Anwender (Abfrage, ob der Datenblock eines neuen Auftrags schon zum AG übertragen wurde und wann ein neuer Datenblock für einen laufenden Auftrag ins AG transferiert wurde)
7	Anwender (der Zugriff der Bausteine SEND und RECEIVE auf einen Bereich wird beim 1. Datenblock verhindert, angefangene Aufträge werden abgeschlossen)	Anwender (der zugehörige Datenbereich wird freigegeben)	SEND-RECEIVE-Baustein (ist das Bit gesetzt, so führen die Bausteine keinen Datenverkehr durch, sondern melden dem CP einen "Fehler")

1 Während der Datenübertragung CP-AG darf der Anwender den Datensatz eines Auftrags nicht mehr verändern. Bei kleinen Datenpaketen ist dies unkritisch, da hierbei der Datenaustausch in einem Bausteindurchlauf erledigt werden kann. Größere Datenmengen können jedoch nur in Blöcken übertragen werden; das heißt, der Datenaustausch kann sich über mehrere Programmlaufzeiten erstrecken, abhängig von der im SYNCHRON-Baustein festgelegten Blockgröße.

Längenwort:

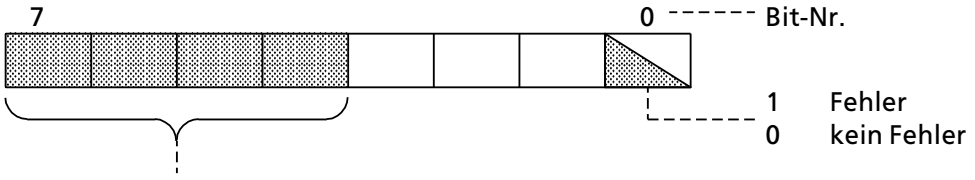
Im Längenwort hinterlegen die Hantierungsbausteine SEND und RECEIVE, wieviele Daten (Angabe in Bytes) beim jeweiligen Auftrag bereits transferiert wurden. Bei den All-Funktionen tragen die Bausteine SEND und RECEIVE im Low-Byte die Auftragsnummer ein, für die sie im aktuellen Durchlauf aktiv waren. Die Auftragsnummer "0" (Leerlauf) bedeutet, daß kein Auftrag bearbeitet wurde. Die folgende Tabelle zeigt, wie das Längenwort beeinflußt wird.

Tabelle 8.7 Zugriff auf das Längenwort

Beschreiben	Löschen/ Überschreiben	Auswerten
HTB/SEND, RECEIVE (während des Datenaustausches) Der Inhalt wird errechnet aus: aktuelle Übertragungsanzahl + Anzahl bereits (bei Blokkung) ausgetauschter Daten.	HTB/SEND,RECEIVE FETCH durch Überschreiben beim nächsten Auftrag	Anwender (wenn Bit 2, 5 oder 6 im Anzeigenwort gesetzt sind, steht im Längenwort die aktuelle Quellen- oder Ziellänge; wenn Bit 3 gesetzt ist, beinhaltet das Längenwort, wieviele Daten bis zum Auftreten des Fehlers übertragen worden sind)

Anzeigenbyte "Parametrierungsfehler (PAFE)"

Als Anzeigebyte eignet sich nur ein Merkerbyte.
In diesem Byte (in der höherwertigen Tetrade) werden die verschiedenen Parametrierungsfehler gemeldet. Bei der Parametrierung legen Sie fest, unter welcher Adresse diese Informationen abgerufen werden können. Die Bedeutung der einzelnen Bits können Sie dem folgenden Bild entnehmen.



0 kein Fehler
1 falsches ORG-Format, QTYP/ZTYP unzulässig (AG oder CP)
2 Bereich nicht vorhanden (DB nicht vorhanden oder nicht zulässig)
3 Bereich zu klein
4 QVZ-Fehler/Kein Zugriff möglich
5 falsches Anzeigenwort
6 keine Quell- oder Zielparameter bei SEND/RECEIVE ALL (Systemfehler)
7 Schnittstelle nicht vorhanden/Schnittstelle nicht projektiert
8 Schnittstelle unklar/Schnittstelle passiviert
9 Schnittstelle überlastet
A frei
B unzulässige A-NR
C Schnittstelle (CP) quittiert nicht oder quittiert negativ
D Parameter/BLGR nicht zulässig (1. Byte) oder Synchronisation läuft
E frei
F frei

Bild 8.2 Aufbau des Anzeigenbytes "PAFE"

Der SEND-Baustein - FB 244 -

Der FB 244 gibt den Auftrag zum Senden von Daten zu einer Baugruppe mit Kacheladressierung.
Man unterscheidet zwei Funktionsarten:

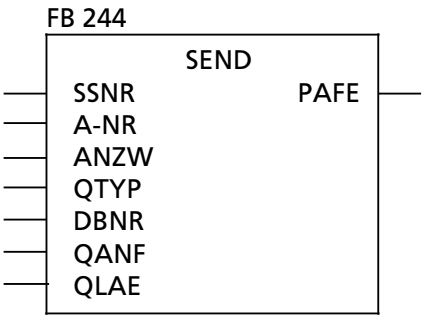
- SEND-All
  Der Funktionsbaustein dient so als Ersatz für direkten Speicherzugriff.
- SEND-Direkt
  Für einen bestimmten Auftrag werden die Daten gesendet.

Aufruf des Funktionsbausteins (Beispiel: SEND Direkt)

AWL

```
                : SPA     FB      244
NAME            : SEND
SSNR            :         KY      0,10
A-NR            :         KY      0,32
ANZW            :         MW      14
QTYP            :         KC      DB
DBNR            :         KY      0,10
QANF            :         KF      +1
QLAE            :         KF      +33
PAFE            :         MB      13
                : ***
```

FUP/KOP



Beschreibung der SEND-All-Funktion

Für diese Funktion benötigt der Baustein folgende Parameter:

- SSNR - Schnittstellennummer
- A-NR - Auftragsnummer (Belegung mit "0")
- ANZW - Angabe des Anzeigenwortes
- PAFE - Angabe des Fehlerbytes

Alle anderen Parameter sind bei diesem Auftrag irrelevant, fungieren also nur als Platzhalter.
Der CP stellt über den Kommunikationsbereich folgende Informationen zur Verfügung:

- Adresse des Anzeigenwortes
- Angabe des Datentyps
- Anzahl der Daten
- Anfangsadresse des Datenbereichs

Im Anzeigenwort des betreffenden Auftrags werden folgende Bits ausgewertet oder beeinflußt:

- Datenübergabe gesperrt
- Datenübergabe fertig
- Datenübergabe läuft

Die Anzahl der übertragenen Daten für einen Auftrag zeigt der Baustein in dem Datenwort an, das dem Anzeigenwort folgt.

Der SEND-Baustein muß mit der Parametrierung "ALL" mindestens einmal pro Schnittstelle im Steuerungsprogramm aufgerufen werden, wenn

- der CP selbständig Daten von einem AG anfordern kann; z. B. bei der CP 525 in der Bildausgabe oder beim CP 535 mit der Auftragsart READ-PASSIV.
- ein CP-Auftrag mit einem SEND-DIREKT angestoßen wird, der CP die Daten zu diesem Auftrag jedoch erst über die "Hintergrundkommunikation" beim AG anfordert.
- die Anzahl der Daten, die mit einem SEND-DIREKT dem CP übergeben werden sollen, größer als die eingestellte Blockgröße ist.

Beschreibung der SEND-Direkt-Funktion

Die Direkt-Funktion arbeitet mit folgenden Parametern:

- SSNR - Schnittstellennummer
- A-NR - Auftragsnummer (Belegung $\neq$ 0)
- ANZW - Angabe des Anzeigenwortes
- PAFE - Angabe des Fehlerbytes
- QTYP - Quellentyp
- DBNR - Nummer des Datenbausteins
- QANF - Anfangsadresse der Quelle
- QLAE - Anzahl der Quelldaten.

Die Direkt-Funktion wird normalerweise im zyklischen Teil des Steuerungsprogrammes aufgerufen. Der Baustein kann zwar auch bei der Interrupt- oder Alarmbearbeitung aufgerufen werden, das Anzeigenwort wird dann aber nicht zyklisch aktualisiert. Diese Aufgabe muß dann vom CONTROL-Baustein übernommen werden.

Für eine Datenübergabe oder Aktivierung des SEND-Auftrages müssen zwei Bedingungen erfüllt sein:

- Dem Funktionsbaustein wurde das VKE "1" übergeben.
- Der CP hat den Auftrag freigegeben (das Bit "SEND/FETCH-Auftrag läuft" des Anzeigenwortes ist "0").

Bei Übergabe von VKE "0" (Leerlauf) wird nur das Anzeigenwort aktualisiert.
Ist im Parameter QTYP die Kennung "NN" eingetragen, so müssen die Quellenparameter auf dem CP hinterlegt sein. Ist dies nicht der Fall, so wird der Auftrag mit einer Fehlermeldung abgebrochen.

Der Informationsaustausch kann folgendermaßen ablaufen:

- Die angeforderten Daten werden direkt zum CP übertragen.
- Der CP fordert nur die Parameter des Auftrages.
- Die Anzahl der zu übergebenden Daten ist zu groß. Der Baustein übergibt dem CP die Parameter und einen ersten Datenblock. Der CP fordert dann die restlichen Daten oder einen weiteren Datenblock vom AG über die SEND-ALL-Funktion an.

Die Bedienoberfläche ist für den Anwender des Bausteines in allen "Anstoßarten" gleich. Der Zeitpunkt der Datenübergabe wird aber bei den beiden letzten Fällen um mindestens eine Programmlaufzeit verschoben.

Beschreibung der WRITE-Funktion

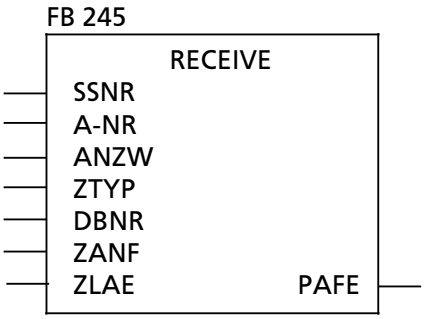
Ist im Parameter QTYP die Kennung "RW" eingetragen, so überträgt der Baustein die indirekt angegebenen Quell- und Zielparameter zum CP. Die Zielparameter werden dann zusammen mit den Nutzdaten - sie wurden über SEND-ALL angefordert - zum Kommunikationspartner gesendet (WRITE-Funktion).

Der RECEIVE-Baustein - FB 245 -

Der FB 245 gibt den Auftrag zum Empfangen von Daten von einer Baugruppe mit Kacheladressierung. Man unterscheidet zwei Funktionsarten:

- RECEIVE-All
  Für jeden beliebigen Auftrag können Daten empfangen werden. Der Funktionsbaustein dient so als Ersatz für direkten Speicherzugriff.
- RECEIVE-Direkt
  Für einen bestimmten Auftrag werden Daten empfangen.

Aufruf des Funktionsbausteins (Beispiel)

AWL				FUP/KOP
	: SPB	FB	245	
NAME	: RECEIVE			
SSNR	:	KY	0,10	
A-NR	:	KY	0,101	
ANZW	:	MW	24	
ZTYP	:	KC	DB	
DBNR	:	KY	0,10	
ZANF	:	KF	+100	
ZLAE	:	KF	- 1	
PAFE	:	MB	23	
	: ***			

Beschreibung der RECEIVE-All-Funktion

Für diese Funktion benötigt der Baustein folgende Parameter:

- SSNR - Schnittstellennummer
- A-NR - Auftragsnummer (Belegung mit "0")
- ANZW - Angabe des Anzeigenwortes
- PAFE - Angabe des Fehlerbytes

Alle anderen Parameter sind bei diesem Auftrag irrelevant.

Der CP stellt über den Kommunikationsbereich folgende Informationen zur Verfügung:

- Adresse des Anzeigenwortes
- Angabe des Datentyps
- Anzahl der Daten
- Anfangsadresse des Datenbereichs

Im Anzeigenwort des betreffenden Auftrags werden folgende Bits ausgewertet oder beeinflußt:

- Datenübergabe gesperrt
- Datenübergabe fertig
- Datenübergabe läuft

Die Anzahl der übertragenen Daten für einen Auftrag zeigt der Baustein in dem Datenwort an, das dem Anzeigenwort folgt.

Der RECEIVE-Baustein muß mit der Parametrierung "ALL" mindestens einmal pro Schnittstelle im Steuerungsprogramm aufgerufen werden, wenn
- der CP selbständig Daten an das AG abgeben will.
- die Anzahl der Daten, die mit einem RECEIVE-Direkt übernommen werden sollen, größer als die eingestellte Blockgröße ist.
- der CP den RECEIVE-Direkt nur zur Freigabe eines Empfangstelegramms benutzt und die Daten über die "Hintergrundkommunikation" dem AG übergibt.

Der FB 245 kann vom Anwender als RECEIVE-All-Funktion aufgerufen werden im
- zyklischen Programmteil (z. B. im OB 1),
- zeitgesteuerten Programmteil (z. B. Weck-Baustein),
- Interrupt-Programmteil (Prozeßalarme).

Beschreibung der RECEIVE-Direkt-Funktion

Die Direkt-Funktion arbeitet mit folgenden Parametern:
- SSNR - Schnittstellennummer
- A-NR - Auftragsnummer (Belegung $\neq$ 0)
- ANZW - Angabe des Anzeigenwortes
- PAFE - Angabe des Fehlerbytes
- ZTYP - Zieltyp
- DBNR - Nummer des Datenbausteins
- ZANF - Anfangsadresse des Ziels
- ZLAE - Anzahl der Zieldaten

Die Direkt-Funktion wird normalerweise im zyklischen Teil des Steuerungsprogrammes aufgerufen. Der Baustein kann zwar auch bei der Interrupt- oder Alarmbearbeitung aufgerufen werden, das Anzeigenwort wird dann aber nicht zyklisch aktualisiert. Diese Aufgabe muß dann vom CONTROL-Baustein übernommen werden.

Der RECEIVE-Baustein nimmt den Quittungsverkehr mit dem CP nur dann auf, wenn
- dem Funktionsbaustein das VKE "1" übergeben wurde und
- der CP den Auftrag freigegeben hat (das Bit "RECEIVE-Auftrag bereit" des Anzeigenwortes ist gesetzt).

Bei Übergabe von VKE "0" (Leerlauf) wird nur das Anzeigenwort aktualisiert.

Ist im Parameter ZTYP die Kennung "NN" eingetragen, so müssen die Zielparameter vom CP geliefert werden; anderenfalls wird der Auftrag mit einer Fehlermeldung abgebrochen.

Liefert der CP auch bei einer anderen Belegung von ZTYP die Zielparameter, so werden nur die Parameterangaben am Baustein beachtet.

Große Datenmengen können nur blockweise empfangen werden. Mit der RECEIVE-Direkt-Funktion kann immer nur ein Datenblock übernommen werden. Die restlichen Daten oder weitere Datenblöcke müssen deshalb mit der RECEIVE-All-Funktion ins AG übertragen werden.

Der FETCH-Baustein - FB 246 -

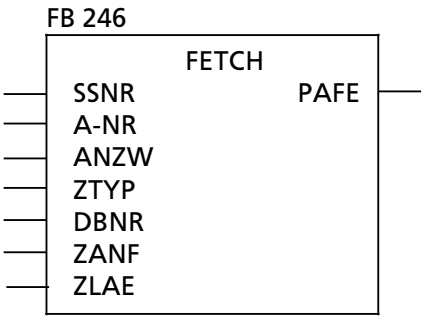
Der FB 246 gibt den Auftrag zum Holen von Daten eines Kommunikationspartners über einen CP. Das Empfangen der Daten wird über den Funktionsbaustein 245 in der RECEIVE-All-Funktion abgewickelt. Mit dem FETCH-Baustein können nur Daten für einen bestimmten Auftrag geholt werden (FETCH-Direkt-Funktion).

Aufruf des Funktionsbausteins (Beispiel)

AWL

```
          : SPA     FB      246
NAME      : FETCH
SSNR      :         KY      0,10
A-NR      :         KY      0,101
ANZW      :         MW      9
ZTYP      :         KC      DB
DBNR      :         KY      0,46
ZANF      :         KF      + 5
ZLAE      :         KF      + 20
PAFE      :         MB      14
          : ***
```

FUP/KOP



Beschreibung der FETCH-Funktion

Für diese Funktion müssen alle Parameter belegt werden. Die Zielparameter (ANZW, ZTYP, DBNR, ZANF, ZLAE) werden dem CP während des Quittungsverkehrs übergeben. Sobald die angeforderten Daten eingetroffen sind, stellt der CP diesen Parametersatz zusammen mit den Daten dem RECEIVE-All-Baustein zur Verfügung. Der FETCH-Baustein selbst überträgt oder übernimmt keine Daten.

Der FETCH-Auftrag wird aktiviert, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:
- Dem Funktionsbaustein wurde das VKE "1" übergeben.
- Der CP hat die Funktion freigegeben (das Bit "SEND/FETCH-Auftrag läuft" ist "0").

Ist im Parameter ZTYP die Kennung RW eingetragen, so überträgt der FETCH-Baustein die Quellen- und Zielbeschreibung sowie die Adresse des Anzeigenwortes zum CP.

Die FETCH-Funktion kann vom zyklischen, zeitgesteuerten oder interruptgesteuerten Programmteil aus aufgerufen werden. Die Aktualisierung des Anzeigenwortes übernimmt der FETCH- oder CONTROL-Baustein.

Der CONTROL-Baustein - FB 247 -

Der FB 247 aktualisiert das Anzeigenwort für einen bestimmten Auftrag oder gibt an, welcher Auftrag momentan bearbeitet wird.

Aufruf des Funktionsbausteins (Beispiel)

AWL				FUP/KOP
	: SPA	FB	247	FB 247
NAME	: CONTROL			CONTROL
SSNR	:	KY	0,10	SSNR
A-NR	:	KY	0,101	A-NR
ANZW	:	MW	20	ANZW PAFE
PAFE	:	MB	22	
	: ***			

Beschreibung der CONTROL-Funktion

Für diese Funktion werden folgende Parameter benötigt:
- SSNR - Schnittstellennummer
- A-NR - Nummer des Auftrags, der überwacht werden soll
- ANZW - Angabe des Anzeigenwortes, in dem das Kontroll-Ergebnis abgelegt werden soll
- PAFE - Angabe des Fehlerbytes

Je nach Belegung der Auftragsnummer erfüllt der CONTROL-Baustein verschiedene Funktionen.

Belegung des Parameters A-NR mit "0"

Der CP wird gefragt, welcher Auftrag momentan läuft. In die Auftragszelle 0 schreibt der CP die Nummer des aktuellen Auftrags. Der Inhalt dieser Zelle wird bei der Bearbeitung des CONTROL-Bausteins in das Low-Byte des Anzeigenwortes übertragen.

Belegung des Parameters A-NR mit Werten $\neq$ 0

Der Baustein arbeitet in der CONTROL-Direkt-Funktion:
- Der Zustand eines bestimmten Auftrags wird abgefragt.
- Das Anzeigenwort wird aktualisiert.

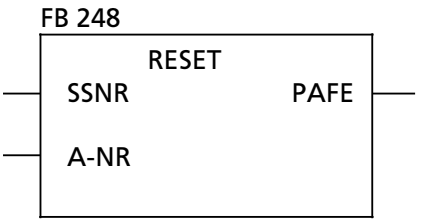
Die Bearbeitung des Bausteins ist nicht vom VKE abhängig. Der FB 247 sollte jedoch im zyklischen Teil des Steuerungsprogrammes aufgerufen werden.

Der RESET-Baustein - FB 248 -

Der FB 248 löscht einen Auftrag, der über die angegebene Schnittstelle läuft. Man unterscheidet zwei Funktionsarten:

- RESET-All
  Bei der Belegung der Auftragsnummer mit "0" werden alle Aufträge der angesprochenen Schnittstelle gelöscht.
- RESET-Direkt
  Geben Sie eine Auftragsnummer ≠ 0 an, so wird nur der angegebene Auftrag der Schnittstelle gelöscht.

Aufruf des Funktionsbausteines (Beispiel)

AWL				FUP/KOP
	: SPA	FB	248	
NAME	: RESET			
SSNR	:	KY	0,1	
A-NR	:	KY	0,0	
PAFE	:	MB	111	
	: ***			

Parameterbeschreibung

Der Baustein benötigt die folgenden Parameter:

- SSNR - Schnittstellennummer
- A-NR - Nummer des Auftrages, der gelöscht werden soll
- PAFE - Angabe des Fehlerbytes

Beschreibung der RESET-Funktion

Bei beiden Funktionsarten werden die Aufträge folgendermaßen zurückgesetzt:

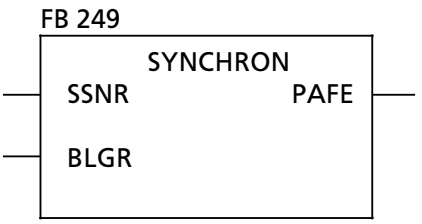
- die Auftragsdaten werden gelöscht
- laufende Aufträge werden abgebrochen.

Der Baustein arbeitet VKE-abhängig und kann von zyklischen, zeit- oder alarmgesteuerten Programmteilen aus aufgerufen werden.

Der SYNCHRON-Baustein - FB 249 -

Der FB 249 richtet beim Anlauf des Automatisierungsgeräts die Schnittstelle auf einer Baugruppe mit Kacheladressierung für die Kommunikation mit dem Steuerungsprogramm ein. Erst nach dieser Synchronisation können die Hantierungsbausteine ordnungsgemäß arbeiten.

Aufruf des Funktionsbausteins (Beispiel)

AWL	FUP/KOP
: SPA FB 249 NAME : SYNCHRON SSNR : KY 0,1 BLGR : KY 0,5 PAFE : MB 100 : ***	

Parameterbeschreibung

Sie müssen folgende Parameter belegen:
- SSNR - Schnittstellennummer
- BLGR - Blockgröße
- PAFE - Angabe des Fehlerbytes

Beschreibung der SYNCHRON-Funktion

Am Parameter BLGR geben Sie die gewünschte Blockgröße ein. Der CP überprüft diesen Wert nach baugruppenspezifischen Kriterien und legt die endgültige Blockgröße fest.

In besonderen Fällen bedeutet das, daß die am Parameter angegeben Blockgröße ungültig ist.

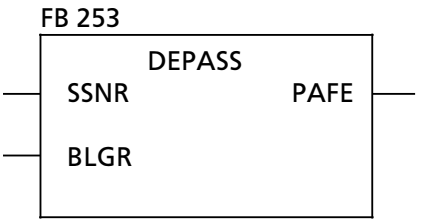
Die endgültige Blockgröße gibt an, wieviele Daten (Bytes) bei einem Aufruf der Bausteine SEND und RECEIVE direkt übertragen werden können. Für größere Datenmengen werden Folgeblöcke gebildet, die mit den All-Funktionen der genannten Bausteine übertragen werden.

Der FB 249 synchronisiert AG und CP beim Anlauf des AGs. Er wird deshalb sinnvollerweise in den Anlaufbausteinen OB 21 oder OB 22 aufgerufen. Der Baustein arbeitet, wenn VKE "1" übergeben worden ist.

Der DEPASS-Baustein - FB 253 -

Der FB 253 führt die Depassivierung eines fehlerhaften CPs und die erforderliche Synchronisation der zugehörigen Schnittstelle durch.

Aufruf des Funktionsbausteins (Beispiel)

AWL				FUP/KOP
	: SPA	FB	253	
NAME	: DEPASS			
SSNR	:	KY	0,1	
BLGR	:	KY	0,5	
PAFE	:	MB	100	
	: ***			

Parameterbeschreibung

Sie müssen folgende Parameter belegen:
- SSNR - Schnittstellennummer
- BLGR - Blockgröße (siehe FB SYNCHRON)
- PAFE - Angabe des Fehlerbytes

Beschreibung der DEPASS-Funktion

Nach Reparatur/Störungsbeseitigung eines ausgefallenen CPs muß dieser von Ihnen wieder depassiviert und synchronisiert werden. Die Depassivierung und Synchronisation sind erforderlich für einseitige und geschaltete CPs.

Synchronisation und Depassivierung des CP werden von der nach Aufruf des FB 253 von der CPU automatisch ausgeführt. Die CPU synchronisiert die entsprechende Schnittstelle des CP über mehrere Zyklen hinweg und depassiviert sie anschießend.

Solange Synchronisation und Depassivierung andauern steht im Byte PAFE der Wert $D0_{H.}$ Der FB 253 muß von Ihnen solange im Zyklus aufgerufen werden, bis im Byte PAFE der Wert 00_H ausgegeben wird. Der Wert 00_H gibt an, daß Synchronisation und Depassivierung des CP erfolgreich abgeschlossen sind.

Nach erfolgreicher Synchronisation und Depassivierung des CP sollten Sie noch im H-Merkerwort das Bit "Depassivierung" zurücksetzen, damit die eingetragene Passivierungsmeldung im Fehler-DB wieder gelöscht wird.

Beachten Sie bitte, daß der FB 249 kann aufgrund seiner langen Laufzeit und der fehlenden Depassivierungsfunktion zur Synchronisation und Depassivierung von CP nicht benutzt werden kann.

Im folgenden Beispiel wird die Schnittstelle eines CP durch Setzen des M 10.0 depassiviert. Der FB 253 wird im Anwenderprogramm solange aufgerufen, bis im Byte PAFE die Meldung 00_H ausgegeben wird. Hier jedoch maximal 15 Sekunden, danach wird dem Anwender ein Fehler angezeigt (M 11.2 = 1). Als PAFE-Byte wird das MB 8 verwendet.

AWL	Erläuterung
:O M 10.0	Anstossmerker
:L KT 015.2	Zeitwert hier 15 sek
:SV T 1	einschaltverz gert starten
:	
:O(	
:L MB 8	wenn PAFE MB8 = $D0_H$
:L KH 00D0	
:!=F	
:)	oder
:O M 10.0	Anstossmerker gesetzt
:R M 10.0	wird Anstossmerker rueckgesetzt
:= M 11.0	und Hilfsmerk. Depass. laeuft
:	gesetzt
:SPB FB 253	und FB 253 bed. aufgerufen
NAME :DEPASS	
SSNR : KY 0,15	
BLGR : KY 0,5	
PAFE : MB 8	
:	
:U M 8.0	PAFE meldet Fehler, dann
:= M 11.1	Fehlermeldung an Anwender,
:BEB	CP nicht okay
:	
:U M 11.0	solange Depass. laeuft
:U T 1	und Zeit laeuft
:BEB	bed. Blockende
:	
:	wenn Zeit abgelaufen
:U M 11.0	und Anstossmerker noch gesetzt
:R M 11.0	Anstossmerker ruecksetzen
:S M 11.2	und Fehlermeldung an Anwender
:	"gewaehlte Zeitdauer fuer Sync
:	nicht ausreichend."
:	
:L KB 0	PAFE ruecksetzen
:T MB 8	
:BE	

8.1.4 Analogwert-Anpassungsbausteine

Diese Bausteine nehmen Umrechnungen vor, zwischen dem Nennbereich einer Analogbaugruppe und einem normierten Bereich, den der Anwender bestimmen kann.

Analogwert einlesen und normieren - FB 250 -

Dieser Funktionsbaustein liest einen Analogwert einer Analog-Eingabebaugruppe und liefert am Ausgang einen Wert XA in einem vom Anwender festgelegten (normierten) Bereich. Mit den Parametern "Obergrenze (OGR)" und "Untergrenze (UGR)" legt der Anwender den gewünschten Bereich fest.
Die Art der Analogwertdarstellung der Baugruppe (Kanaltyp) muß im Parameter KNKT angegeben werden (→ Kapitel 7). Überschreitet der Analogwert den Nennbereich, wird der Parameter BU gesetzt.

Aufruf und Parametrierung:

Parameter	Bedeutung	Art	Typ	Belegung	AWL
BG	Baugruppen-adresse	D	KF	128...224	: SPA FB 250 NAME : RLG:AE BG : KNKT : OGR : UGR : EINZ : XA : FB : BU : TBIT :
KNKT	Kanalnummer Kanaltyp	D	KY	KY = x,y x = 0...15 y = 3...6 3: Betragsdarstellung (4...20 mA) 4: unipolare Darstellung 5: Betragszahl bipolar 6: Festpunktzahl bipolar (Zweierkompl.)	
OGR	Obergrenze des Ausgangswertes	D	KF	- 32768...+32767	
UGR	Untergrenze des Ausgangs-wertes	D	KF	- 32768...+32767	
EINZ	Einzel-abtastung	E	BI	Bei "1" wird eine Einzel-abtastung angeregt	
XA	Ausgangswert	A	W	Normierter Analogwert Ist "0" bei Drahtbruch	
FB	Fehlerbit	A	BI	Ist "1" bei Drahtbruch, bei ungültiger Kanal- oder Steckplatznummer, bei ungültigem Kanaltyp und bei QVZ der Baugruppe	
BU	Bereichsüber-schreitung	A	BI	Ist "1" bei Überschreitung des Nennbereichs	
TBIT	Tätigkeitsbit des Funktions-bausteins	A	BI	Bei Signalzustand "1" führt der Funktionsbaustein gerade eine Einzelabtastung durch	

Nachstehend werden Ihnen einige Parameter des FB 250 näher erläutert:

Kanaltyp KT

Die verwendbaren Analogeingaben stellen den Analogwert in vier verschiedenen Darstellungsformen zur Verfügung. Über dem Parameter KT kann eine der Darstellungsformen eingestellt werden.

KT = 3 : Betragszahl 4 bis 20 mA
KT = 4 : Unipolare Darstellung
KT = 5 : Betragszahl bipolar
KT = 6 : Festpunktzahl bipolar

Bei Eingabe eines Wertes KT, der sich außerhalb dieser Grenzen befindet, wird die Fehlermeldung "Kanaltyp nicht zulässig" ausgegeben und der Ausgangsparameter FB des FB 250 auf "1" gesetzt.

Ausgangswert XA

Der Funktionsbaustein FB 250 rechnet den gelesenen Wert linear auf die angegebene obere und untere Grenze (OGR und UGR) um, und zwar nach folgenden Formeln:

für Kanaltyp 3 (Betragszahl 4 bis 20 mA):

$$XA = \frac{UGR \cdot (2560 - XE) + OGR \cdot (XE - 512)}{2048}$$

für Kanaltyp 4 (unipolare Darstellung):

$$XA = \frac{UGR \cdot (2048 - XE) + OGR \cdot XE}{2048}$$

für Kanaltyp 5 und 6 (bipolare Darstellung):

$$XA = \frac{UGR \cdot (2048 - XE) + OGR \cdot (XE + 2048)}{4096}$$

dabei bedeutet: XA vom FB ausgegegebener Wert
XE von der Baugruppe gelesener Analogwert

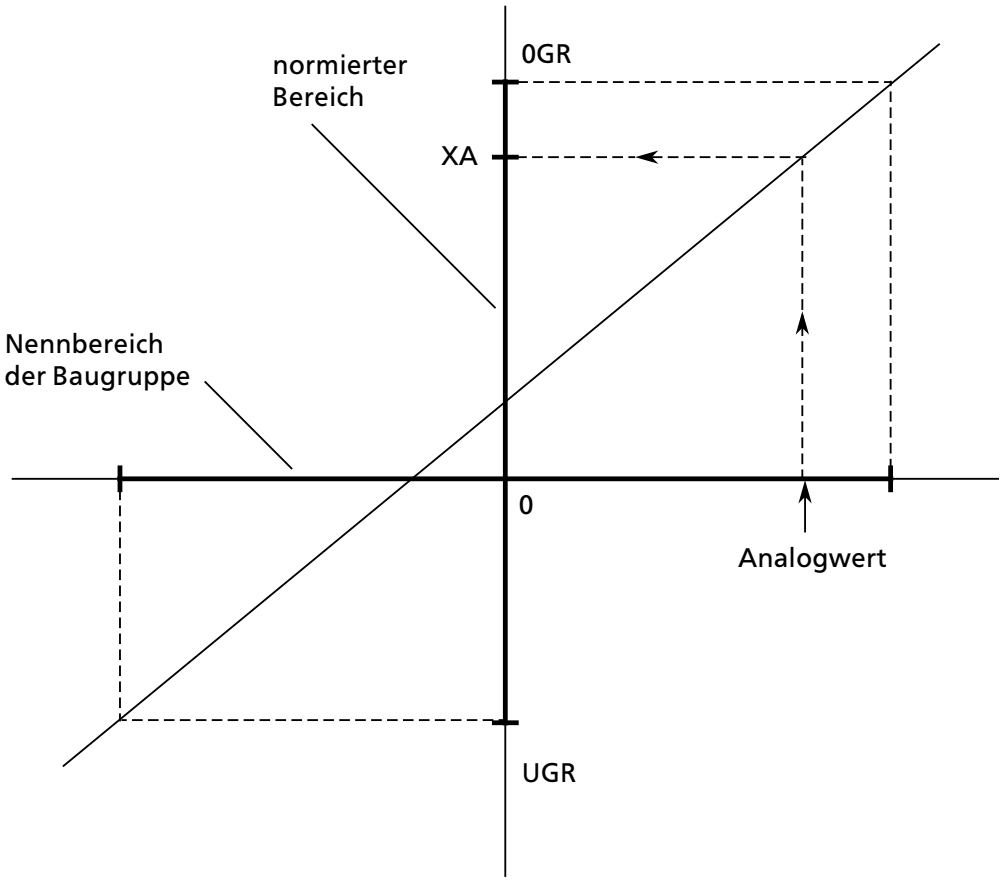


Bild 8.4 Schematische Darstellung der Umrechnung

UGR, OGR: Bereichsgrenzen des Ausgangswertes

Durch geeignete Wahl der Bereichsgrenzen ist eine Darstellung des Analogwertes als physikalische Wert möglich.

Beispiel:

Analogwert-bereich	physikalische Größe	Bereichsgrenzen		Auflösung
0...10V	2...150 °C	2000000 + 01	1500000 + 03	0,1 °C

Meldungen BU: Bereichüberschreitung

Eine Überschreitung des Nennbereichs des Analogwertes wird mit Bereichsüberschreitung BU gemeldet. Liegt der Analogwert im Überlaufbereich (Analogwert $>+4096$ bzw. $<-$ 4096 Einheiten), wird er auf $+4096$ bzw. -4096 Einheiten begrenzt.

Drahtbruch

Wird Drahtbruch gemeldet, so wird dies durch den Ausgangsparameter FB (FB = "1") angezeigt.

Einzelabtastung

Der FB 250 "RLG: AE" und FB 252 "RLG: HAE" gestattet das Lesen eines Analogwertes mit Einzelabtastung. Setzt man den Parameter EINZ auf "1", so wird die Analog-Eingabebaugruppe veranlaßt, den Analogwert des angewählten Kanals sofort in einen digitalen Wert umzuwandeln. Während der Umrechnung (ca. 60 ms) darf keine weitere Einzelabtastung angestoßen werden, die auf diese Baugruppe zugreift. Deshalb setzt der gerade aktive FB das TBIT so lange auf "1", bis der umgewandelte Wert eingelesen ist. Nach Beendigung der Einzelabtastung wird das TBIT wieder auf "0" gesetzt.

Analogwert ausgeben - FB 251-

Mit diesem Funktionsbaustein lassen sich Analogwerte an Analog-Ausgabebaugruppen ausgeben. Die Art der Analogwertdarstellung der Baugruppe (Kanaltyp) muß im Parameter KNKT angegeben werden (→ Kapitel 7). Dabei werden Werte aus dem Bereich zwischen den Parametern "Untergrenze (UGR)" und "Obergrenze (OGR)" auf den Nennbereich der jeweiligen Baugruppe umgerechnet, und zwar nach folgenden Formeln:

für Kanaltyp 0 (unipolare Darstellung):

$$XA = \frac{1024 \cdot (XE - UGR)}{OGR - UGR}$$

für Kanaltyp 1 (bipolare Darstellung):

$$XA = \frac{1024 \cdot (2 \cdot XE - OGR - UGR)}{OGR - UGR}$$

dabei bedeutet: XE am Funktionsbaustein angegebener Digitalwert
XA zur Baugruppe geschriebener Wert

Aufruf und Parametrierung des FB 251:

Parameter	Bedeutung	Art	Typ	Belegung	AWL
XE	auszugebender Analogwert	E	W	Eingangswert (Festpunkt) im Bereich UGR...OGR	: SPA FB 251 NAME : RLG:AA XE : BG : KNKT : OGR : UGR : FEH : BU :
BG	Baugruppenadresse	D	KF	128...240	
KNKT	Kanalnummer Kanaltyp	D	KY	KY = x,y x = 0...7 y = 0;1 0: unipolare Darstellung 1: Festpunktzahl bipolar	
OGR	Obergrenze des Ausgangswertes	D	KF	- 32768...+32767	
UGR	Untergrenze des Ausgangswertes	D	KF	- 32768...+32767	
FEH	Fehler bei der Grenzwertvorgabe	A	BI	Ist "1", wenn UGR = OGR, bei ungültiger Kanal- oder Steckplatznummer, bei ungültigem Kanaltyp und bei QVZ der Baugruppe	
BU	Eingangswert überschreitet UGR oder OGR	A	BI	Bei "1" liegt XE außerhalb (UGR;OGR). XE nimmt den Grenzwert an	

Redundante Analogwerte einlesen und normieren - FB 252 -

Dieser Funktionsbaustein entspricht gemäß seiner Funktionsweise dem FB 250 "Analogwerte einlesen und normieren". Durch Einsatz des FB 252 wird neben der Fehlerkennung auch eine Fehlerlokalisierung gewährleistet. Dies wird erreicht durch zusätzliche Bits im Ausgangsparameter FEWO, die entsprechend dem Teil-AG A oder B zugeordnet sind. Der Funktionsbaustein FB 252 liest von einer Analogwerteingabe einen Analogwert XE und liefert bezogen auf dessen Nennbereich die proportionalen Ausgangswerte XAA (Teil AG-A) und XAB (Teil AG-B) in den einstellbaren Bereichsgrenzen UGR (untere Grenze) bis OGR (obere Grenze). Der Analogwert kann entweder durch zyklische Abtastung oder durch Einzelabtastung eingelesen werden. Alle sonstigen Parameter des FB 252 sind identisch mit den Parametern des FB 250 "Analogwerte einlesen und normieren" (→ siehe "Analogwert einlesen und normieren" FB 250).

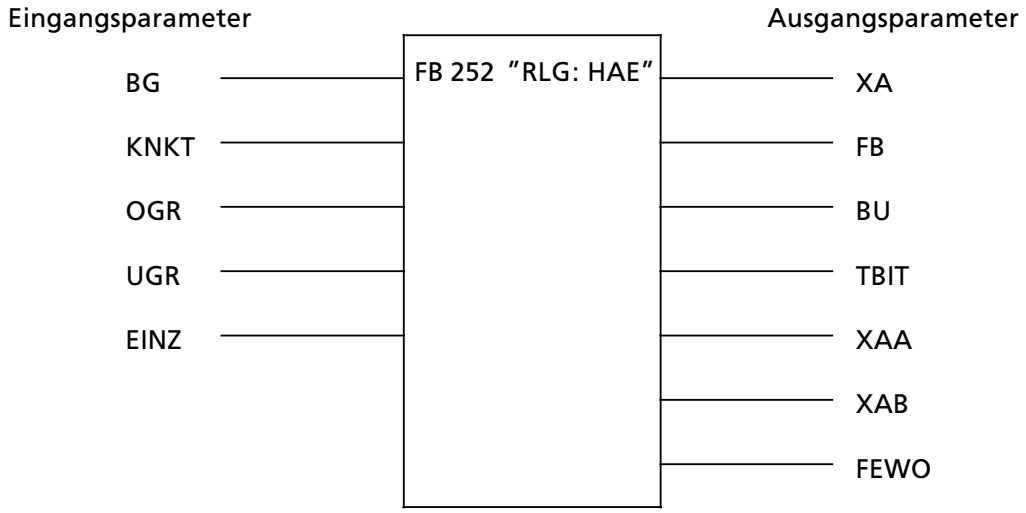


Bild 8.5 Aufbau des FB 252 "RLG: HAE"

Aufruf und Parametrierung:

Parameter	Bedeutung	Art	Typ	Belegung	AWL
BG	Baugruppen-adresse	D	KF	128...224	: SPA FB 252 NAME : RLG: HAE BG : KNKT : OGR : UGR : EINZ : XA : FB : BU : TBIT : XAA : XAB : FEWO :
KNKT	Kanalnummer Kanaltyp*	D	KY	KY = x,y x = 0...15 y = 3...6 3: Betragsdarstellung (4...20 mA) 4: unipolare Darstellung 5: Betragszahl bipolar 6: Festpunktzahl bipolar (Zweierkompl.)	
OGR	Obergrenze des Ausgangswertes	D	KF	- 32768...+32768	
UGR	Untergrenze des Ausgangs-wertes	D	KF	- 32768...+32768	
EINZ	Einzel-abtastung	E	BI	Bei "1" wird eine Einzel-abtastung angeregt	
XA	Ausgangswert	A	W	Normierter Analogwert Ist "0" bei Drahtbruch	
FB	Fehlerbit	A	BI	Ist "1" bei Drahtbruch, bei ungültiger Kanal- oder Steckplatznummer, bei ungültigem Kanaltyp und bei QVZ der Baugruppe	
BU	Bereichsüber-schreitung	A	BI	Ist "1" bei Überschreitung des Nennbereichs	
TBIT	Tätigkeitsbit des Funktionsbausteins	A	BI	Bei Signalzustand "1" führt der Funktionsbaustein gerade eine Einzelabtastung durch	
XAA	Ausgangswert A	A	W	Normierter Analogwert für Teil AG A Ist "0" bei Drahtbruch	
XAB	Ausgangswert B	A	W	Normierter Analogwert für Teil AG B Ist "0" bei Drahtbruch	
FEWO	Fehlerwort	A	W	Siehe Fehlerwort	

* Bei Angabe eines ungültigen Kanaltyps wird dies durch folgende Parameter gemeldet:

- FB = "1"
- FEWO: Bit 7 = "1" → Passivierung

Fehlerwort FEWO:

Byte	Bits	Bedeutung	Belegung
Low-Byte	Bit 0	Bereichsüberschreitung A*	Ist "1" bei Überschreitung des Nennbereichs (>2048, <- 2048) in Teil-AG A*.
	Bit 1	Übersteuerung A	Ist "1" bei Überschreitung des Übersteuerungsbereichs (>4095, <- 4095) in Teil-AG A.
	Bit 2	Drahtbruch A	Ist "1" bei Drahtbruch zum Teil-AG A.
	Bit 3	Bereichsüberschreitung B*	Ist "1" bei Überschreitung des Nennbereichs (>2048, <- 2048) in Teil-AG B*.
	Bit 4	Übersteuerung B	Ist "1" bei Überschreitung des Übersteuerungsbereichs (>4095, <- 4095) in Teil-AG B.
	Bit 5	Drahtbruch B	Ist "1" bei Drahtbruch, zum Teil-AG B.
	Bit 6	Diskrepanz	Ist "1", wenn Wert A und B diskrepant.
	Bit 7	Passivierungsbit	Ist "1" wenn Passivierung beider Analog-baugruppen stattgefunden hat. Bei ungültiger Kanal- oder Steckplatznummer, bei ungültigem Kanaltyp.
High-Byte	Bit 0...7	nicht belegt	

* Bei Überschreitung des Übersteuerungsbereichs (>4095, <- 4095) werden die Bits 0/3 wieder zurückgesetzt.

Nachstehende Tabelle zeigt Ihnen den Zusammenhang der Parameter XA, FB, BU und FEWO in Abhängigkeit der Ausgangswerte XAA, XAB und Berücksichtigung des jeweiligen Vorzugswertes (über COM 115H projektiert) → Kap. 12.3.2, Stichwort "F3 Analoge Eingänge".

XAA (A)	XAB (B)	Vorzugs-wert	XA	FB	BU	FEWO
positive Bereichs-überschreitung	Nennbereich	min.	Nennbereich	0	0	Bit 0 = "1" Bereichsüber-schreitung A
Nennbereich	positive Bereichs-überschreitung	max.	positive Bereichs-überschreitung	0	1	Bit 3 = "1" Bereichsüber-schreitung B
positive Bereichs-überschreitung	positive Bereichs-überschreitung	min. max.	positive Bereichs-überschreitung	0	1	Bit 0 = "1" Bereichsüber-schreitung A Bit 3 = "1" Bereichsüber-schreitung B
negative Bereichs-überschreitung	Nennbereich	min.	negative Bereichs-überschreitung	0	1	Bit 0 = "1"
Nennbereich	negative Bereichs-überschreitung	max.	Nennbereich	0	0	Bit 3 = "1"
negative Bereichs-überschreitung	negative Bereichs-überschreitung	min. max.	negative Bereichs-überschreitung	0	1	Bit 0 = "1" Bit 3 = "1"
positiver Überlauf	Nennbereich	min.	Nennbereich	0	0	Bit 1 = "1" Über-steuerung A
Nennbereich	positiver Überlauf	max.	Nennbereich	0	0	Bit 4 = "1" Über-steuerung B
positiver Überlauf	positiver Überlauf	min. max.	0	0	1	Bit 1 = "1" Bit 4 = "1"
negativer Überlauf	Nennbereich	min.	Nennbereich	0	0	Bit 1 = "1"
Nennbereich	negativer Überlauf	max.	Nennbereich	0	0	Bit 4 = "1"
negativer Überlauf	negativer Überlauf	min. max.	0	0	1	Bit 1 = "1" Bit 4 = "1"
negativer Überlauf	positive Bereichs-überschreitung	max.	positive Bereichs-überschreitung	0	1	Bit 1 = "1" Bit 3 = "1"
negativer Überlauf	positive Bereichs-überschreitung	min.	0	0	1	Bit 1 = "1" Bit 3 = "1"
Drahtbruch	Nennbereich	min. max.	Nennbereich	0	0	Bit 2 = "1" Drahtbruch A
Nennbereich	Drahtbruch	min. max.	Nennbereich	0	0	Bit 5 = "1" Drahtbruch B
Drahtbruch	Drahtbruch	min. max.	0	1	0	Bit 2 = "1" Bit 5 = "1"
Drahtbruch	positive Übersteuerung	min. max.	0	0	1	Bit 2 = "1" Bit 4 = "1"

Legende:
postitive Bereichsüberschreitung: 2048 ... 4095
Nennbereich: - 2047 ... 2047
negative Bereichsüberschreitung: - 2048 ... - 4095
positiver Überlauf: > 4095
negativer Überlauf: < - 4095
Drahtbruch: XAA, XAB = 0

8.2 Organisationsbausteine

Neben den Funktionsbausteinen sind in der CPU des AG S5-115H auch Organisationsbausteine integriert.

8.2.1 OB 31 Zykluszeittriggerung

Durch einen "Zykluswächter" wird der zeitliche Ablauf einer Programmbearbeitung kontrolliert. Dauert eine Programmbearbeitung länger als die eingestellte Zyklusüberwachungszeit, z. B. 500 ms, geht die CPU in STOP.

Dieser Fall kann z. B. eintreten bei:
- Überlänge des Steuerungsprogramms
- Programmierung einer Endlosschleife.

Durch Aufruf des OB 31 kann an einer beliebigen Stelle des Steuerungsprogramms der Zykluswächter nachgetriggert werden; d. h., die Zyklusüberwachungszeit wird neu angestoßen.

Aufruf
- Voraussetzung: Am PG: SYSTEMBEFEHLE "JA" (Ab Stufe 4 des STEP5-Paketes ist die Voreinstellung nicht mehr erforderlich.)
- An beliebiger Stelle im Steuerungsprogramm: SPA OB 31

Programmierung
- Der OB 31 muß programmiert werden und darf nur die Anweisung "BE" enhalten, damit das Nachtriggern wirksam wird. Die Zykluszeitüberwachung wird im SD 96 (EACO) eingestellt.

8.2.2 OB 251 PID-Regelalgorithmus

Im Betriebssystem der Zentralbaugruppe CPU 942H ist ein PID-Regelalgorithmus integriert, den der Anwender mit Hilfe des Organisationsbausteins OB 251 für seine Zwecke nutzen kann.
Vor dem Aufruf des OB 251 muß ein Datenbaustein (Regler-DB) aufgeschlagen sein, der die Reglerparameter und sonstigen reglerspezifischen Daten enthält. Der PID-Algorithmus wird in einem bestimmten Zeitraster aufgerufen und bildet die Stellgröße. Je genauer die Abtastzeit eingehalten wird, desto genauer kann der Regler seine Aufgaben erfüllen. Die im Regler-DB angegebenen Regelparameter müssen an die Abtastzeit angepaßt sein.
Im allgemeinen wird die zeitgesteuerte Bearbeitung mit dem Zeit-OB (OB 13) realisiert. Zeit-OBs können im Aufrufintervall von 10 ms bis 10 min eingestellt werden. Die maximale Bearbeitungszeit des PID-Regelalgorithmus beträgt 1,7 ms.

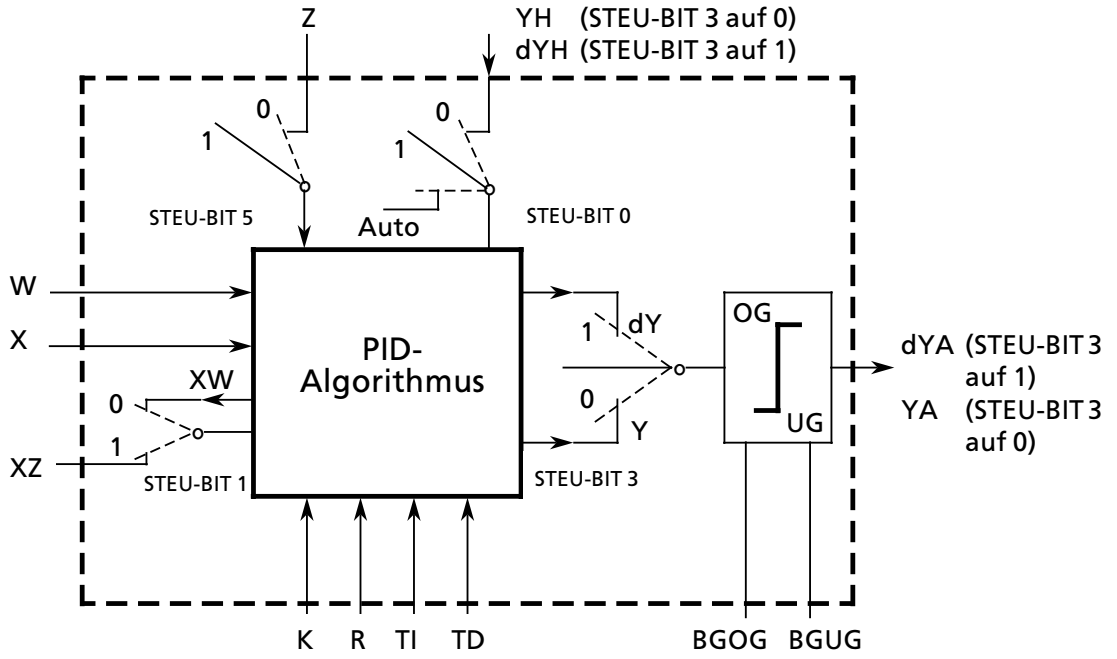


Bild 8.6 Blockschaltbild des PID-Reglers

Legende:

K	=	Proportionalbeiwert K > 0 positiver Regelsinn K < 0 negativer Regelsinn	STEU	=	Steuerwort
R	=	R-Parameter (i.a. 1000)	YH	=	Wert bei manueller Eingabe
TA	=	Abtastzeit	BGOG	=	Oberer Begrenzungswert
TN	=	Nachstellzeit	BGUG	=	Unterer Begrenzungswert
TV	=	Vorhaltezeit	X	=	Istwert
TI	=	TA/TN	Z	=	Störgröße
TD	=	TV/TA	XZ	=	Ersatzgröße für Regeldifferenz
W	=	Sollwert	YA	=	Reglerausgang

Der kontinuierliche Regler ist für Regelstrecken ausgelegt, wie sie z.B. in der Verfahrenstechnik als Druck-, Temperatur- oder Durchflußregelungen auftreten.

Mit der Größe "R" wird der Proportionalanteil des PID-Reglers eingestellt.
Soll der Regler ein P-Verhalten zeigen, so wird bei den meisten Reglerentwurfsverfahren der Wert R = 1 verwendet.

Die einzelnen P-, I- und D-Anteile sind über ihre jeweiligen Parameter (R, TI und TD) abschaltbar, indem die betreffenden Datenwörter mit Null vorbesetzt werden. Damit können alle gewünschten Reglerstrukturen (z.B. PI-, PD- oder PID-Regler) leicht realisiert werden.

Dem Differenzierer kann wahlweise die Regeldifferenz XW oder - über den XZ-Eingang - eine beliebige Störgröße oder der invertierte Istwert X zugeführt werden. Für einen invertierten Regelsinn muß ein negativer K-Wert vorgegeben werden.
Liegt die Stellinformation (dY oder Y) an einer Begrenzung, so wird der I-Anteil automatisch abgeschaltet, um eine Verschlechterung des Regelverhaltens zu vermeiden.

Die Schalterstellungen im Blockschaltbild werden bei der Parametrierung des PID-Reglers durch Setzen der zugehörigen Bits im Steuerwort "STEU" realisiert.

Tabelle 8.8 Bedeutung der Steuerbits im Steuerwort STEU

Steuerbit	Name	Signal-zustand	Bedeutung
0	AUTO	0	Handbetrieb Im Handbetrieb werden folgende Größen aktualisiert: 1) X_K, XW_{K-1} und PW_{K-1} 2) XZ_K, XZ_{K-1} und PZ_{K-1}, wenn STEU-Bit 1 = 1 3) Z_K und Z_{K-1}, wenn STEU-Bit 5 = 0 Die Größe dD_{K-1} wird = 0 gesetzt. Der Algorithmus wird nicht berechnet.
		1	Automatikbetrieb
1	XZ EIN	0	Der Differenzierer wird XW_k zugeführt. Der XZ-Eingang bleibt unberücksichtigt.
		1	Dem Differenzierer wird über den XZ-Eingang eine andere Größe, die nicht XW_k sein darf, zugeführt.
2	REG AUS	0	Normale Reglerbearbeitung
		1	Beim Aufruf des Reglers (OB 251) werden mit Ausnahme von K, R, TI, TD, BGOG, BGUG, YH_k und W_k alle anderen Größen (DW 18 bis DW 48) im Regler-DB einmal gelöscht. Der Regler ist ausgeschaltet.
3	GESCHW	0	Stellungs-Algorithmus
		1	Geschwindigkeits-Algorithmus
4	HANDART	0	Bei GESCHW = 0: Nach dem Umschalten auf Handbetrieb wird der angegebene Stellwert YA in 4 Abtastschritten exponentiell auf den eingestellten Handwert geführt. Danach werden weitere Handwerte sofort am Reglerausgang übernommen. Bei GESCHW = 1: Die Handwerte werden sofort auf den Reglerausgang durchgeschaltet. Im Handbetrieb sind die Begrenzungen wirksam.
		1	Bei GESCHW = 0: Die zuletzt ausgegebene Stellgröße wird beibehalten. Bei GESCHW = 1: Das Stellinkrement dY_K wird Null gesetzt.
5	NO Z	0	Mit Störgrößenaufschaltung
		1	Keine Störgrößenaufschaltung
6 bis 15	-		Diese Bits werden vom PID-Algorithmus als Hilfsmerker verwendet.

Das Regelprogramm kann mit Festwerten oder Parametern versorgt werden. Die Eingabe der Parameter erfolgt über die zugeordneten Datenwörter. Dem Regler liegt ein PID-Algorithmus zugrunde. Sein Ausgangssignal kann wahlweise als Stellgröße (Stellungs-Algorithmus) oder als Stellgrößenänderung (Geschwindigkeits-Algorithmus) ausgegeben werden.

Geschwindigkeits-Algorithmus

Zu einem bestimmten Zeitpunkt $t = k \cdot TA$ wird das jeweilige Stellinkrement dY_k nach folgender Formel berechnet:

- ohne Störgrößenaufschaltung (D11.5 = 1) und XW-Zuführung an Differenzierer (D11.1 = 0)

$$dY_k = K\,[(XW_k - XW_{k-1})\,R + TI \cdot XW_k + \tfrac{1}{2}\,(TD\,(XW_k - 2XW_{k-1} + XW_{k-2}) + dD_{k-1})]$$
$$= K\,(dPW_k R + dI_k + dD_k)$$

- mit Störgrößenaufschaltung (D11.5 = 0) und XW-Zuführung an Differenzierer (D11.1 = 0)

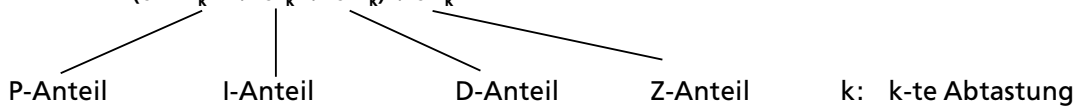
$$dY_k = K\,[(XW_k - XW_{k-1})\,R + TI \cdot XW_k + \tfrac{1}{2}\,(TD\,(XW_k - 2XW_{k-1} + XW_{k-2}) + dD_{k-1})] + (Z_k - Z_{k-1})$$
$$= K\,(dPW_k R + dI_k + dD_k) + dZ_k$$

- ohne Störgrößenaufschaltung (D11.5 = 1) und XZ-Zuführung an Differenzierer (D11.1 = 1)

$$dY_k = K\,[(XW_k - XW_{k-1})\,R + TI \cdot XW_k + \tfrac{1}{2}\,(TD\,(XZ_k - 2XZ_{k-1} + XZ_{k-2}) + dD_{k-1})]$$
$$= K\,(dPW_k R + dI_k + dD_k)$$

- mit Störgrößenaufschaltung (D11.5 = 0) und XZ-Zuführung an Differenzierer (D11.1 = 1)

$$dY_k = K\,[(XW_k - XW_{k-1})\,R + TI \cdot XW_k + \tfrac{1}{2}\,(TD\,(XZ_k - 2XZ_{k-1} + XZ_{k-2}) + dD_{k-1})] + (Z_k - Z_{k-1})$$
$$= K\,(dPW_k R + dI_k + dD_k) + dZ_k$$



Bei XW_k-Zuführung gilt:	XW_k	=	$W_k - X_k$
	PW_k	=	$XW_k - XW_{k-1}$
	QW_k	=	$PW_k - PW_{k-1}$
		=	$XW_k - 2XW_{k-1} + XW_{k-2}$
Bei XZ-Zuführung gilt:	PZ_k	=	$XZ_k - XZ_{k-1}$
	QZ_k	=	$PZ_k - PZ_{k-1}$
		=	$XZ_k - 2XZ_{k-1} + XZ_{k-2}$
Damit erhält man:	dPW_k	=	$(XW_k - XW_{k-1})R$
	dI_k	=	$TI \cdot XW_k$
	dD_k	=	$\frac{1}{2}(TD \cdot QW_k + dD_{k-1})$ bei XW-Zuführung
		=	$\frac{1}{2}(TD \cdot QZ_k + dD_{k-1})$ bei XZ-Zuführung
	dZ_k	=	$Z_k - Z_{k-1}$

Stellungs-Algorithmus

Beim Stellungsalgorithmus wird der gleiche Rechenalgorithmus wie beim Geschwindigkeitsalgorithmus herangezogen.
Der Unterschied zum Geschwindigkeitsalgorithmus besteht darin, daß zum Abtastzeitpunkt t_k nicht das zu diesem Zeitpunkt berechnete Stellinkrement dY_k, sondern die Summe aller bis dahin berechneten Stellinkremente ausgegeben wird (im DW 48).

Zum Zeitpunkt t_k wird die Stellgröße Y_k folgendermaßen berechnet:

$$Y_k = \sum_{m=0}^{m=k} dY_m$$

Parametrierung des PID-Algorithmus

Die Schnittstelle des OB 251 zu seiner Umgebung ist der Regler-DB.
Alle zur Berechnung des nächsten Stellwertes nötigen Daten sind im Regler-DB abgelegt. Jeder Regler benötigt einen eigenen Regler-DB.
Die reglerspezifischen Daten werden in einem Datenbaustein parametriert, der mindestens 49 Datenwörter umfassen muß.
Ist kein oder ein zu kurzer DB aufgeschlagen, so geht die CPU mit Transfer-Fehler (TRAF) in STOP.

ACHTUNG:
Stellen Sie sicher, daß vor dem Aufruf des Regelalgorithmus OB 251 wirklich der zugehörige Regler-DB aufgeschlagen wurde.

Tabelle 8.9 Aufbau des Übergabebausteins

Datenwort	Name	Bemerkungen
1	K	Proportionalbeiwert (- 32 768 bis + 32 767) bei Reglern ohne D-Anteil Proportionalbeiwert (- 1500 bis + 1500) bei Reglern mit D-Anteil[1] Bei positivem Regelsinn ist K größer als Null, bei negativem Regelsinn kleiner als Null; der angegebene Wert wird mit dem Faktor 0,001 multipliziert
3	R	R-Parameter (- 32 768 bis + 32 767) bei Reglern ohne D-Anteil R-Parameter (- 1500 bis + 1500) bei Reglern mit D-Anteil[1] Gewöhnlich gleich 1 bei Reglern mit P-Anteil; der angegebene Wert wird mit dem Faktor 0,001 multipliziert
5	TI	Konstante TI (0 bis 9999) $TI = \frac{\text{Abtastzeit TA}}{\text{Nachstellzeit TN}}$ Der angegebene Wert wird mit dem Faktor 0,001 multipliziert.
7	TD	Konstante TD (0 bis 999) $TD = \frac{\text{Vorhaltezeit TV}}{\text{Abtastzeit TA}}$
9	W	Sollwert (- 2047 bis + 2047)
11	STEU	Steuerwort (Bitmuster)
12	YH	Wert für Handbetrieb (- 2047 bis + 2047)
14	BGOG	Obere Begrenzung (- 2047 bis + 2047)
16	BGUG	Untere Begrenzung (- 2047 bis + 2047)

[1] Größere Verstärkungen sind möglich, wenn sprungförmige Änderungen der Regeldifferenz genügend klein sind. Große Änderungen der Regeldifferenz sind deshalb in mehrere kleine Änderungen aufzuteilen; z.B. durch Zuführen des Sollwerts über eine Rampenfunktion.

Tabelle 8.9 Aufbau des Übergabebausteins (Fortsetzung)

Datenwort	Name	Bemerkungen
22	X	Istwert (- 2047 bis + 2047)
24	Z	Störgröße (- 2047 bis + 2047)
29	XZ	Zugeführter D-Anteil (- 2047 bis + 2047)
48	YA	Ausgangsgröße (- 2047 bis + 2047)

Alle angegebenen Parameter (mit Ausnahme des Steuerwortes STEU) sind als 16 bit-Festpunktzahl vorzugeben.

ACHTUNG:
Die in der Tabelle nicht aufgeführten Datenwörter werden vom PID-Algorithmus als Hilfsmerker verwendet.

Initialisierung und Aufruf des PID-Reglers im STEP-5-Programm

Durch mehrmaligen Aufruf des OB 251 können verschiedene PID-Regler realisiert werden. Vor jedem Aufruf muß eine Datenübergabe durch einen zugehörigen Datenbaustein sichergestellt werden. Diese DB sind die Datenschnittstelle zwischen den Reglern und dem Anwender.

Hinweis:
Im High-Byte des Steuerwortes DW 11 (DL 11) sind wichtige Reglerinformationen gespeichert. Deshalb ist bei der Beeinflussung der Anwenderbits im Steuerwort darauf zu achten, daß schreibend nur mit T DR 11 bzw. SU D 11.0 bis D 11.7 oder RU D 11.0 bis D 11.7 zugegriffen wird.

Wahl der Abtastzeit

Um die bekannte analoge Betrachtungsweise auch bei digitalen Regelkreisen anwenden zu können, darf die Abtastzeit nicht zu groß gewählt werden.
Die Erfahrung hat gezeigt, daß eine Abtastzeit TA von etwa 1/10 der Zeitkonstante $T_{RK, dom}$* zu einem mit dem analogen Fall vergleichbaren Regelergebnis führt. Die Zeitkonstante $T_{RK, dom}$ **bestimmt die Sprungantwort des geschlossenen Regelkreises.**

$$TA = 1/10 \bullet T_{RK, dom}$$

Um eine konstante Abtastzeit zu gewährleisten, ist der OB 251 grundsätzlich im Zeit-OB (OB 13) aufzurufen.

* $T_{RK, dom}$ = dominierende Streckenzeitkonstante des geschlossenen Regelkreises

Beispiel für die Verwendung des PID-Regelalgorithmus

Die Temperatur eines Glühofens soll durch eine PID-Regelung konstant gehalten werden.
Der Temperatur-Sollwert wird über ein Potentiometer vorgegeben.
Die Soll- und Istwerte werden über eine Analog-Eingabebaugruppe erfaßt und dem Regler zugeführt. Die berechnete Stellgröße wird dann über eine Analog-Ausgabebaugruppe ausgegeben.
Die Betriebsart des Reglers wird im Eingangsbyte 0 eingestellt (siehe Steuerwort DW 11 im Regler-DB).
Die Reglereinstellung muß vom Anwender nach den bekannten Reglerentwurfsverfahren für jede Regelstrecke ermittelt werden.

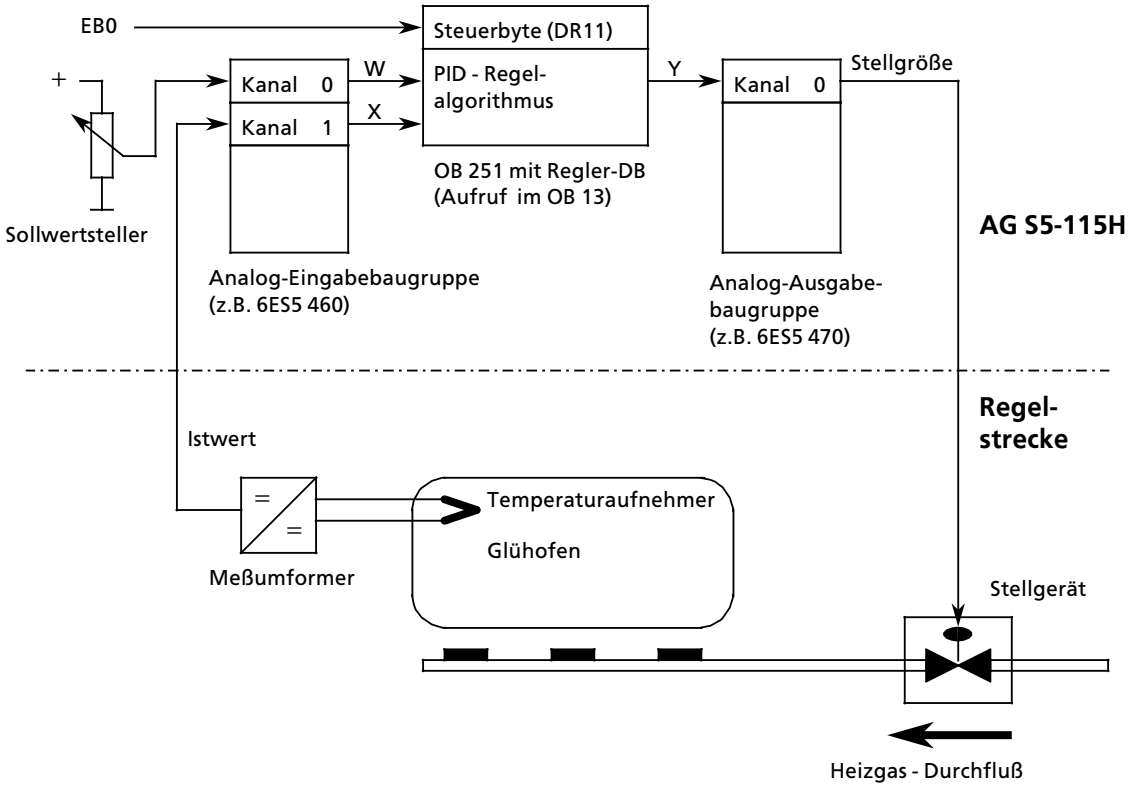


Bild 8.7 Technologieschema

In jedem Abtastzeitpunkt (bestimmt durch OB 13-Zeit) werden die analogen Signale der Soll- und Istwerte in entsprechende digitale Werte umgewandelt. Der OB 251 berechnet daraus die neue digitale Stellgröße, aus der dann mit der Analog-Ausgabe ein entsprechendes analoges Signal erzeugt wird. Mit diesem wird dann wieder die Regelstrecke beaufschlagt.

Aufruf des Reglers im Programm:

OB 13 AWL	Erläuterung
: :SPA FB 10 NAME :REGLER 1 : : : : : : : : :BE	Regler bearbeiten Die Reglerabtastzeit wird durch die OB 13-Aufrufzeit bestimmt (Einstellung im SD 97). Bei der Wahl der Abtastzeit muss die Verschluesselungszeit der verwendeten Analogeingabebaugruppen beachtet werden.

FB 10 AWL				Erläuterung
NAME	:REGLER 1			
	:			
	:A	DB	30	Regler-DB aufschlagen
	:			
	:			******************************
	:			Steuerbits fuer Regler einlesen
	:			******************************
	:			
	:L	PY	0	Steuereingaenge fuer Regler
	:T	MB	10	einlesen
	:T	DR	11	und in DR11 abspeichern
	:			Achtung:
	:			In DL 11 sind wichtige Steuer-
	:			informationen fuer den OB 251
	:			gespeichert, deshalb muessen
	:			die Steuerbits mit T DR 11
	:			uebertragen werden um DL 11
	:			nicht zu beeinflussen
	:			
	:			******************************
	:			Ist- und Sollwert einlesen
	:			******************************
	:			
	:U	M	12.0	Nullmerker (fuer nicht ver-
	:R	M	12.0	wendete Funktionen im FB 250)
	:UN	M	12.1	1-Merker
	:S	M	12.1	
	:			
	:SPA	FB	250	Istwert einlesen
NAME	:RLG:	AE		
BG	:	KF	+128	Baugruppenadresse
KNKT	:	KY	0,6	Kanalnummer 0, Festpunkt bipolar
OGR	:	+2047		Obergrenze Istwert
UGR	:	- 2047		Untergrenze Istwert
EINZ	:	M	12.0	keine Einzelabtastung
XA	:	DW	22	norm. Istwert in Reg.-DB ablegen
FB	:	M	12.2	Fehlerbit
BU	:	M	12.3	Bereichsueberschreitung
TBIT	:	M	12.4	Taetigkeitsbit
	:			
	:			
	:SPA	FB	250	Sollwert einlesen

FB 10 (Fortsetzung) AWL	Erläuterung
NAME :RLG: AE	
BG : KF +128	Baugruppenadresse
KNKT : KY 1,6	Kanalnummer 1, Festpunkt bipolar
OGR : KF +2047	Obergrenze sollwert
UGR : KF - 2047	Untergrenze Sollwert
EINZ : M 12.0	keine Einzelabtastung
XA : DW 9	norm. Sollwert im REG-DB ablegen
FB : M 13.1	Fehlerbit
BU : M 13.2	Bereichsueberschreitung
TBIT : M 13.3	Taetigkeitsbit
:	
:U M 10.0	Im Handbetrieb wird Sollwert
:SPB =WEIT	gleich dem Istwert gesetzt,
:L DW 22	damit Regler auf eine even-
:T DW 9	tuell vorhandene Regelabwei-
:	chung mit einem P-Sprung
:	reagiert, wenn in den Auto-
:	matik-Betrieb umgeschaltet
:	wird
WEIT :	
:	******************************
: SPA OB 251	Regler-Aufruf
:	******************************
:	
:	******************************
:	Stellwert Y ausgeben
:	******************************
:SPA FB 251	
NAME :RLG:AA	
XE : DW 48	Stellgr. Y an Analogausgabe
BG : KF +176	Baugruppenadresse
KNKT : KY 0,1	Kanal 0, Festpunkt bipolar
OGR : KF +2047	Obergrenze des Stellsignals
UGR : KF - 2047	Untergrenze des Stellsignals
FEH : M 13.5	Fehlerbit bei Grenzwertvorgabe
BU : M 13.6	Bereichsueberschreitung
:BE	

DB 30	AWL	Erläuterung
0:	KH = 0000;	
1:	KF = +01000;	K-Parameter (hier=1), Faktor 0.001
2:	KH = 0000;	(Wertebereich: - 32768 bis 32767)
3:	KF = +01000;	R-Parameter (hier=1), Faktor 0.001
4:	KH = 0000;	(Wertebereich: - 32768 bis 32767)
5:	KF = +00010;	TI=TA/TN (hier=0.01), Faktor 0.001
6:	KH = 0000;	(Wertebereich: 0 bis 9999)
7:	KF = +00010;	TD=TV/TA (hier=10), Faktor 1
8:	KH = 0000;	(Wertebereich: 0 bis 999)
9:	KF = +00000;	Sollwert W, Faktor 1
10:	KH = 0000;	(Wertebereich: - 2047 bis 2047)
11:	KM = 00000000 00100000;	Steuerwort
12:	KF = +00500;	Handwert YH, Faktor 1
13:	KH = 0000;	(Wertebereich: - 2047 bis 2047)
14:	KF = +02000;	obere Reg.Begr. BGOG, Faktor 1
15:	KH = 0000;	(Wertebereich: - 2047 bis 2047)
16:	KF = -02000;	untere Reg.Begr. BGUG, Faktor 1
17:	KH = 0000;	(Wertebereich: - 2047 bis 2047)
18:	KH = 0000;	
19:	KH = 0000;	
20:	KH = 0000;	
21:	KH = 0000;	
22:	KF = +00000;	Istwert X, Faktor 1
23:	KH = 0000;	(Wertebereich: - 2047 bis 2047)
24:	KF = +00000;	Stoergroesse Z, Faktor 1
25:	KH = 0000;	(Wertebereich: - 2047 bis 2047)
26:	KH = 0000;	
27:	KH = 0000;	
28:	KH = 0000;	
29:	KF = +00000;	XZ-Aufschaltung fuer Diff.,
30:	KH = 0000;	Faktor 1, (- 2047 bis 2047)
31:	KH = 0000;	
32:	KH = 0000;	
33:	KH = 0000;	
34:	KH = 0000;	
35:	KH = 0000;	
36:	KH = 0000;	
37:	KH = 0000;	
38:	KH = 0000;	
39:	KH = 0000;	
40:	KH = 0000;	
41:	KH = 0000;	
42:	KH = 0000;	
43:	KH = 0000;	
44:	KH = 0000;	
45:	KH = 0000;	
46:	KH = 0000;	
47:	KH = 0000;	
48:	KF = +00000;	Reglerausgang Y, Faktor 1
49:	KH = 0000;	(Wertebereich: - 2047 bis 2047)
50:		

9 Kommunikationsmöglichkeiten und Alarmverarbeitung

9.1	Datenaustausch	9 - 1
9.1.1	Koppelmerker	9 - 1
9.1.2	Kacheladressierung	9 - 5
9.2	Bus-System SINEC L1	9 - 5
9.2.1	Arbeitsweise des Bus-Systems SINEC L1	9 - 5
9.2.2	AG S5-115H am SINEC L1-Bus	9 - 7
9.2.3	Datenverkehr über die serielle Schnittstelle der CPU	9 - 10
9.2.4	Parametrieren der seriellen Schnittstelle	9 - 13
9.3	Alarmverarbeitung	9 - 14
9.3.1	Alarmgesteuerte Programmbearbeitung	9 - 14
9.3.2	Alarmverarbeitung mit DE-Baugruppe 434-7	9 - 16
9.3.3	Programmierbeispiel	9 - 18
9.3.4	Zeitgesteuerte Programmbearbeitung	9 - 20

Bilder

9.1 Koppelmerkerbereiche beim Einsatz mehrerer CPs ..... 9 - 4
9.2 Kopplung von Automatisierungsgeräten mit dem SINEC L1-Bus ..... 9 - 6
9.3 Einfacher SINEC L1-Bus, AG S5-115H mit einem SINEC L1-Teilnehmer ..... 9 - 7
9.4 Einfacher SINEC L1-Bus, AG S5-115H mit zwei SINEC L1-Teilnehmern ..... 9 - 8
9.5 Doppelter SINEC L1-Bus, AG S5-115H mit je einem SINEC L1-Teilnehmer .. 9 - 9
9.6 Beispiel für den Datentransport ..... 9 - 10
9.7 Aufbau von Sende- und Empfangsfach ..... 9 - 10
9.8 Aufbau des Koordinierungsbyte "Empfangen" ..... 9 - 12
9.9 Aufbau des Koordinierungsbyte "Senden" ..... 9 - 12

Tabellen

9.1 Definition der Koppelmerker beim Einsatz zweier CPs (Beispiel) ..... 9 - 4
9.2 Belegung für Ziel- und Quellennummer ..... 9 - 11
9.3 Prozeßalarme und zugehörige Organisationsbausteine ..... 9 - 14

9 Kommunikationsmöglichkeiten und Alarmverarbeitung

Die Prozessoren der einzelnen Baugruppen (CPU, CPs oder IPs) können auf verschiedene Weise Informationen austauschen.

9.1 Datenaustausch

Im folgenden Abschnitt wird gezeigt, wie der Datenaustausch zwischen CPU und den CPs oder IPs organisiert wird.

9.1.1 Koppelmerker

Über Koppelmerker werden binäre Signale zwischen der Zentralbaugruppe CPU 942H und einigen Kommunikationsprozessoren (z. B. CP 526) ausgetauscht. Koppelmerker werden von der CPU wie "normale" Merker bearbeitet. Sie werden jedoch in einem besonderen Speicherbereich von 256 Byte zwischen den Adressen $F200_H$ und $F2FF_H$ abgelegt.
Die Koppelmerker werden von Ihnen mit der Programmsoftware COM 115H festgelegt.

Die Übertragung der Koppelmerker erfolgt wie bei den Prozeßabbildern:
- Koppelmerker-Eingänge werden vor der Programmbearbeitung eingelesen und im entsprechenden Speicherbereich abgelegt.
- Koppelmerker-Ausgänge werden am Ende der Programmbearbeitung zu den entsprechenden CPs übertragen.

Koppelmerker-Ausgänge können wie "normale" Merker behandelt werden.
Koppelmerker-Eingänge sollten nur abgefragt werden, da ein Setzen oder Rücksetzen der Bits bei der nächsten Datenübertragung rückgängig gemacht werden kann.

Signalaustausch mit einem CP

Auf dem CP wird durch Brückeneinstellung der benötigte Bereich der Koppelmerkerbytes freigegeben. Der Bereich zwischen Byte 0 und Byte 255 wird durch die Brücken in 8 Blöcke zu je 32 Byte aufgeteilt.
Normalerweise ist der ganze Koppelmerkerbereich freigegeben. Eine Einstellung ist nur beim Einsatz mehrerer CPs mit Koppelmerkern notwendig.
Mit COM 115H werden die gewünschten Koppelmerker festgelegt. Die festgelegten Bytes müssen im eingestellten Bereich des CPs liegen. Aus diesem Bereich können beliebige Bytes ausgewählt werden. Verwenden Sie jedoch nur soviele Bytes wie notwendig, um die Übertragungszeit möglichst kurz zu halten.

Besonderheit bei Einsatz der CP 525 und CP 526 im ANLAUF

Hinweis:

Beim Einsatz der CP 525 und der CP 526 im AG S5-115H ist der auf den CPs freigegebene Koppelmerkerbereich im ANLAUF bei folgenden CP-Funktionen zu löschen:

CP 525 (6ES5 525-3UA11):

- Komponente: Meldedrucker bei Verwendung von Gruppensperrbits
- Komponente: Bedienen und Beobachten ZBE 3975 bei Verwendung von Bit-Setz- und Bit-Rücksetz-Kommandos

allgemein gilt: Gruppensperrbits sind immer in den per Brückeneinstellung freigegebenen Koppelmerkerbereich zu legen.

CP 526 (6ES5 526-3Lxxx):

- Grundbaugr.: bei Verwendung von Bit-Setz- und Bit-Rücksetz-Kommandos

Im OB 21/22 ist vor der Synchronisation der CPs ein FB aufzurufen, der gemäß folgendem Beispiel zu programmieren ist:

Beispiel:

Baustein FBxxx (z.B. FB 11) zum Löschen des Koppelmerkerbereiches auf einem CP
Mit nachfolgendem Baustein können die Koppelmerkerbereiche, die auf dem CP mit Steckbrücken freigegeben wurden, gelöscht werden. Für jeden zusammenhängenden Koppelmerkerbereich muß einmal dieser FB mit Anfangs-Merkerbyte (V-MB) und End-Merkerbyte (B-MB) angegeben werden.
Wird hier ein Merkerbyte angegeben, das nicht einer Bereichsgrenze entspricht, so wird dennoch der gesamte Bereich gelöscht.

V-MB	:	MB35	(von)
B-MB	:	MB165	(bis)

Hierbei wird der Koppelmerkerbereich MB32 ... MB191 gelöscht. Dieser Koppelmerkerbereich muß natürlich auf dem CP freigegeben sein.

FB 11	AWL		Erläuterung
NAME	: K-MB	LOE	FB zum Loeschen der Koppelmerker
BEZ	: V-MB	E/A/D/B/T/Z: E	BI/BY/W/D: BY
BEZ	: B-MB	E/A/D/B/T/Z: E	BI/BY/W/D: BY
	:	LW =V-MB	Anfangsadresse berechnen
	:	L KH00FF	
	:	UW	
	:	L KHF200	
	:	OW	
	:	L KHFFE0	
	:	UW	
	:	T MW250	Anfangsadresse
	:	LW =B-MB	Endadresse berechnen
	:	L KH00FF	
	:	UW	
	:	L KHF200	
	:	OW	
	:	L KH001F	
	:	OW	
	:	L KHFFFE	
	:	UW	
	:	T MW252	
	M001 :		Endadresse
	:	L KH0000	
	:	L MW250	Schleife zum
	:	TIR 2	Loeschen der
	:	L MW252	Koppelmerker
	:	!=F	
	:	BEB	
	:	L MW250	
	:	ADD KF+2	
	:	T MW250	
	:	SPA =M001	
	:	BE	

Signalaustausch mit mehreren CPs

Werden von einer CPU mehrere CPs angesprochen, so müssen auf jedem CP ein oder mehrere Koppelmerkerbereiche freigegeben werden. Bei der Brückeneinstellung ist zu beachten:

- Die Bereiche der einzelnen CPs dürfen sich nicht überschneiden (Vermeidung doppelter Adressenbelegung).
- Die Bereiche der einzelnen CPs müssen nicht fortlaufend belegt werden.

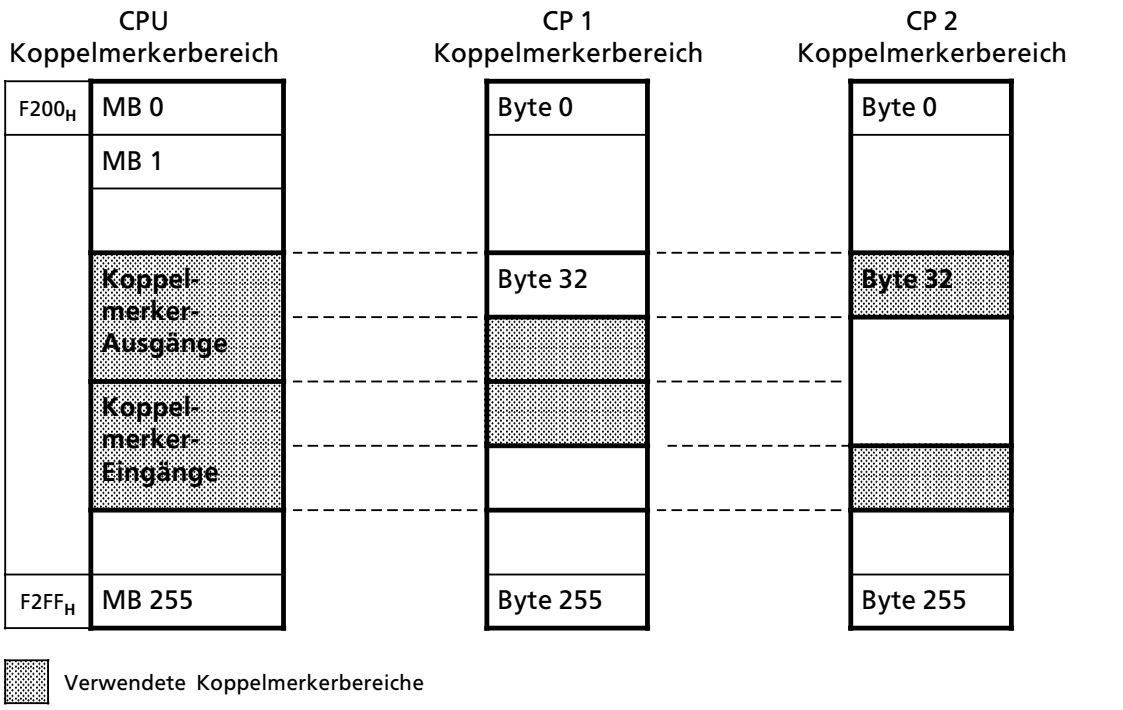


Bild 9.1 Koppelmerkerbereiche beim Einsatz mehrerer CPs

Die Koppelmerkerbytes werden außerdem in der bekannten Weise mit COM 115H definiert.

Beispiel:

Die CPU soll zwei CPs ansprechen. In der Tabelle 9.1 sind für ein Beispiel die benötigten Merkerbytes und eine mögliche Numerierung dargestellt.

Tabelle 9.1 Definition der Koppelmerker beim Einsatz zweier CPs (Beispiel)

CPs	Anzahl der Steuer-Bytes (Ausgänge)	Anzahl der Abfrage-Bytes (Eingänge)	Eingestellte Merker-bereiche der CPs	Koppelmerker -Ausgänge der CPU	Koppelmerker -Eingänge der CPU
CP 1	8	4	Byte 128 ... 159	MB 128 ... 135	MB 156 ... 159
CP 2	6	10	Byte 160 ... 191	MB 170 ... 175	MB 160 ... 169

9.1.2 Kacheladressierung

Komplexe Aufgaben werden im SIMATIC S5-System von programmierbaren und parametrierbaren Baugruppen (CPs und IPs) bearbeitet. Für den Datenaustausch mit dem AG besitzen diese Baugruppen ein "Dual-Port-RAM" von 1 x 2^{10} Byte. Diesem Schnittstellenspeicher wird in der CPU ein Adreßbereich zugeordnet, der linear oder über eine Kachel[1] angesprochen (adressiert) werden kann.
Bei der linearen Adressierung wird für jede Schnittstelle ein Bereich von 1 x 2^{10} Byte im Arbeitsspeicher benötigt. Um beim Einsatz mehrerer CPs keinen "Kapazitätsverlust" hinnehmen zu müssen, werden beim AG S5-115H alle CPs und einige IPs über eine Kachel adressiert. Neben dem Speicherbereich $F400_H$ ... $F7FF_H$ für die Kachel wird nur noch ein Speicherplatz im internen Register benötigt, um eine Schnittstellen-Nr. (Adresse $FEFF_H$) zwischen 0 und 255 anzugeben.

Auf den Baugruppen werden die gleichen Nummern eingestellt. Dadurch wird festgelegt, welche Schnittstelle durch die Kachel angesprochen wird.
Befinden sich auf einer Baugruppe zwei Schnittstellen, so werden sie in aufsteigender Reihenfolge numeriert.

Den Datenaustausch übernehmen Hantierungsbausteine (→ Kap. 11.1.3), die vom Steuerungsprogramm aufgerufen werden müssen. Die wesentlichen Angaben für den jeweiligen Auftrag werden in die Parameterliste des Hantierungsbausteines eingetragen.

9.2 Bus-System SINEC L1

Das Bus-System SINEC L1 ermöglicht mit einfachen Mitteln den Aufbau eines Kommunikationssystems zur Kopplung von Automatisierungssystemen der SIMATIC S5-Familie. Mit dem Bus-System SINEC L1 lassen sich zum Beispiel folgende Aufgaben lösen:
- zentrale Steuerung und Überwachung von Fertigungsanlagen bei zeitunkritischen Aufgaben
- Übermittlung von Maschinenzuständen
- Management-Information
- Produktionsstatistik
- Fernprogrammierung (PG-Bus-Funktionen)

9.2.1 Arbeitsweise des Bus-Systems SINEC L1

Das Bus-System SINEC L1 arbeitet nach dem Master-Slave-Prinzip. An den SINEC L1-Bus können ein Master und bis zu 30 Slaves angeschlossen werden.
- **Master** ist ein einziges AG, das die gesamte Koordination und Überwachung des Datenverkehrs übernimmt.
  Das Master-AG muß mit dem Kommunikationsprozessor CP 530 bestückt sein.
- **Slave** kann jedes Automatisierungsgerät der SIMATIC S5-Familie sein.

1 Eine Kachel ist ein bestimmter Bereich eines Arbeitsspeicher

Für jeden SINEC L1-Teilnehmer ist eine Busklemme BT 777 als Pegelumsetzer notwendig.
Die Busklemme wird angeschlossen, entweder

- an die PG-Schnittstelle der Slave-CPU.
  Der Datenaustausch findet statt über Sende- und Empfangsfächer im Speicherbereich der CPU.
  Der Datenverkehr über die PG-Schnittstelle wird in Kapitel 9.2.3 beschrieben

oder

- an die SINEC L1-Schnittstelle des CP 530
  Der CP 530 kann sich im Master-AG und in Slave AG befinden. In der CPU 942H sind Hantierungsbausteine integriert, die den Datentransfer übernehmen. (→ Kap. 8.1.3)
  Ausführliche Information finden Sie im Gerätehandbuch "Bus-System SINEC L1" , Best.-Nr. : 6ES5 998-7LA11.

Die Datenübertragung erfolgt über eine vieradrige, geschirmte Leitung, die die einzelnen Busklemmen miteinander verbindet.

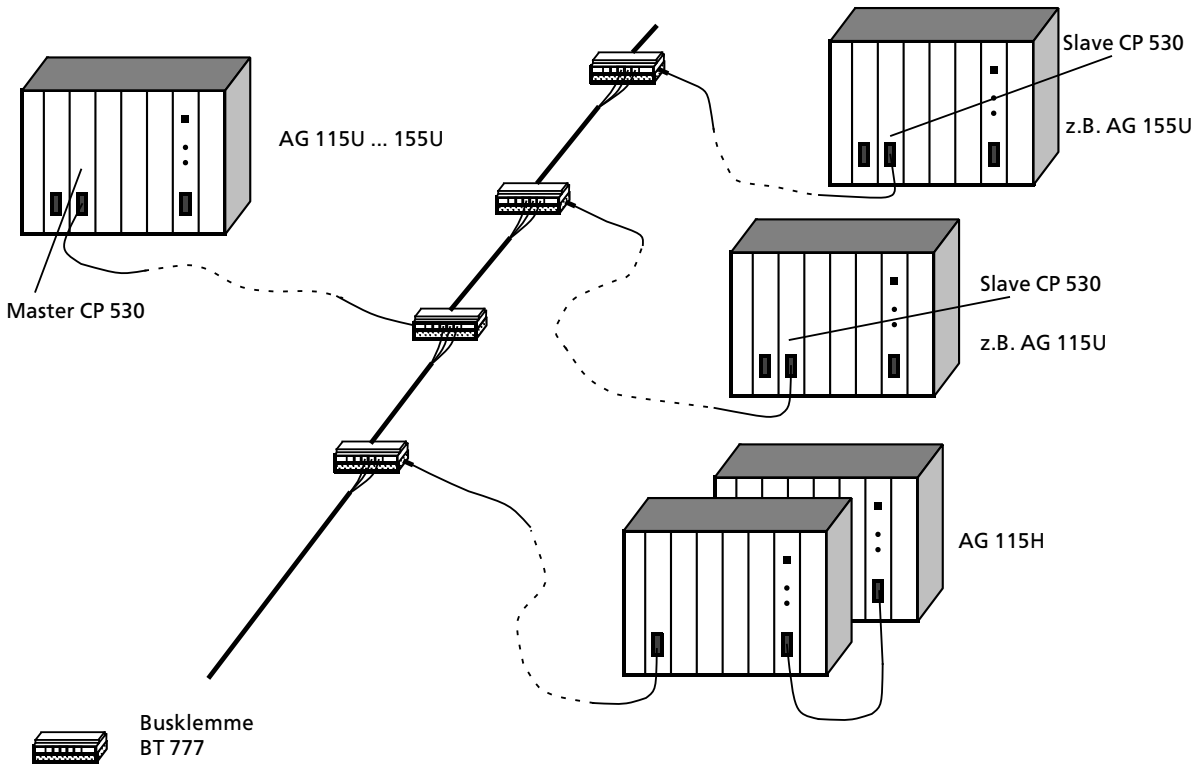


Bild 9.2 Kopplung von Automatisierungsgeräten mit dem SINEC L1-Bus

Beim SINEC L1-Bus gibt es zwei Möglichkeiten Daten zu übermitteln:
- von einem beliebigen Bus-Teilnehmer zu einem anderen
  - Master → Slave
  - Slave → Master
  - Slave → Slave
- von einem beliebigen Teilnehmer gleichzeitig an alle anderen Bus-Teilnehmer (Broadcast).

Folgende Daten können weitergeleitet werden:
- Signalzustände von Eingängen, Ausgängen und Merkern;
- Inhalte von Datenwörtern.

Neben der Datenübertragung können auch PG-Funktionen durch den SINEC L1-Bus übermittelt werden. Ein Programmiergerät, das an die CP 530 des Masters angeschlossen ist, kann auch einzelne Slaves ansprechen (→ Handbuch SINEC L1 6ES5 998-7LA11).

9.2.2 AG S5-115H am SINEC L1-Bus

Für das AG S5-115H sind verschiedene Varianten für den SINEC L1-Anschluß möglich. In diesem Abschnitt werden beschrieben:
- einfacher SINEC L1-Bus mit einem Teil-AG als SINEC L1-Slave
- einfacher SINEC L1-Bus mit beiden Teil-AGs als SINEC L1-Slaves
- zwei SINEC L1-Busse mit je einem Teil-AG als SINEC L1-Slave.

Einfacher SINEC L1-Bus mit einem Teil-AG als SINEC L1-Slave
Der Betrieb eines Teil-AGs am SINEC L1-Bus (→ Bild 9.3) besitzt folgende Eigenschaften:
- Verfügbarkeit wie beim AG S5-115U
- leichter SINEC L1-Anschluß an die PG-Schnittstelle der CPU
- Datenübertragung zum AG S5-115H
  - wenn das angeschlossene Teil-AG in Solobetrieb ist
  - bei redundantem Betrieb (auch über das in "Reserve" arbeitende Teil-AG)
- geringer Schutz vor Telegrammverlust

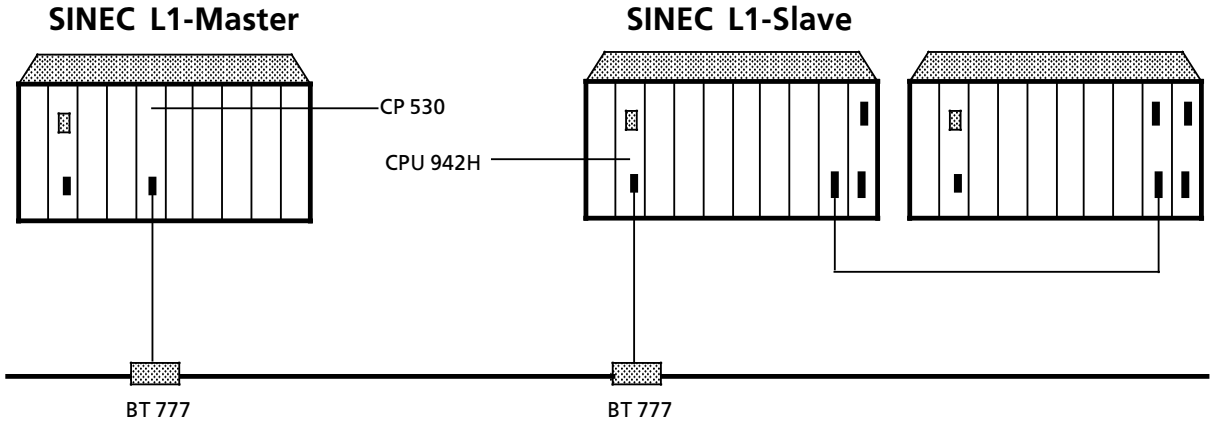


Bild 9.3 Einfacher SINEC L1-Bus, AG S5-115H mit einem SINEC L1-Teilnehmer

Einfacher SINEC L1-Bus mit beiden Teil-AGs am SINEC L1-Bus

Der Betrieb beider Teil-AGs an einem SINEC L1-Bus (→ Bild 9.4) besitzt folgende Eigenschaften:
- hohe Verfügbarkeit
- leichter SINEC L1-Anschluß an die PG-Schnittstelle der CPU
- zwei eigenständige Slave-AGs
- jederzeit Datentransfer möglich, auch wenn ein Teil-AG in STOP
- Redundanzfunktion durch Vergleich der gesendeten Telegramme im Steuerungsprogramm möglich
- Schutz vor Telegrammverlust durch Telegrammvergleich im Steuerungsprogramm
- geringe Zyklusbelastung durch Verteilen der anfallenden Telegramme auf beide Teil-AGs

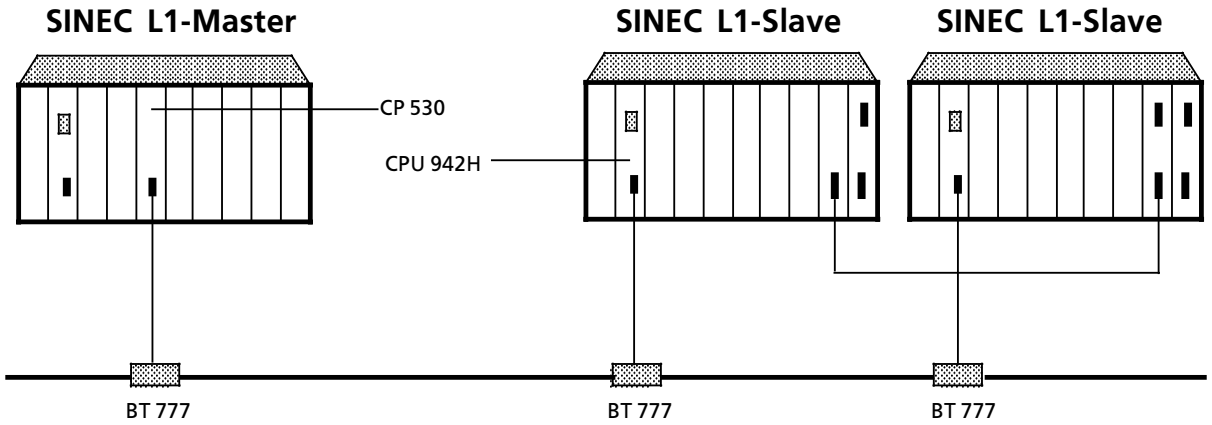


Bild 9.4 Einfacher SINEC L1-Bus, AG S5-115H mit zwei SINEC L1-Teilnehmern

Doppelter SINEC L1-Bus mit jeweils einem Teil-AG als SINEC L1-Slave

Der Betrieb eines doppelten SINEC L1-Busses mit jeweils einem Teil-AG als Slave (→ Bild 9.5) besitzt folgende Eigenschaften:

- sehr hohe Verfügbarkeit des gesamten SINEC L1-Bus-Systems
- leichter SINEC L1-Anschluß an die PG-Schnittstelle der CPU
- zwei eigenständige Slave-AGs
- jederzeit Datentransfer möglich, auch wenn ein Teil-AG in STOP
- Redundanzfunktion durch Vergleich der gesendeten Telegramme im Steuerungsprogramm möglich
- Schutz vor Telegrammverlust durch Telegrammvergleich im Steuerungsprogramm
- geringe Zyklusbelastung durch Verteilen der anfallenden Telegramme auf beide Teil-AGs.

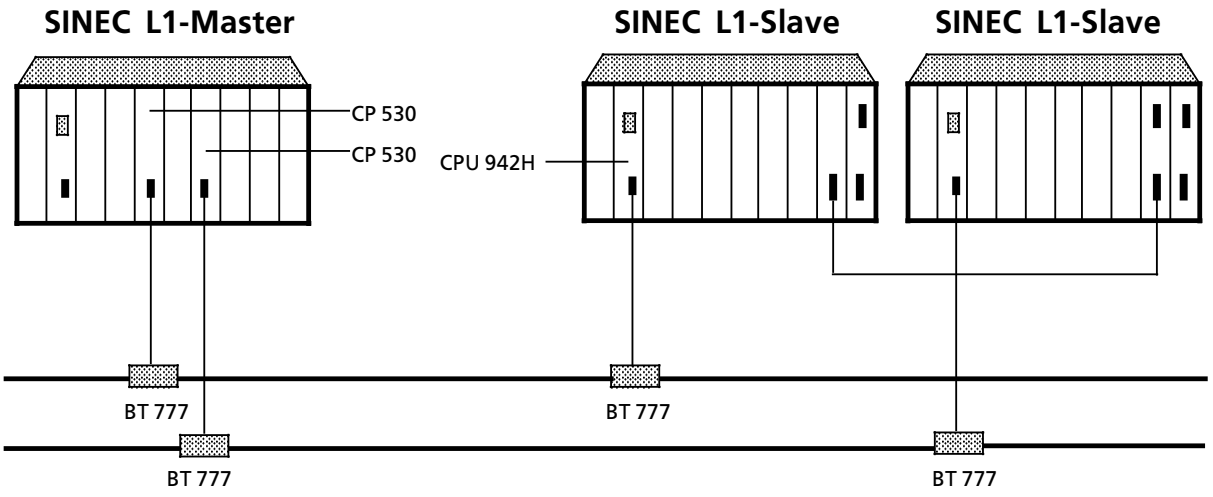


Bild 9.5 Doppelter SINEC L1-Bus, AG S5-115H mit je einem SINEC L1-Teilnehmer

9.2.3 Datenverkehr über die serielle Schnittstelle der CPU

Für den Datenaustausch benötigt jedes Slave-AG
- eine Slave-Nummer (1...30)
- ein Sendefach
- ein Empfangsfach
- Koordinierungsbytes

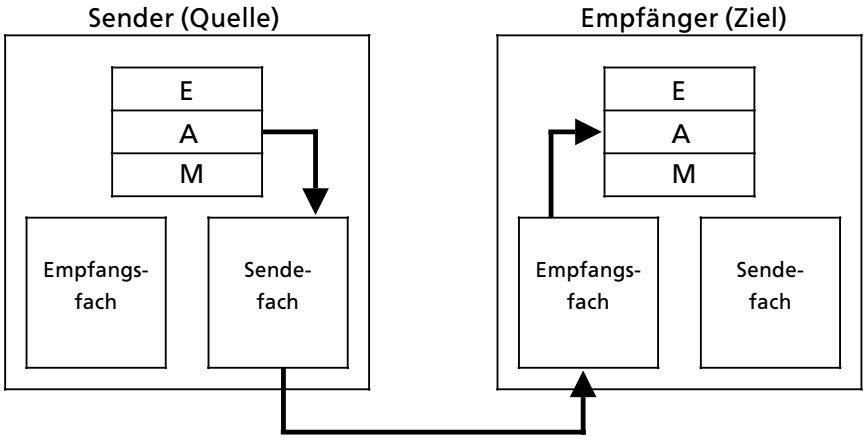


Bild 9.6 Beispiel für den Datentransport

Sende- und Empfangsfach

Die beiden Fächer beinhalten die Sende- und Empfangsdaten. Sie können Informationen bis zu 64 Bytes aufnehmen. Die Fächer enthalten außerdem Angaben über:
- die Länge des Datenpaketes (1...64 Bytes)
- die Art des Faches
  - beim Sendefach wird die Ziel-Nummer angegeben
  - das Empfangsfach enthält die Quellen-Nummer.

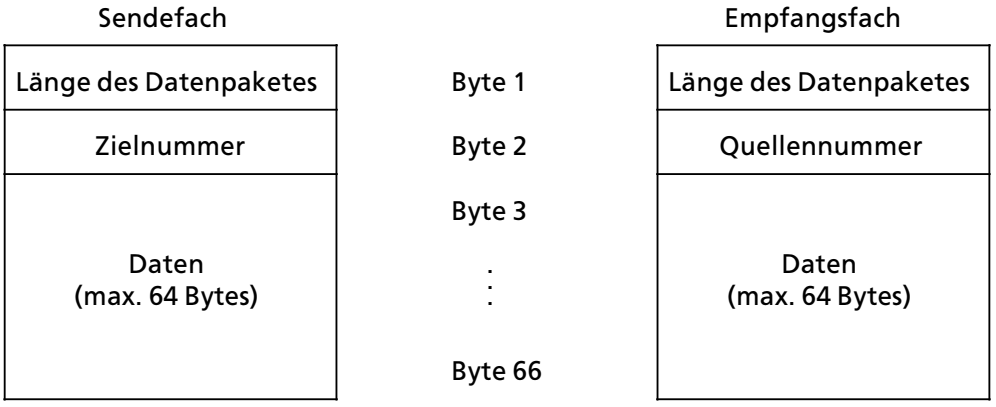


Bild 9.7 Aufbau von Sende- und Empfangsfach

Die Ziel- oder Quellennummer gibt an, mit welchem "Gerät" kommuniziert werden soll. Die Bedeutung dieser Nummern entnehmen Sie der folgenden Tabelle:

Tabelle 9.2 Belegung für Ziel- und Quellennummer

Belegung	Partner
0	Master
1...30	Slave
31	Broadcast

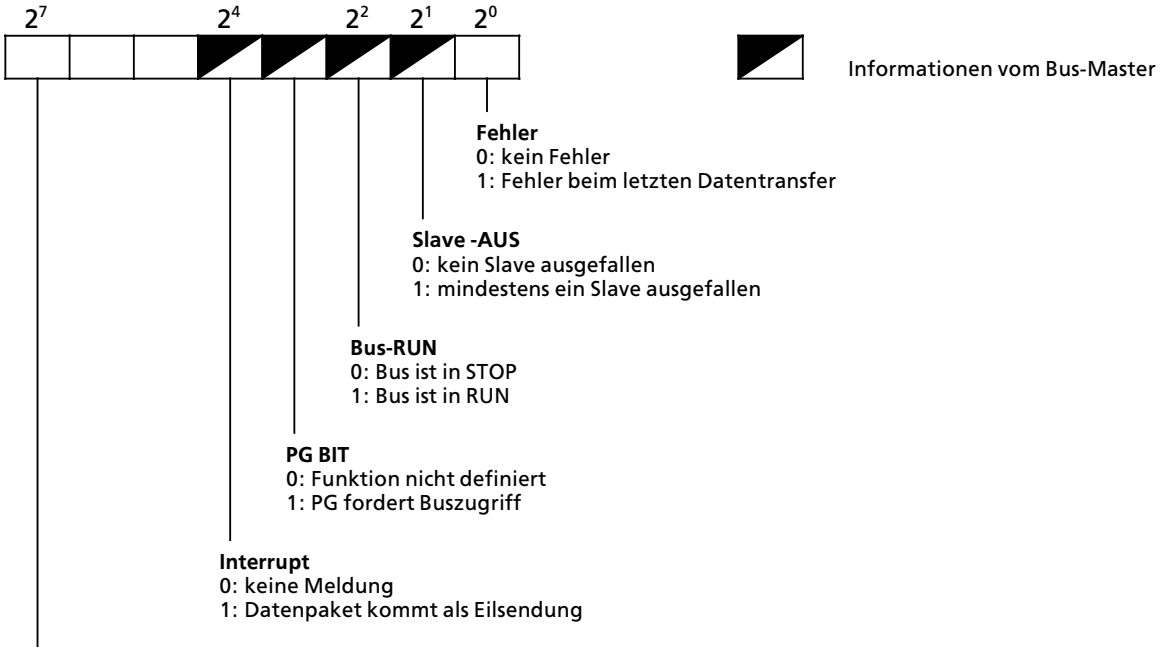
Der Zugriff auf diese Fächer erfolgt über das Steuerungsprogramm.

Die Lage der Fächer kann parametriert werden.
Ihre Anfangsadressen können Sie dabei auf zwei Arten festlegen:
- durch Angabe eines Datenbausteines und eines Datenwortes,
- durch Angabe eines Merkerwortes.

Koordinierungsbytes

Die Koordinierungsbytes bilden die Schnittstelle zum Betriebssystem des AGs.
Die Steuerungsprogramme der Slaves können über diese Bytes den Ablauf des Busverkehrs verfolgen und beeinflussen.
Die Bedeutung der einzelnen Bits wird in den beiden folgenden Bildern dargestellt.

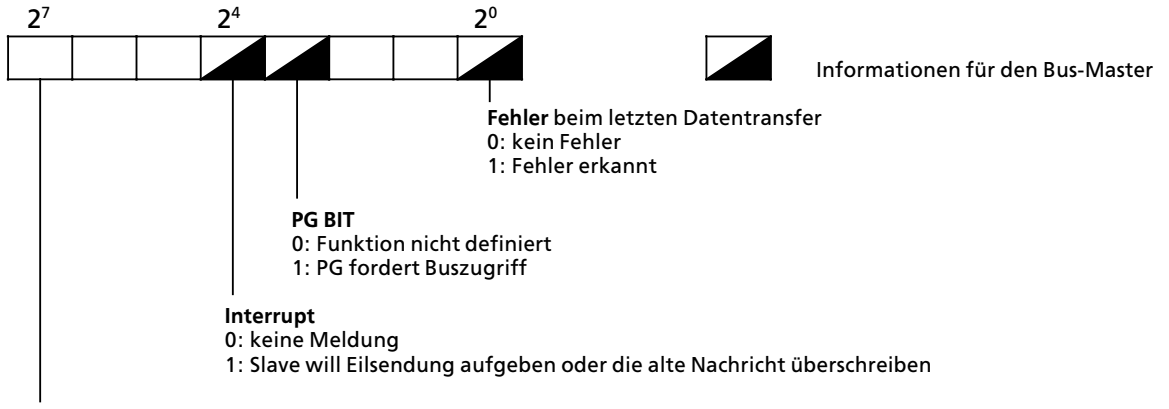
Koordinierungsbyte "Empfangen" (KBE) (Merkerbyte oder High-Byte im Datenwort)



EMPF-ERL
0: Programm kann Daten aus dem Empfangsfach holen. Betriebssystem hat keinen Zugriff.
1: Betriebssystem kann Daten vom Bus in das Empfangsfach übernehmen. Programm hat keinen Zugriff.
Ist EMPF-ERL = "1" werden vom Betriebssystem Daten in das Empfangsfach gefüllt. Anschließend wird EMPF-ERL vom Betriebssystem auf "0" rückgesetzt.

Bild 9.8 Aufbau des Koordinierungsbytes "Empfangen"

Koordinierungsbyte "Senden" (KBS) (Merkerbyte oder High-Byte im Datenwort)



SEND-ERL
0: Programm kann Sendefach bearbeiten. Betriebssystem hat keinen Zugriff.
1: Sendefach zum Senden auf den Bus freigegeben. Programm hat keinen Zugriff.
Mit SEND-ERL ="1" wird das Betriebssystem veranlaßt, den Inhalt des Sendefachs zu senden. Danach setzt das Betriebssystem das Bit SEND-ERL auf "0" zurück.

Bild 9.9 Aufbau des Koordinierungsbytes "Senden"

Überlauf
Werden Datenpakete empfangen, die größer als die Länge des Empfangsfaches sind, so wird **n i c h t** über das Ende des Empfangsfaches hinausgeschrieben. Eine Überlauf-Meldung erfolgt nicht.
Das Ende des Empfangsbereiches ist

- bei Merkerbereich das Merkerbyte 255
- bei Datenbausteinen das letzte vorhandene Datenwort .

9.2.4 Parametrieren der seriellen Schnittstelle

Mit COM 115H legen Sie fest:

- die eigene Slave-Nummer
- Daten- oder Merkerbereiche für Sende- **und** Empfangsfach
- die Lage der Koordinierungsbytes (KBE und KBS)

Außerdem legen Sie bei Bedarf fest:

- die eigene PG-Nummer für PG-Bus-Funktionen

9.3 Alarmverarbeitung

Die zyklische Programmbearbeitung kann unterbrochen werden durch
- Prozeßalarme (alarmgesteuerte Programmbearbeitung)
- Zeitalarme (zeitgesteuerte Programmbearbeitung)

9.3.1 Alarmgesteuerte Programmbearbeitung

Eine alarmgesteuerte Bearbeitung liegt vor, wenn ein vom Prozeß kommendes Signal die CPU veranlaßt, die zyklische Programmbearbeitung zu unterbrechen und ein Organisationsprogramm zu bearbeiten.
Nach der Bearbeitung des Organisationsprogramms setzt die CPU an der Unterbrechungsstelle die zyklische Programmbearbeitung fort.

Für die alarmgesteuerte Bearbeitung stehen die Organisationsbausteine OB 2...OB 5 zur Verfügung. Jedem OB ist eine Interruptleitung zugeordnet.(→ Tab. 9.3)
Um die Interruptleitung anzusteuern, benötigt man interruptauslösende Baugruppen. (z. B. DE-Baugruppe 434-7) und signalverarbeitende, intelligente Peripheriebaugruppen.
Der Wechsel des Signalzustands einer Interruptleitung (Prozeßalarm) veranlaßt jeweils die Bearbeitung des dazugehörigen OBs.

Tabelle 9.3 Prozeßalarme und zugehörige Organisationsbausteine

Prozeßalarm	Interruptleitung	zugehöriger OB
Alarm A	$\overline{\text{IRA}}$	OB 2
Alarm B	$\overline{\text{IRB}}$	OB 3
Alarm C	$\overline{\text{IRC}}$	OB 4
Alarm D	$\overline{\text{IRD}}$	OB 5

Hinweis:
Wenn Sie die Alarm-Baugruppe 434-7 einsetzen, dann dürfen Ihre alarmbildenden CP-und IP-Baugruppen nur die Alarme B, C, und D auslösen.

Die alarmgesteuerte Programmbearbeitung weist folgende Merkmale auf:

- **Alarmquellen:**
  Signalvorverarbeitende Baugruppen und Digitaleingabebaugruppen mit Prozeßalarm

- **Anwenderschnittstelle:**
  Bei Auftreten von Hardware-Alarmen werden vom Betriebssystem folgende OBs bearbeitet.
  Alarm A: OB 2
  Alarm B: OB 3
  Alarm C: OB 4
  Alarm D: OB 5

  Sind die Alarm-OBs nicht programmiert, wird mit der zyklischen Programmbearbeitung fortgefahren.

- **Unterbrechungsstellen:**
  Der Alarm kann das zyklische und zeitgesteuerte Steuerungsprogramm nach jedem Synchronisations-Befehl (AF, SPA, SPB), die intergrierten Funktionsbausteine und das Betriebssystem an vorgegebenen Stellen unterbrechen.
  Zur Gewährleistung einer Alarmreaktion ist der Befehl TNB bei der CPU 942H nach maximal 7ms unterbrechbar.

ACHTUNG:
Wenn Sie integrierte Funktionsbausteine sowohl im zyklischen / zeitgesteuerten Steuerungsprogramm als auch im Alarmprogramm verwenden, dann müssen Sie im zyklischen / zeitgesteuerten Programm vor jedem Aufruf eines integrierten FBs mit dem Befehl AS die Alarme sperren.

- **Alarm sperren:**
  Mit der Operation AS kann die Alarmbearbeitung gesperrt, mit dem Befehl AF wieder freigegeben werden. Voreingestellt ist die Operation AF. Während der Alarmsperre kann je Alarmkanal ein Alarm gespeichert werden.

- **Alarmpriorität:**
  Eine laufende Alarmbearbeitung kann nicht unterbrochen werden. Bei gleichzeitigem Auftreten von Alarmen gilt folgende Prioritätsliste:

höchste Priorität:	Alarm A
	Alarm B
	Alarm C
niedrigste Priorität	Alarm D

- **Schachtelungstiefe:**
  Auch bei Alarmbearbeitung darf die generelle Baustein-Schachtelungstiefe von 16 Ebenen nicht überschritten werden.

- **Reaktionszeit:**
  Die Reaktionszeit beträgt bei Verwendung von integrierten FBs (FB 240...FB 253) max. 7 ms. Bei allen anderen Bausteinen im Steuerungsprogramm ist die Alarmreaktionszeit der zeitliche Abstand zwischen
  - zwei AF-Befehlen zur Alarmfreigabe
  - AF-Befehl und Bausteingrenze
  - zwei Bausteingrenzen

  Hardwarebedingt kann der Prozeßalarmeingang nicht mit Interruptfolgen $\leq$ 12µs beaufschlagt werden, da sonst Alarme "verschluckt" werden.

- **Retten von Daten:**
  Werden von einem Alarmbaustein "Schmiermerker" verwendet, die auch im zyklischen oder zeitgesteuerten Steuerungsprogramm verwendet werden, müssen diese während der Alarmbearbeitung in einen Datenbaustein gerettet werden.

9.3.2 Alarmverarbeitung mit DE-Baugruppe 434-7

Die Baugruppe 434-7 ist eine DE-Baugruppe mit programmierbarer Prozeßalarmbildung. Von der Baugruppe wird immer der Alarm A (höchste Priorität) generiert.
Im AG S5-115H können Sie eine DE-Baugruppe 434-7 als redundante Alarmbaugruppe einsetzen. Weitere alarmbildende DE-Baugruppen 434-7 können nur einkanalig eingesetzt werden.
Die alarmbildende DE-Baugruppe 434-7 kann nicht im Erweiterungsgerät für die geschaltete Peripherie betrieben werden.
Bei Flankenwechsel an alarmbildenden Eingängen reagiert die Baugruppe mit:

- Interruptanforderung zur Bearbeitung des OB 2
- Schließen eines Meldekontaktes auf der Baugruppe (Kontaktbelastung 200 mA, Schaltleistung max. 20 W). Gleichzeitig meldet eine LED das Schließen des Meldekontakts.
  Der Meldekontakt bleibt auch bei Netzausfall geschlossen und kann nur durch Betätigen des 24V-Reset-Eingangs zurückgesetzt werden.

1. Adressieren der Baugruppe
Während der Neustart-Routine wird die Baugruppe als Ein-Ausgabebaugruppe im Adreßraum $F000_H$ bis $F0FF_H$ eingetragen; sie belegt dort jeweils zwei Byte. Im Prozeßabbild wird diese Baugruppe allerdings nur als Ausgabebaugruppe hinterlegt.

Hinweis:
Die Anschaltungsbaugruppe IM 306 ist für die Baugruppe 434-7 auf 16 Kanäle einzustellen.

Projektieren der alarmbildenden DE-Baugruppe 434
Sie projektieren die Baugruppe mit COM 115H als Digitaleingabe

- Typ 1 bei einkanaligem Peripheriebetrieb
- Typ 3 ohne Fehlerlokalisierung bei redundantem Peripheriebetrieb

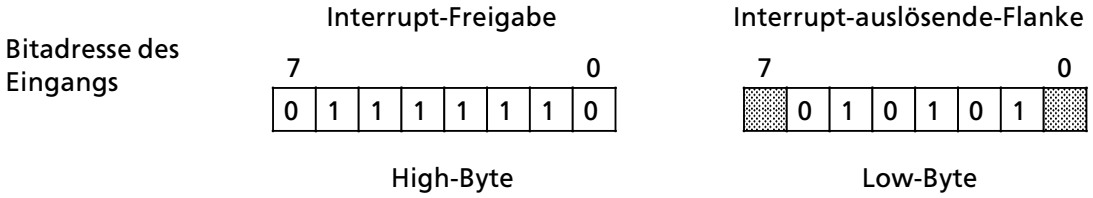
Projektieren Sie zuerst das ungerade DE-Byte. Das gerade DE-Byte wird von COM 115H automatisch belegt. (ALB). Da die Baugruppe auch die dazugehörigen Ausgangsbytes belegt, werden auch diese von COM 115H automatisch belegt.

Hinweis:
Sie können die Alarm-Baugruppe nur projektieren, wenn die von COM 115H automatisch belegten Bytes zuvor nicht belegt wurden.

Parametrieren der Baugruppe im Steuerungsprogramm
Die Alarm-Baugruppe DE 434 muß in den Anlaufbausteinen OB 21 und OB 22 parametriert werden.
Sie legen fest

- im High-Byte, welche Eingänge als Alarmeingänge dienen
- im Low-Byte die interrupt-auslösende Flanke.

Beispiel: Die Eingänge 2, 4 und 6 sollen bei steigender Flanke, die Eingänge 1, 3 und 5 bei fallender Flanke einen Interrupt auslösen.



▒ = Bedeutungslose Bits, da die entsprechenden Bits im High-Byte auf "0" gesetzt sind (kein Interrupt).

In den Anlauf-OBs müßte für das Beispiel folgende Befehlssequenz eingefügt werden:

AWL				Bedeutung
L	KM	01111110	00101010	Bitmuster f r High und Low-Byte wird in den AKKU 1 geladen.
T	PW	x		Die Informationen werden aus AKKU 1 zur Baugruppe uebertragen (x=Baugruppen-Anfangsadresse).

ACHTUNG:
Jede Baugruppe, die im OB 21 oder OB 22 programmiert wurde, muß im OB 2 abgefragt werden.

Auswerten der Alarme
Wenn an einem Alarmeingang ein interruptauslösender Flankenwechsel auftritt, dann liefert die Baugruppe eine Interrupt-Anforderung an die CPU (Signal PRAL-N* über das interne Bus-System). Auf diese Interrupt-Anforderung unterbricht die CPU die zyklische oder zeitgesteuerte Programmbearbeitung und bearbeitet den OB 2 mit dem alarmgesteuerten Programm.
Im OB 2 muß jeder Eingang , der für den Interrupt freigegeben ist, abgefragt werden. Die Adresse der Eingänge erhalten Sie, indem Sie die Baugruppen-Anfangsadresse um 1 erhöhen.
Laden Sie hierzu im OB 2 das Alarmregister mit Peripheriezugriff LPY.
Der Peripheriezugriff bewirkt, daß

- das Alarmregister gelöscht wird
- neue Alarme gespeichert werden können

Da bei den Alarmeingängen kein PAE mitgeführt wird, empfiehlt es sich, das **Alarmregister** in den PAE zu transferieren (PAE aktualisieren). Sie können dann über Eingangsbefehle (z. B. U Ex.y) die Alarmreaktion auswählen.

* Negation des Signals PRAL (Prozeßalarm)

Beispiel: Die Eingänge 0 und 1 der Baugruppe mit der Anfangsadresse 8 sollen auf einen Interrupt abgefragt werden.

AWL			Bedeutung
L	PY	9	Lesen des Alarmregisters
T	EB	9	Die Informationen werden ins PAE transferiert.
U	E	9.0	Abfrage von Eingang 0.
SPB	PB	1	Bearbeitung von Interrupt 0 im PB 1.
U	E	9.1	Abfrage von Eingang 1.
SPB	PB	2	Bearbeitung von Interrupt 1 im PB 2.
BE			

Statusbearbeitung
Die Statusabfrage der Eingänge müssen Sie im OB 1 programmieren.
Vor der Abfrage müssen die Signalzustände des Statusregisters (gerades Byte der Baugruppe) gelesen und ins PAE transferiert werden.

OB 1:

AWL			Bedeutung
L	PB/PY*	x	Peripheriebyte ”x” laden und ins Eingangsbyte ”x” transferieren.
T	EB	x	(x=Baugruppen-Anfangsadresse)
U	E	x.y	Eingaenge auswerten (y=Bitadresse).

* PY bei S5-DOS-PG

9.3.3 Programmierbeispiel

Die Digitalbaugruppe mit Prozeßalarmbildung besitzt die Anfangsadresse ”8”.
Der Eingang 0 soll ein Interrupteingang mit steigender Flanke sein. Von einer Interruptanforderung an diesem Eingang soll der FB 12 aufgerufen werden, in dem das Ausgangsbyte 13 mit FF_H überschrieben wird.
Der Eingang 1 soll ein Interrupteingang mit fallender Flanke sein. Von einer Interruptanforderung soll der FB 13 aufgerufen werden, in dem AB 14 mit FF_H überschrieben wird.
Alle anderen Eingänge sind nicht interruptfähig. Mit Eingang 2 soll der Ausgang 0.0 gesetzt werden, mit Eingang 3 soll der Ausgang 0.0 rückgesetzt werden.

Hinweis:
Adreßeinstellung auf IM 306: 16 kanalig

OB 21 und 22:

AWL	Bedeutung
L KM 0000 0011 0000 0010 T PW 8 BE	Parametrieren der Interrupteingaenge und der Flankenbildung

OB 2:

AWL	Bedeutung
L PY 9 T EB 9 U E 9.0 SPB FB 12 U E 9.1 SPB FB 13 BE	Auswertung der Interruptanforderung

FB 12 AWL	Bedeutung
Name: Steig L KH 00FF T AB 13 BE	Beschreiben von AB 13

FB 13 AWL	Bedeutung
Name: Fall L KH 00FF T AB 14 BE	Beschreiben von AB 14

OB 1 AWL	Bedeutung
L PB/PY* 8 T EB 8 U E 8.2 S A 0.0 U E 8.3 R A 0.0 BE	Auswerten der Eingaenge 2 und 3

9.3.4 Zeitgesteuerte Programmbearbeitung

Für zeitgesteuerte Programmbearbeitung steht bei der CPU 942H der OB 13 zur Verfügung. Der Zeit-OB wird vom Betriebssystem in vom Anwender festgelegten Intervallen bearbeitet. Es ist auch möglich, die Aufrufintervalle während der zyklischen Programmbearbeitung zu verändern.
Ist der Zeit-OB nicht programmiert, wird mit der zyklischen Programmbearbeitung fortgefahren.

Hinweis:
Der Zeit-OB kann das zyklische, nicht aber das alarmgesteuerte Steuerungsprogramm unterbrechen.

- **Einstellen des Aufrufintervalls:**
  Das Aufrufintervall kann in den Systemdaten als Vielfaches von 10 ms eingestellt werden. Voreinstellung ist 100 ms. Damit sind Zeiten von 0,01 bis 600 s einstellbar (L KH 0...FFFF).
  Wird der Wert 0 in das entsprechende Systemdatum geschrieben, wird der Zeit-OB-Aufruf unterdrückt.

Hinweis:
Beachten Sie, daß jede OB 13- Bearbeitung die Zykluszeit verlängert. Vermeiden Sie deshalb OB 13- Aufrufintervalle kleiner 100ms.

- **Unterbrechungsstellen:**
  Das zyklisch bearbeitete Programm kann nach jedem Synchronisations-Befehl (AF, SPA, SPB) unterbrochen werden. Zeit-OBs können auch nicht integrierte Funktionsbausteine und das Betriebssystem unterbrechen.

- **Zeit-OB-Aufruf sperren:**
  Mit dem Befehl AS kann der Aufruf aller Zeit-OBs gesperrt, mit AF wieder freigegeben werden. Es kann eine Aufrufanforderung während einer Aufrufsperre gespeichert werden.

- **Schachtelungstiefe:**
  Auch bei der Bearbeitung eines zeitgesteuerten OBs darf die Baustein-Schachtelungstiefe von 16-Ebenen nicht überschritten werden.

Retten von Daten:
Werden im zeitgesteuerten OB "Schmiermerker" verwendet, die auch im zyklischen Steuerungsprogramm verwendet werden, müssen diese während der Zeit-OB-Bearbeitung in einen Datenbaustein gerettet werden.

10 STEP 5-Programmierung

10.1	Erstellen eines Programms	10- 1
10.1.1	Darstellungsarten	10- 1
10.1.2	Operandenbereiche	10- 3
10.1.3	Umsetzung des Stromlaufplans	10- 3
10.2	Programmstruktur	10- 4
10.2.1	Lineare Programmierung	10- 4
10.2.2	Strukturierte Programmierung	10- 5
10.3	Bausteinarten	10- 7
10.3.1	Organisationsbausteine (OB)	10- 8
10.3.2	Programmbausteine (PB)	10- 16
10.3.3	Schrittbausteine (SB)	10- 16
10.3.4	Funktionsbausteine (FB)	10- 16
10.3.5	Datenbausteine (DB)	10- 21
10.4	Bearbeiten von Bausteinen	10- 23
10.4.1	Programmänderungen	10- 23
10.4.2	Bausteinänderungen	10- 23
10.4.3	Programmspeicher komprimieren	10- 23
10.5	Zahlendarstellung	10- 24
10.6	Besonderheiten bei der Programmierung des AG S5-115H	10- 25

Bilder

10.1 Kompatibilität zwischen den Darstellungsarten 10- 2
10.2 Schachtelungstiefe 10- 6
10.3 Aufbau des Bausteinkopfes 10- 8
10.4 Beispiel für den Einsatz von Organisationsbausteinen 10- 10
10.5 Einstellung des Anlaufverhaltens 10- 14
10.6 Programmierung eines FBs mit Bausteinparameter 10- 18
10.7 Parametrierung eines Funktionsbausteines 10- 21
10.8 Beispiel für den Inhalt eines Datenbausteins 10- 22
10.9 Gültigkeitsbereiche von Datenbausteinen 10- 22
10.10 Bedeutung des Komprimierens 10- 23
10.11 Belegung der einzelnen Bits einer 16-Bit-Festpunkt-Dualzahl 10- 24

Tabellen

10.1 Gegenüberstellung der Operationsarten 10- 2
10.2 Gegenüberstellung der Bausteinarten 10- 7
10.3 Übersicht der Organisationsbausteine CPU 942 H 10- 9
10.4 Parameterblock für Zeit-OB 10- 13
10.5 Art und Typ des Bausteinparameters mit zugelassenen Aktualoperanden 10- 19
10.6 Beispiele für die Zahlendarstellung im AG 10- 24
10.7 Programmbeispiel 10- 26

10 STEP 5-Programmierung

Dieses Kapitel beschreibt das Programmieren von Automatisierungsaufgaben mit dem AG S5-115H. Es wird erklärt, wie man Programme erstellt und welche Bausteine zur Gliederung eines Programms eingesetzt werden können. Sie finden eine Übersicht der verschiedenen Zahlendarstellungsarten, die die Programmiersprache STEP 5 kennt und werden auf Besonderheiten der Programmierung des AG S5-115H hingewiesen.

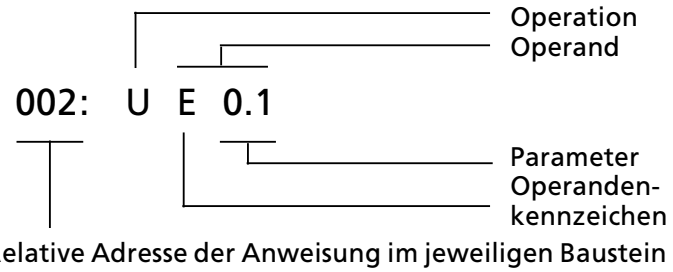
10.1 Erstellen eines Programms

Bei speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS) werden Automatisierungsaufgaben in Form von Steuerungsprogrammen formuliert. Hier legt der Anwender in einer Reihe von Anweisungen fest, wie das AG die Anlage steuern oder regeln soll. Damit das Automatisierungsgerät (AG) das Programm "verstehen" kann, muß es in einer ganz bestimmten Sprache, der Programmiersprache, nach festgelegten Regeln geschrieben sein. Für die SIMATIC S5-Familie ist die Programmiersprache STEP 5 entwickelt worden.

10.1.1 Darstellungsarten

Mit der für die SIMATIC-S5-Reihe einheitlichen Programmiersprache STEP 5 sind folgende Darstellungsarten möglich:

- **Anweisungsliste (AWL)**
  Die AWL stellt das Programm als Abfolge von Befehlsabkürzungen dar. Eine Anweisung ist folgendermaßen aufgebaut:



  Die Operation sagt dem AG, was es mit dem Operanden tun soll. Der Parameter gibt die Adresse eines Operanden an.

- **Funktionsplan (FUP)**
  Im FUP werden die logischen Verknüpfungen mit Symbolen graphisch dargestellt.

- **Kontaktplan (KOP)**
  Im KOP werden die Steuerungsfunktionen mit Symbolen des Stromlaufplans graphisch dargestellt.

- **GRAPH 5**
  Diese Darstellungsart dient zur Beschreibung der Struktur von Ablaufsteuerungen.

Die drei letztgenannten Darstellungsarten sind nur mit den Programmiergeräten PG 635, PG 675, PG 685, PG 695 und PG 750 möglich.

Jede Darstellungsart besitzt besondere Eigenschaften. Ein Programmbaustein, der in AWL programmiert wurde, kann deshalb nicht ohne weiteres in FUP oder KOP ausgegeben werden. Auch die graphischen Darstellungsarten sind untereinander nicht kompatibel. Programme in FUP oder KOP können jedoch immer in AWL übersetzt werden. Das folgende Bild stellt diese Aussagen in einem Mengendiagramm dar.

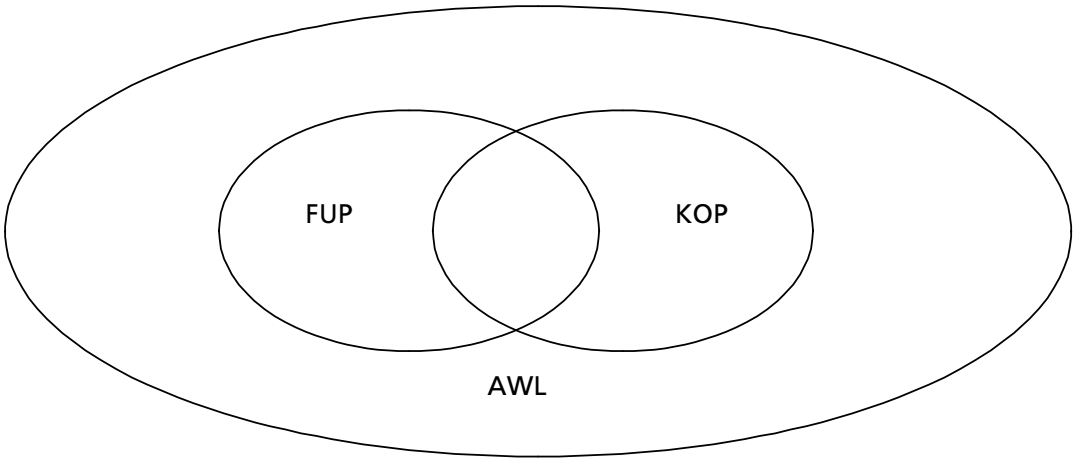


Bild 10.1 Kompatibilität zwischen den Darstellungsarten

Die Programmiersprache STEP 5 unterscheidet drei Arten von Operationen:
- Grundoperationen
- ergänzende Operationen
- Systemoperationen

In Tabelle 10.1 finden Sie weitere Informationen über die einzelnen Operationsarten.

Tabelle 10.1 Gegenüberstellung der Operationsarten

PROGRAMMIERSPRACHE STEP 5			
	Grundoperationen	**ergänzende Operationen**	**Systemoperationen**
Anwendungsbereich	in allen Bausteinen	nur in Funktions-bausteinen	nur in Funktions-bausteinen
Darstellungsarten	AWL,FUP,KOP	AWL	AWL
Besonderheiten			für Anwender mit guten Systemkennt-nissen

10.1.2 Operandenbereiche

Die Programmiersprache STEP 5 kennt folgende Operandenbereiche:

E	(Eingänge)	Schnittstellen vom Prozeß zum Automatisierungsgerät
A	(Ausgänge)	Schnittstellen vom Automatisierungsgerät zum Prozeß
M	(Merker)	Speicher für binäre Zwischenergebnisse
D	(Daten)	Speicher für digitale Zwischenergebnisse
T	(Zeiten)	Speicher zur Realisierung von Zeiten
Z	(Zähler)	Speicher zur Realisierung von Zählern
P	(Peripherie)	Schnittstelle vom Prozeß zum Automatisierungsgerät
K	(Konstanten)	Festgelegte Zahlenwerte
OB, PB, SB, FB, DB	(Bausteine)	Hilfsmittel zur Strukturierung des Programms

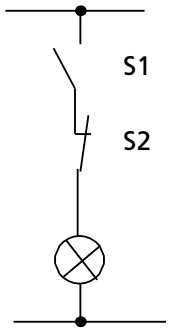
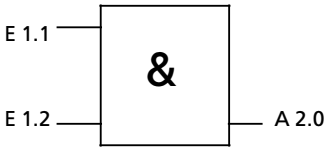
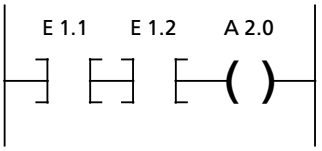
Eine Auflistung aller Operationen und Operanden finden Sie im Anhang A.

10.1.3 Umsetzung des Stromlaufplans

Falls Sie Ihre Steuerungsaufgabe als Stromlaufplan vorliegen haben, müssen Sie ihn in AWL, FUP oder KOP umformen.

Beispiel: **Verdrahtete Steuerung**
Eine Signallampe soll leuchten, wenn ein Schließer (S1) betätigt und ein Öffner (S2) unbetätigt ist.

Programmierbare Steuerung
Die Signallampe wird an einen Ausgang (z. B. A 2.0), die Signalspannungen der beiden Kontakte an zwei Eingänge (z. B. E 1.1 und E 1.2) des AG angeschlossen.
Das AG fragt ab, ob die Signalspannungen vorhanden sind (Signalzustand "1" bei betätigtem Schließer oder unbetätigtem Öffner). Die beiden Signalzustände werden nach UND verknüpft; das Verknüpfungsergebnis wird dem Ausgang 2.0 zugewiesen (die Lampe leuchtet).

Stromlaufplan	AWL	FUP	KOP
	U E 1.1 U E 1.2 = A 2.0		

10.2 Programmstruktur

Beim AG S5-115H kann ein Programm linear oder strukturiert aufgebaut werden.
Die folgenden Abschnitte beschreiben diese Programmformen.

10.2.1 Lineare Programmierung

Zur Bearbeitung einfacher Automatisierungsaufgaben genügt es, die einzelnen Befehle in einem Abschnitt (Baustein) zu programmieren.
Beim AG S5-115H ist dies der Organisationsbaustein 1 (→Kap. 10.3.1). Dieser Baustein wird zyklisch bearbeitet, d. h. nach der letzten Anweisung wird wieder die erste Anweisung bearbeitet.

Dabei ist zu beachten:
- Beim Aufruf des OB 1 werden fünf Wörter für den Bausteinkopf belegt (→ Kap. 10.3.1)
- Eine Anweisung belegt normalerweise ein Wort im Programmspeicher.
  Daneben gibt es auch 2-Wort-Anweisungen, z. B. mit den Operationen "Laden einer Konstanten". Sie müssen bei der Berechnung der Programmlänge doppelt gezählt werden.
- Der OB 1 muß - wie alle Bausteine - durch die Anweisung "BE" beendet werden.

10.2.2 Strukturierte Programmierung

Zur Lösung komplexerer Aufgaben unterteilt man das Gesamtprogramm sinnvollerweise in einzelne, in sich abgeschlossene Programmteile (Bausteine).

Dieses Verfahren bietet Ihnen folgende Vorteile:
- einfache und übersichtliche Programmierung auch großer Programme,
- Möglichkeiten zum Standardisieren von Programmteilen,
- leichte Änderungsmöglichkeiten,
- einfacher Programmtest,
- einfache Inbetriebnahme,
- Unterprogrammtechnik (Aufruf eines Bausteines von verschiedenen Stellen aus).

Bei der Programmiersprache STEP 5 gibt es fünf Bausteinarten:

- **Organisationsbausteine (OB)**
  Organisationsbausteine verwalten das Steuerungsprogramm.

- **Programmbausteine (PB)**
  In Programmbausteinen steht das Steuerungsprogramm nach funktionellen oder technologischen Gesichtspunkten gegliedert.

- **Schrittbausteine (SB)**
  Schrittbausteine sind spezielle Programmbausteine zur Programmierung von Ablaufsteuerungen. Sie werden wie Programmbausteine behandelt.

- **Funktionsbausteine (FB)**
  Funktionsbausteine sind spezielle Programmbausteine.
  Häufig wiederkehrende oder besonders komplexe Programmteile (z. B. Melde-, Rechenfunktionen) werden in Funktionsbausteinen programmiert. Sie sind parametrierbar und besitzen einen erweiterten Operationsvorrat (z. B. Sprungoperationen innerhalb eines Bausteins).

- **Datenbausteine (DB)**
  In Datenbausteinen speichern Sie Daten ab, die zur Bearbeitung des Steuerungsprogramms benötigt werden. Daten sind z. B. Istwerte, Grenzwerte oder Texte.

Mit Bausteinaufrufen kann ein Baustein verlassen und in einen anderen Baustein gesprungen werden. So können beliebig Programm-, Funktions- und Schrittbausteine (→ Kap. 10.3) in bis zu 16 Ebenen verschachtelt werden.

Hinweis:
Bei der Berechnung der Schachtelungstiefe ist zu berücksichtigen, daß das Systemprogramm bei bestimmten Ereignissen einen Organisationsbaustein selbständig aufrufen kann (z.B. OB31).

Die Gesamtschachtelungstiefe ergibt sich als Summe der Schachtelungstiefen aller program– mierten Organisationsbausteine. Bei einer Verschachtelung in mehr als 16 Ebenen geht das AG mit der Fehlermeldung "Bausteinstack– berlauf STUEB" in STOP.

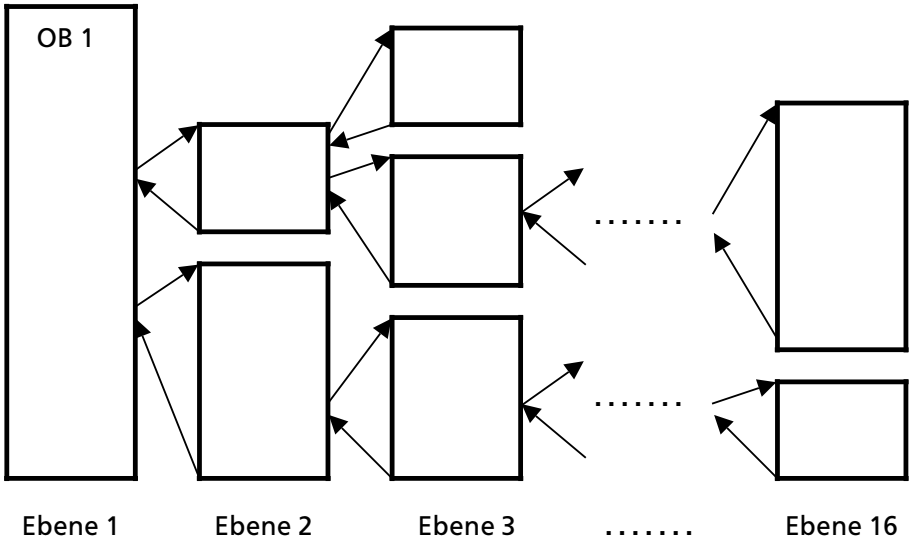


Bild 10.2 Schachtelungstiefe

10.3 Bausteinarten

Die wichtigsten Eigenschaften der einzelnen Bausteinarten finden Sie in der folgenden Tabelle:

Tabelle 10.2 Gegenüberstellung der Bausteinarten

	OB	PB	SB	FB	DB
Anzahl	256 [1] OB 0...OB 255	256 PB 0...PB 255	256 SB 0...SB 255	256 [2] FB 0...FB 255	254 [3] DB 2...DB 255
Länge (max.)	8 x 2^{10} byte	8 x 2^{10} byte	8 x 2^{10} byte	8 x 2^{10} byte	2042 Datenwörter [4]
Operationsvorrat (Inhalt)	Grundoperationen	Grundoperationen	Grundoperationen	Grundoperationen, ergänzende Operationen, Systemoperationen	Bitmuster Zahlen Texte
Darstellungsarten	AWL, FUP, KOP	AWL, FUP, KOP	AWL, FUP, KOP	AWL	
Bausteinkopflänge	5 Wörter	5 Wörter	5 Wörter	5 Wörter	5 Wörter

1 Besondere OBs werden vom Betriebssystem selbständig aufgerufen (→ Kap. 10.3.1 und Kap. 8)

2 Im Betriebssystem sind bereits Funktionsbausteine integriert (→Kap. 8)

3 Die Datenbausteine DB 0 und DB 1 sind reserviert.

4 Bis DW 255 mit "L DW" oder "T DW" ansprechbar.

Aufbau eines Bausteins

Jeder Baustein besteht aus einem
- Bausteinkopf mit den Angaben über Bausteinart, -nummer und -länge.
  Er wird vom PG beim Umsetzen des Bausteins erstellt.
- Bausteinrumpf mit dem STEP 5-Programm oder Daten.

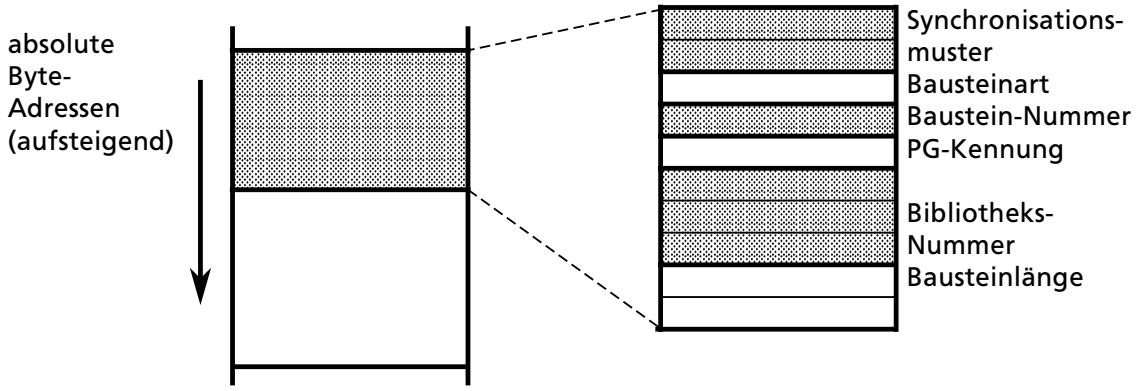


Bild 10.3 Aufbau des Bausteinkopfes

Programmierung

Mit Ausnahme der Datenbausteine werden Bausteine folgendermaßen programmiert:
1. Angabe der Baustein-Art (z. B. PB)
2. Angabe der Baustein-Nummer (z. B. 27)
3. Eingabe der Anweisungen des Steuerungsprogramms
4. Beendigung des Bausteins durch die Anweisung "BE"

10.3.1 Organisationsbausteine (OB)

Organisationsbausteine bilden die Schnittstelle zwischen dem Betriebssystem und dem Steuerungsprogramm.

Sie werden entweder
- ereignis- oder zeitgesteuert vom Betriebssystem bearbeitet,
  oder
- stellen Betriebsfunktionen dar, die vom Steuerungsprogramm aufgerufen werden können (→ Kap. 8).

Eine Übersicht dieser Bausteine finden Sie in Tabelle 10.3.

Daneben können alle Organisationsbausteine mit Parametern aus dem erlaubten Bereich von 0 bis 255 programmiert werden; sie müssen aber im Steuerungsprogramm aufgerufen werden.

Tabelle 10.3 Übersicht der Organisationsbausteine CPU 942 H

OB-Nr.	Funktion
OB muß vom Anwender programmiert werden und wird vom Betriebssystem aufgerufen	
OB 1	zyklische Programmbearbeitung
alarmgesteuerte Programmbearbeitung mit Prioriät A, B, C, D	
OB 2	Alarm A: Alarmgenerierung durch die Digitaleingabebaugr.- 434 und IP
OB 3	Alarm B: Alarmgenerierung durch IP
OB 4	Alarm C: Alarmgenerierung durch IP
OB 5	Alarm D: Alarmgenerierung durch IP
OB 13	zeitgesteuerte Programmbearbeitung
Behandlung von Anlaufverhalten	
OB 21	bei manuellem Einschalten (STOP → RUN)
OB 22	bei Spannungswiederkehr
Behandlung von Programmier- und Gerätefehlern	
OB 34	Batterieausfall
OB 37	Fehler-OB
OB ist bereits programmiert; OB muß vom Anwender aufgerufen werden	
OB 31	Zykluszeittriggerung [1]
OB 251	PID-Regelalgorithmus

1 Bei der CPU 942H muß ein formaler OB 31 programmiert werden. Dazu ist die Anweisung (BE) erforderlich.

Das folgende Bild zeigt, wie Sie ein strukturiertes Steuerungsprogramm aufbauen können. Es verdeutlicht außerdem die Bedeutung der Organisationsbausteine.

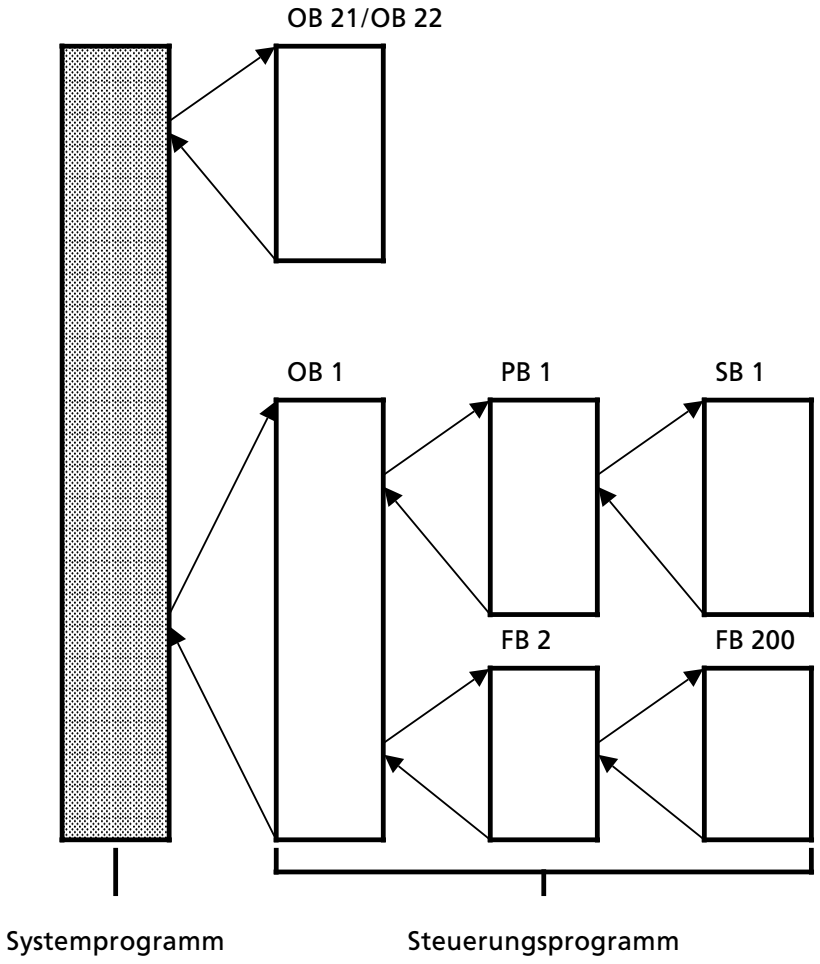


Bild 10.4 Beispiel für den Einsatz von Organisationsbausteinen

Auf den folgenden Seiten werden die verschiedenen OBs näher beschrieben.

OB 1: Zyklische Programmbearbeitung

Im OB 1 wird die Programmstruktur festgelegt, d.h. der OB 1 besteht aus einer Reihe von Bausteinaufrufen. Durch die Reihenfolge der Aufrufe kann der Anwender die Reihenfolge der Bearbeitung der PBs oder FBs bestimmen. Die Aufrufe können bedingt oder absolut sein

OB 2/3/4/5: Alarmbearbeitung CPU 942H

Mit der CPU 942H kann eine "alarmgesteuerte" Bearbeitung durchgeführt werden. Eine alarmgesteuerte Bearbeitung liegt vor, wenn ein vom Prozeß kommendes Signal die CPU im Automatisierungsgerät veranlaßt, die zyklische Bearbeitung dieses Programms zu unterbrechen und in spezifisches Programm zu bearbeiten. Nach der Bearbeitung dieses Programms kehrt die CPU zur Unterbrechungsstelle im zyklischen Programm zurück und setzt dort seine Bearbeitung fort. Die alarmgesteuerte Programmbearbeitung weist folgende Merkmale auf:

- **Alarmquellen:**
  Signalvorverarbeitende Baugruppen und Digitaleingabebaugruppen mit Prozeßalarm (→ Kap. 9.3)

- **Anwenderschnittstelle:**
  Bei Auftreten von Hardware-Alarmen werden vom Betriebssystem folgende OBs bearbeitet.
  Alarm A: OB 2
  Alarm B: OB 3
  Alarm C: OB 4
  Alarm D: OB 5

Sind die Alarm-OBs nicht programmiert, wird in der zyklischen Programmbearbeitung fortgefahren.

- **Unterbrechungsstellen:**
  Der Alarm kann das zyklische und zeitgesteuerte Steuerungsprogramm nach jedem Synchronisations-Befehl (AF, SPA, SPB), die integrierten Funktionsbausteine und das Betriebssystem an vorgegebenen Stellen unterbrechen.
  Zur Gewährleistung einer Alarmreaktion ist der Befehl TNB bei der CPU 942H nach maximal 7 ms unterbrechbar.

ACHTUNG:
Wenn Sie integrierte Funktionsbausteine sowohl im zyklischen / zeitgesteuerten Steuerungsprogramm als auch im Alarmprogramm verwenden, dann müssen Sie auf folgendes achten: Im zyklischen / zeitgesteuerten Programm müssen Sie vor jedem Aufruf eines integrierten FBs die Alarme sperren!

- **Alarm sperren:**
  Mit der Operation AS kann die Alarmbearbeitung gesperrt, mit dem Befehl AF wieder freigegeben werden. Voreinstellung ist AF. Während der Alarmsperre kann je Alarmkanal 1 Alarm gespeichert werden.

- **Alarmpriorität:**
  Eine laufende Alarmbearbeitung kann nicht unterbrochen werden. Bei gleichzeitigem Auftreten von Alarmen gilt folgende Prioritätsliste:
  höchste Priorität: Alarm A
  Alarm B
  Alarm C
  niedrigste Priorität: Alarm D

- **Schachtelungstiefe:**
  Auch bei Alarmbearbeitung darf die generelle Baustein-Schachtelungstiefe von 16 Ebenen nicht überschritten werden.

- **Reaktionszeit:**
  Die Reaktionszeit beträgt bei Verwendung von integrierten FBs (FB 240... FB 253) max. 7 ms. Bei allen anderen Bausteinen im Steuerungsprogramm ist die Alarmreaktionszeit der zeitliche Abstand zwischen den Synchronisationspunkten.
  Synchronisationspunkte im Steuerungsprogramm sind
  - Bausteinaufrufe SPA, SPB
  - Alarmfreigabe- Befehl AF

  Hardwarebedingt kann der Prozeßalarmeingang nicht mit Interruptfolgen ≤ 12 µs beaufschlagt werden, da sonst Alarme nicht erkannt werden.

- **Retten von Daten:**
  Werden von einem Alarmbaustein "Schmiermerker" verwendet, die auch im zyklischen oder zeitgesteuerten Steuerungsprogramm verwendet werden, müssen diese während der Alarmbearbeitung in einen Datenbaustein gerettet werden.

OB 13: Zeitgesteuerte Programmbearbeitung

Für zeitgesteuerte Programmbearbeitung steht bei der CPU 942H der OB 13 zur Verfügung. Der Zeit-OB wird vom Betriebssystem in vom Anwender festgelegten Intervallen bearbeitet. Es ist auch möglich, die Aufrufintervalle während der zyklischen Programmbearbeitung zu verändern.
Ist der Zeit-OB nicht programmiert, wird mit der zyklischen Programmbearbeitung fortgefahren.

Hinweis:
Der Zeit-OB kann das zyklische, nicht aber das alarmgesteuerte Steuerungsprogramm unterbrechen.

- **Einstellen des Aufrufintervalls:**
  Das Aufrufintervall kann in den Systemdaten als Vielfaches von 10 ms eingestellt werden. Voreinstellung ist 100 ms. Damit sind Zeiten von 0,01 s bis 600 s einstellbar (L KH 0...FFFF).
  Wird der Wert 0 in das entsprechende Systemdatum geschrieben, wird der Zeit-OB-Aufruf unterdrückt.
  Beachten Sie, daß jede OB 13-Bearbeitung die Zykluszeit verlängert. Vermeiden Sie deshalb OB 13-Aufrufintervalle kleiner 100ms.

- **Unterbrechungsstellen:**
  Die zeitgesteuerte Programmbearbeitung unterbricht
  - das Steuerungsprogramm an den Synchronisationspunkten (AF, SPA, SPB-Befehle)
  - das Betriebssystem
  - nicht integrierte Funktionsbausteine
  - integrierte Funktionsbausteine (spätestens nach 7 ms)

  Die zeitgesteuerte Programmbearbeitung unterbricht nicht die Alarmbearbeitung im OB2.

- **Zeit-OB-Aufruf sperren:**
  Mit dem Befehl AS kann der Aufruf aller Zeit-OBs gesperrt, mit AF wieder freigegeben werden. Es kann eine Aufrufanforderung während einer Aufrufsperre gespeichert werden.

- **Schachtelungstiefe:**
  Auch bei der Bearbeitung eines zeitgesteuerten OBs darf die Baustein-Schachtelungstiefe von 16-Ebenen nicht überschritten werden.

Retten von Daten:
Werden von einem zeitgesteuerten OB "Schmiermerker" verwendet, die auch im zyklischen Steuerungsprogramm verwendet werden, müssen diese während der Zeit-OB-Bearbeitung in einen Datenbaustein gerettet werden.

Tabelle 10.4 Parameterblock für Zeit-OB

System-datenwort	absolute Adresse	High-Byte	Low-Byte
SD 97	EAC2	Zeitintervall für OB 13	

Beispiel:

Einstellen einer Intervallzeit von 1s für den OB 13:

OB 21

```
      :  SPA  FB 21
NAME  :  ZEIT EIN
      .
      .
```

OB 22

```
      :  SPA  FB 21
NAME  :  ZEIT EIN
      .
      .
```

FB 21

```
NAME  :  ZEIT EIN
      :  L    KF   100
      :  T    BS   97
      :  BE
```

ACHTUNG:
Bei der Voreinstellung am PG muß "Systembefehle JA" gewählt werden. Ab Stufe 4 des STEP 5-Pakets "KOP FUP AWL" entfällt diese Voreinstellung.

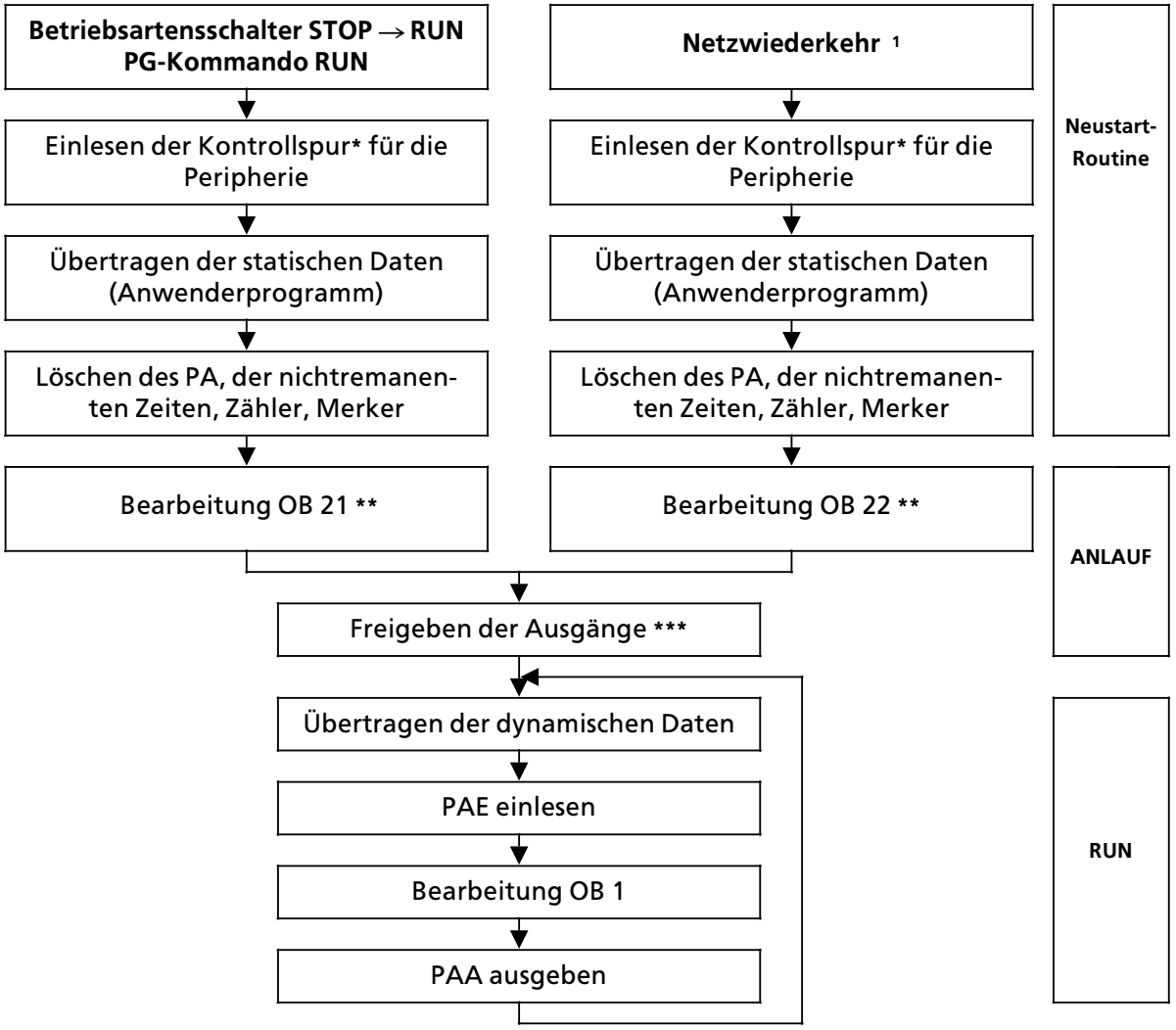
OB 21/22: Einstellung des Anlaufverhaltens

Der OB 21 wird bei manuellem Neustart (PG-Anwahl, Betriebsartenschalter), der OB 22 bei Neustart nach Netzwiederkehr, in der Betriebsart ANLAUF bearbeitet (→ Bild 10.5).
Durch Programmieren dieser Bausteine können Sie somit bestimmte Voreinstellungen vornehmen.

Ist der OB 21 oder der OB 22 nicht programmiert, wird direkt in die Betriebsart RUN (zyklische Programmbearbeitung) verzweigt (siehe Betriebsart ANLAUF).
Nach Bearbeitung eines der beiden ANLAUF-OBs wird das Signal BASP (Befehlsausgabesperre) aufgehoben.

Eigenschaften der Anlaufbausteine (OB 21, OB 22)

- Die rote und grüne LED leuchten
- Zeiten werden bearbeitet
- Die Zyklusüberwachung ist nicht aktiviert
- Alarmbausteine werden nur bearbeitet, wenn Alarme explizit freigegeben werden (Operation AF)
- Die digitalen Ausgaben sind gesperrt.



1 Wenn AG bei NETZ-AUS in RUN war.

* Auf der Kontrollspur wird die gesteckte digitale/analoge Peripherie abgebildet

** Steht im OB 21 bzw. OB 22 die Operation AF (Alarm freigeben), ist ab diesem Zeitpunkt eine Unterbrechung durch zentralen Prozeßalarm möglich. Ist diese Operation nicht im ANLAUF-OB verwendet worden, können Alarm- und Zeit-OBs erst nach Abarbeitung des ANLAUF-OBs wirksam werden.

*** Signal BASP wird aufgehoben

Bild 10.5 Einstellung des Anlaufverhaltens

Beispiel 1: Programmierung des OB 21 und des FB 1

Nach Neustart durch den Betriebsartenschalter sollen die Merkerbyte 0 bis 99 mit "0" vorbesetzt werden, die Merkerbyte 100 bis 127 sollen erhalten bleiben, da sie wichtige Maschineninformationen beinhalten.

Voraussetzung: Remanenzschalter auf Stellung remanent (RE).

AWL			Erläuterungen
	:	SPA FB 1	Absoluter Aufruf des FB 1
NAME	:	LOESCH M	
	:	BE	

AWL			Erläuterungen
NAME	:	LOESCH M	
	:	L KF + 0	
	:	T MW 200	Das Merkerwort 200 wird mit "0" vorbesetzt
M 10	:	L KF + 0	Der Wert "0" wird im AKKU 1 gespeichert
	:	B MW 200	Der Inhalt von MW 200 gibt die Adresse des aktuellen Merkerwortes an.
	:	T MW 0	Das aktuelle Merkerwort wird auf "0" gesetzt
	:	L MW 200	
	:	I 2	Der Inhalt von MW 200 wird um 2 erh ht
	:	T MW 200	
	:	L KF + 100	Der Vergleichswert "100" wird in den AKKU 1 geladen
	:	<F	Solange der Inhalt von MW 200 < 100 ist, wird zur
	:	SPB = M 10	Marke 10 gesprungen
	:	BE	Die Bytes MB 0...99 sind auf "0" gesetzt.

OB 31: Zykluszeittriggerung (→ Kap. 8)

OB 34: Batterieüberwachung

Das AG überprüft ständig den Zustand der Batterie in der Stromversorgung. Wenn ein Batterieausfall (BAU) eintritt, wird vor jedem Zyklus der OB 34 bearbeitet, bis die Batterie gewechselt und die Batterieausfall-Meldung auf der Stromversorgung quittiert wurde (RESET-Taster). Im OB 34 wird programmiert, welche Reaktion bei Betriebsausfall erfolgen soll. Ist der OB 34 nicht programmiert, so erfolgt keine Reaktion.

Hinweis:
Wird der interne RAM-Bereich als Programm- oder Datenspeicher verwendet, so kann auch bei Einsatz von EPROM/EEPROM-Modulen ein Batterieausfall mit Hilfe des OB 34 ausgewertet werden.

OB 37: Fehler-OB

Sobald das Betriebssystem 115H im Zyklus (z.B während des Selbsttests) einen Fehler erkennt und diesen Fehler in den Fehler-DB einträgt, ruft es den Organisationsbaustein OB 37 auf.

Hier programmieren Sie die gewünschte Fehlerreaktion, die nach der softwaremäßigen Auswertung des Fehler-DBs erfolgen soll.
Im Kapitel 14.5.1 wird Ihnen anhand eines Beispiels gezeigt, wie Sie den OB 37 zur Ausgabe der Betriebssystem - Fehlermeldungen über CP 523 einsetzen (→ Kap. 14.1.3).

OB 251: PID-Regelalgorithmus (→ Kap. 8)

10.3.2 Programmbausteine (PB)

In diesen Bausteinen werden normalerweise abgeschlossene Programmteile programmiert.

Besonderheit:
Steuerungsfunktionen lassen sich in Programmbausteinen graphisch darstellen.

Aufruf

Programmbausteine werden durch die Bausteinaufrufe SPA und SPB aktiviert. Diese Operationen können, außer in Datenbausteinen, in allen Bausteintypen programmiert werden. Bausteinaufruf und -ende begrenzen das VKE. Es kann jedoch in den "neuen" Baustein mitgenommen und ausgewertet werden.

10.3.3 Schrittbausteine (SB)

Schrittbausteine sind Sonderformen von Programmbausteinen zur Bearbeitung von Ablaufsteuerungen. Sie werden wie Programmbausteine behandelt.

10.3.4 Funktionsbausteine (FB)

In Funktionsbausteinen werden häufig wiederkehrende oder komplexe Steuerungsfunktionen programmiert.

Besonderheiten:
- Funktionsbausteine lassen sich parametrieren.
  Beim Bausteinaufruf können Aktualparameter übergeben werden.
- Gegenüber anderen Bausteinen steht ein erweiterter Operationsvorrat zur Verfügung.
- Das Programm läßt sich nur als AWL erstellen und dokumentieren.

Beim AG S5-115H gibt es verschiedene Ausführungen von Funktionsbausteinen; sie sind:
- vom Anwender programmierbar,
- im Betriebssystem integriert (→ Kap. 8) oder
- als Softwarepakete (Standard-Funktionsbausteine→ Katalog ST 57) erhältlich.

Bausteinkopf

Funktionsbausteine besitzen zusätzlich zum Bausteinkopf noch andere Organisationsinformationen als die anderen Bausteine.

Sein Speicherbedarf ergibt sich aus:
- Bausteinkopf wie bisher (5 Wörter)
- Bausteinname (5 Wörter)
- Bausteinparameter bei Parametrierung (3 Wörter je Parameter).

Erstellen eines Funktionsbausteins

Im Gegensatz zu anderen Bausteinen können FBs parametriert werden.
Für die Parametrierung müssen Sie folgende Angaben über die Bausteinparameter programmieren:

- Namen der Bausteinparameter (Formaloperanden)
  Jeder Bausteinparameter erhält eine Bezeichnung (BEZ), unter der er als Formaloperand beim Aufrufen des Funktionsbausteins durch einen Aktualoperanden ersetzt wird.
  Der Name darf höchstens aus vier Zeichen bestehen und muß mit einem Buchstaben beginnen. Pro Funktionsbaustein können Sie bis zu 40 Bausteinparameter programmieren.

- Art des Bausteinparameters
  Folgende Parameterarten können eingegeben werden:
  - E Eingangsparameter
  - A Ausgangsparameter
  - D Datum
  - B Baustein
  - T Zeit
  - Z Zähler

Ausgangsparameter werden bei der graphischen Darstellung rechts vom Funktionssymbol gezeichnet. Die anderen Parameter stehen links davon.

- Typ des Bausteinparameters
  Sie können folgende Typen angeben:
  - BI für Operanden mit Bitadresse
  - BY für Operanden mit Byteadresse
  - W für Operanden mit Wortadresse
  - K für konstante Werte

Bei Parametrierung müssen alle Angaben zu den Bausteinparametern eingegeben werden.

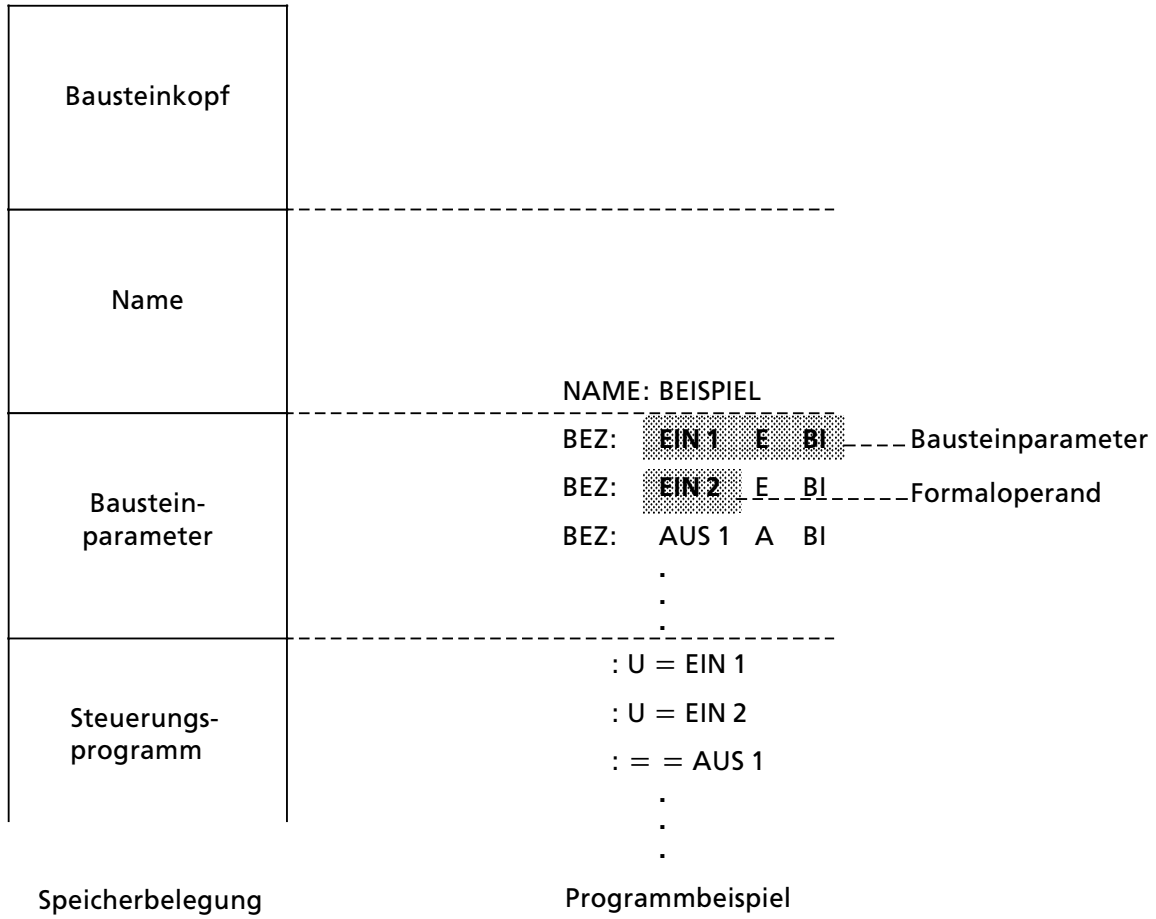


Bild 10.6 Programmierung eines FBs mit Bausteinparameter

Tabelle 10.5 Art und Typ des Bausteinparameters mit zugelassenen Aktualoperanden

Art des Parameters	Typ des Parameters		Zugelassene Aktualoperanden	
E, A	BI	für einen Operanden mit Bitadresse	E x.y A x.y M x.y	Eingänge Ausgänge Merker
	BY	für einen Operanden mit Byteadresse	EB x AB x MB x DL x DR x	Eingangsbytes Ausgangsbytes Merkerbytes Datenbytes links Datenbytes rechts
	W	für einen Operanden mit Wortadresse	EW x AW x MW x DW x	Eingangswörter Ausgangswörter Merkerwörter Datenwörter
D	KM KY KH KC KT KZ KF	für ein Binärmuster (16 Stellen) für zwei byteweise Betragszahlen im Bereich jeweils von 0 bis 255 für ein Hexadezimalmuster (max. 4 Stellen) für ein Zeichen (max. 2 alphanumerische Zeichen) für einen Zeitwert (BCD-codierter Zeitwert) mit Zeitraster 1.0 bis 999.3 für einen Zählerwert (BCD-codiert) 0 bis 999 für eine Festpunktzahl im Bereich von -32768 bis +32767	Konstanten	
B	keine Typanzeige zulässig		DB x FB x PB x SB x	Datenbausteine, ausgeführt wird der Befehl ADBx. Funktionsbausteine (nur ohne Parameter zulässig) werden absolut (SPA..x) aufgerufen. Programmbausteine werden absolut (SPA..x) aufgerufen Schrittbausteine werden absolut (SPA..x) aufgerufen.
T	keine Typanzeige zulässig		T	Zeit; der Zeitwert ist als Datum zu parametrieren oder als Konstante im Funktionsbaustein zu programmieren.
Z	keine Typanzeige zulässig		Z	Zähler; der Zählwert ist als Datum zu parametrieren oder als Konstante im Funktionsbaustein zu programmieren.

Aufruf

Funktionsbausteine werden - wie die anderen Bausteine unter einer bestimmten Nummer (z.B. FB 47) im Programmspeicher abgelegt. Die Nummern 240...253 sind für integrierte FBs reserviert.
In allen Bausteinen, außer den Datenbausteinen, können Aufrufe von FBs programmiert werden.

Der Aufruf setzt sich zusammen aus:

- Aufrufanweisung
  - SPA FBx absoluter Aufruf
  - SPB FBx Aufruf, wenn VKE = 1
- Parameterliste (nur bei Parametrierung)

Funktionsbausteine können nur aufgerufen werden, wenn sie bereits programmiert wurden. Bei der Programmierung eines FB-Aufrufes fordert das PG automatisch Daten des FBs an.

Parametrierung

Das Programm im Funktionsbaustein legt fest, wie die Formaloperanden bearbeitet werden sollen.
In dem Baustein, in dem der FB aufgerufen wird, muß nach der Sprunganweisung festgelegt werden, mit welchen Operanden der FB arbeiten soll (Parameterliste). Die gültigen Operanden werden auch Aktualoperanden genannt.

Parameterliste:

Nach der Aufrufanweisung werden die Eingangs- und Ausgangsvariablen sowie die Daten definiert. Jedem Formaloperanden wird somit ein Aktualoperand zugeordnet. Die Länge der Parameterliste richtet sich nach der Anzahl der Formaloperanden. In der Parameterliste können deshalb bis zu 40 Aktualoperanden programmiert werden.
Bei der Bearbeitung des Funktionsbausteins werden anstelle der Formaloperanden die Aktualoperanden aus der Parameterliste verwendet. Die Reihenfolge der Variablen wird durch das PG überwacht.

Im Bild 10.7 sehen Sie ein Beispiel für die Parametrierung eines Funktionsbausteins.

Weitere Eigenschaften:

Der FB-Aufruf belegt im Programmspeicher zwei Wörter, jeder Parameter ein weiteres Speicherwort.
Die erforderliche Speicherlänge der Standard-Funktionsbausteine sowie die Laufzeit werden im Katalog ST 57 angegeben.
Die bei der Programmierung am Programmiergerät erscheinenden Bezeichner für die Ein- und Ausgänge des Funktionsbausteins, sowie der Name, sind im Funktionsbaustein selbst abgelegt. Deshalb müssen, bevor mit der Programmierung am Programmiergerät begonnen wird, alle erforderlichen Funktionsbausteine auf die Programmdiskette überspielt (bei Off-line-Programmierung) oder direkt in den Programmspeicher des Automatisierungsgerätes eingegeben werden.

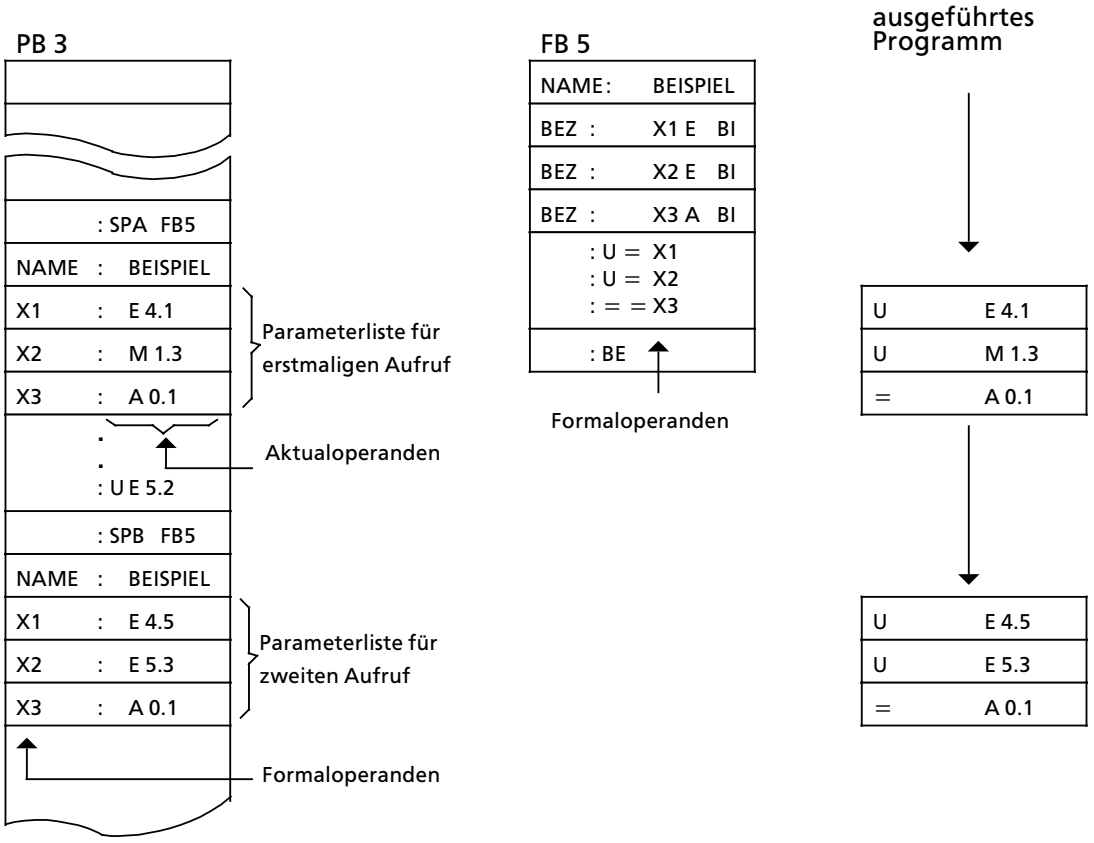


Bild 10.7 Parametrierung eines Funktionsbausteines

10.3.5 Datenbausteine (DB)

In Datenbausteinen legen Sie die Daten ab, die im Programm bearbeitet werden sollen.

Folgende Arten von Daten sind zulässig:

- Bitmuster (Darstellung von Anlagenzuständen),
- Zahlen in Hexa-, Dual- oder Dezimal-Schreibweise (Zeitwerte, Rechenergebnisse),
- alphanumerische Zeichen (Meldetexte).

Programmierung:

Die Programmierung eines DBs beginnt mit der Angabe einer Baustein-Nummer zwischen 2 und 255 (der DB0 ist für das Betriebssystem, der DB1 für die Projektierung reserviert). Die Daten werden wortweise in diesem Baustein abgelegt. Umfaßt die Information weniger als 16 Bit, so werden die höherwertigen Bits mit Nullen aufgefüllt. Die Eingabe von Daten beginnt beim Datenwort 0 und wird in aufsteigender Reihenfolge fortgesetzt. Ein Datenbaustein kann bis zu 2042 Datenwörter aufnehmen. Bis DW 255 kann mit den Befehlen "L DW" und "T DW" zugegriffen werden. Ein Zugriff auf die Datenworte 256...2042 ist nur möglich mit den Operationen "LIR", "TIR" und "TNB".

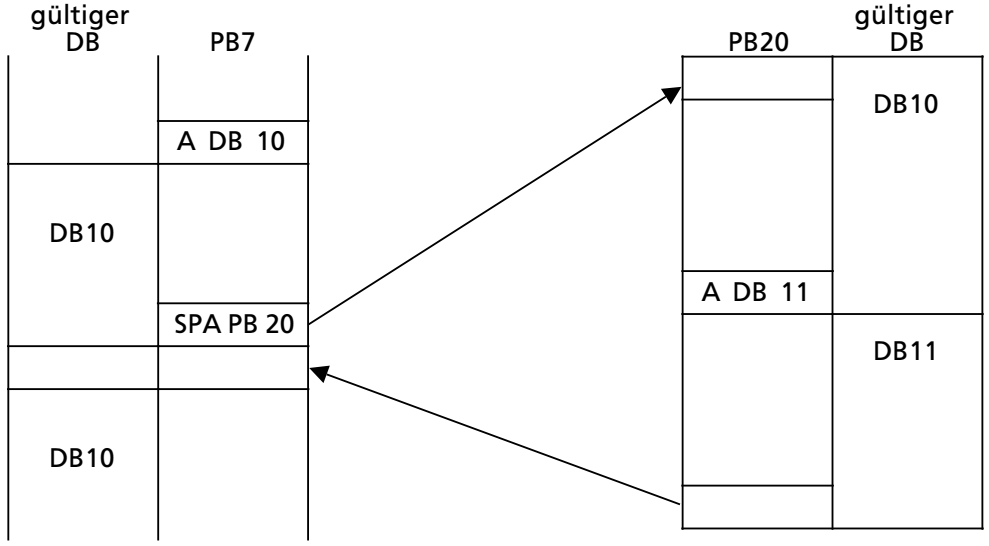
Eingabe		gespeicherte Werte	
0000 : KH = A13C		DW0	A13C
0001 : KT = 100.2		DW1	2100
0003 : KF = +21874		DW2	5572

Bild 10.8 Beispiel für den Inhalt eines Datenbausteins

Datenbausteine können auch im Steuerungsprogramm erzeugt oder gelöscht werden.

Programmbearbeitung mit Datenbausteinen:

- Ein Datenbaustein muß im Programm mit dem Befehl A DB x (x = Nr.) aufgerufen werden.
- Ein Datenbaustein bleibt - innerhalb eines Bausteines - so lange gültig, bis ein anderer Datenbaustein aufgerufen wird.
- Beim Rücksprung in den übergeordneten Baustein gilt wieder der Datenbaustein, der vor dem Bausteinaufruf gültig war.
- In allen Organisationsbausteinen (OBs) müssen die vom Anwenderprogramm benutzten Datenbausteine mit einem entsprechenden A DBxx-Befehl aufgeschlagen werden.



Beim Aufruf des PB20 wird der gültige Datenbereich in einen Speicher eingetragen.
Beim Rücksprung wird dieser Bereich wieder aufgeschlagen.

Bild 10.9 Gültigkeitsbereiche von Datenbausteinen

10.4 Bearbeiten von Bausteinen

In den vorangegangenen Abschnitten wurde bereits beschrieben, wie Bausteine eingesetzt werden können.

Bereits programmierte Bausteine können natürlich wieder verändert werden. Die einzelnen Änderungsmöglichkeiten werden nur kurz beschrieben. In der Bedienungsanleitung des verwendeten PGs werden die notwendigen Arbeitsschritte ausführlich erklärt.

10.4.1 Programmänderungen

Programmänderungen können - unabhängig von der Bausteinart - in folgenden PG-Funktionen durchgeführt werden:
- EINGABE
- AUSGABE
- STATUS (→ Kap. 13)

In diesen Funktionen können Sie folgende Änderungen vornehmen:
- Anweisungen löschen, einfügen oder überschreiben
- Netzwerke einfügen oder löschen.

10.4.2 Bausteinänderungen

Programmänderungen beziehen sich auf den Inhalt eines Bausteines. Sie können aber auch ganze Bausteine löschen oder überschreiben. Dabei werden die Bausteine jedoch nicht im Programmspeicher gelöscht, sondern lediglich ungültig gemacht. Diese Speicherplätze können nicht neu beschrieben werden. Diese Tatsache kann dazu führen, daß neue Bausteine nicht mehr angenommen werden; es erfolgt über das PG die Fehlermeldung "Kein Speicherplatz".
Beseitigen Sie dies, indem Sie den AG-Speicher komprimieren.

10.4.3 Programmspeicher komprimieren

Bild 10.10 zeigt, was bei der Operation KOMPRIMIEREN im Programmspeicher geschieht. Intern wird ein Baustein pro Zyklus verschoben.

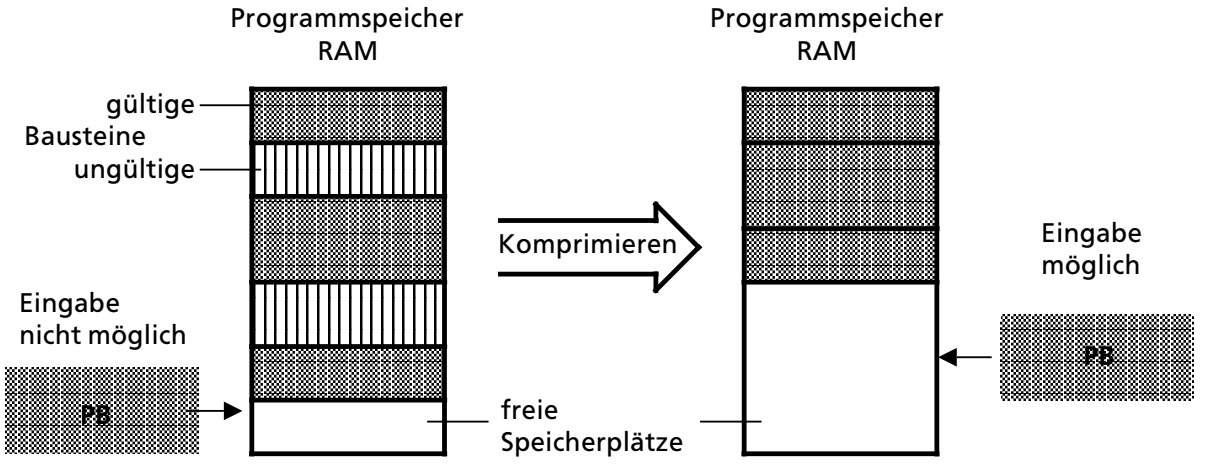


Bild 10.10 Bedeutung des Komprimierens

10.5 Zahlendarstellung

STEP 5 gibt Ihnen die Möglichkeit, mit Zahlen in fünf verschiedenen Darstellungen zu arbeiten:

- Dezimalzahlen von -32768 bis +32767 (KF)
- Hexadezimalzahlen von 0000 bis FFFF (KH)
- BCD-codierte Zahlen (4 Tetraden) von 0000 bis 9999
- Bitmuster (KM)
- Konstante Byte (KY) von 0,0 bis 255, 255

Das AG S5-115H stellt intern alle Zahlen als 16-stellige Dualzahlen oder als Bitmuster dar. Negative Zahlen werden im Zweier-Komplement dargestellt.

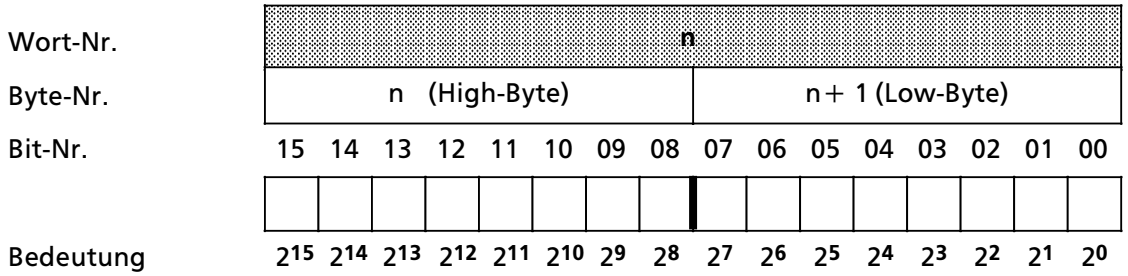


Bild 10.11 Belegung der einzelnen Bits einer 16-Bit-Festpunkt-Dualzahl

In der folgenden Tabelle sehen Sie zwei Beispiele für die Zahlendarstellung im AG:

Tabelle 10.6 Beispiele für die Zahlendarstellung im AG

Eingegebener Wert	Darstellung im AG
KF - 50	1111 1111 1100 1110
KH A03F	1010 0000 0011 1111
KY 3,10	0000 0011 0000 1010

10.6 Besonderheiten bei der Programmierung des AG S5-115H

In diesen Kapitel finden Sie stichwortartig die wichtigsten Besonderheiten für die Programmierung des AG S5-115H.

Synchronisationsstellen
Die Synchronisation ist ereignisabhängig und wird immer bei den Ereignissen (Befehlen) durchgeführt, die unterschiedliche Zustände in den Zentraleinheiten hervorrufen können.
Synchronisation findet statt

- im Betriebssystem nach spätestens 7ms
- im Anwenderprogramm
  - nach dem Befehl AF zur Alarmfreigabe
  - nach jedem Bausteinaufruf (mit den Befehlen SPA,SPB)

Alarmbearbeitung
Die Alarmreaktionszeit, Zeit zwischen Alarmanforderung und Bearbeiten des Alarm-OBs, beträgt beim AG S5-115H

- während der Bearbeitung des Betriebsystems maximal 7ms.
- während der Bearbeitung des Anwenderprogramms, den zeitlichen Abstand von zwei Synchronisationsstellen.

Hinweis:
Bei aufgetretenen Alarmen werden auch die integrierten Funktionsbausteine spätestens nach 7ms unterbrochen.

H-System-Merkerwort
Mit COM 115H wird ein H-System-Merkerwort für H-spezifische Informationen festgelegt. Dieses H-System-Merkerwort besteht aus einen Status- und einen Steuerbyte. Das Statusbyte gibt Ihnen Auskunft über den aktuellen Zustand der beiden Teil-AGs. Mit dem Steuerbyte können Sie das Verhalten des AG S5-115H beeinflussen (→Tabellen 12.6 und 12.7).

Aktualisieren der verwendeten Zeiten
Die im Anwenderprogramm verwendeten Zeiten werden aktualisiert:

- vor Bearbeitung des OB1
- nach dem Befehl AF zur Alarmfreigabe
- nach jedem Bausteinaufruf (Befehle SPA,SPB)

Programmierung im laufenden Betrieb
Das AG S5-115H bietet Ihnen im laufenden Betrieb folgende Möglichkeiten der Softwareänderung (→Kapitel 6.1.6):

- Austauschen von EPROM/EEPROM-Speichermodulen
- Austauschen von RAM-Speichermodulen
- Umrüstung von RAM- auf EPROM/EEPROM-Betrieb

Urlöschen des Programmspeichers
Das Urlöschen des Programmspeichers ist nur möglich, wenn sich beide CPUs in STOP befinden (→Kapitel 6.1.6).

Befehlslaufzeiten
Die Befehlslaufzeiten der STEP5-Befehle haben sich gegenüber dem AG S5-115U verändert.Die Befehlslaufzeiten für die STEP5-Befehle finden Sie im Anhang (→Anhang A).

Reservierte Datenbausteine
Das AG S5-115H benötigt einen Projektierungs- und einen Fehler-DB.
- Im Projektierungs-DB befindet sich die von Ihnen mit COM 115H festgelegte Projektierung. Für die Projektierung ist immer der DB1 reserviert. Im DB1 dürfen von Ihnen keine Daten gespeichert werden. Nach Neustart erzeugt das Betriebssystem dazu den Projektierungsbaustein den DB1.
- Im Fehlerdatenbaustein werden vom Betriebssystem alle erkannten Fehler eingetragen. Nach Neustart erzeugt das Betriebssystem für den Fehlerdatenbaustein den DB2.
  Mit COM 115H können Sie auch eine andere Nummer vergeben, dann können Sie den DB2 im AG löschen.

Einschränkungen bei Parametern zu den integrierten Funktionsbausteinen
- Die Eingabe des Parameters PB (Peripheriebyte) ist nicht erlaubt.
- Die Belegung des Parameters AS (absolute Anfangsadresse) ist nur im Bereich 12288...61439 zulässig.

Parallelkopplung
Wenn die Anschaltung IM 314R nicht vorhanden oder fehlerhaft und die IM 324R des Teil-AGs fehlerhaft ist, gehen beide Teil-AGs in RUN und werden Master.
Die grünen RUN-LEDs zeigen Dauerlicht. Da diese Betriebsart unzulässig ist, müssen Sie bei einem Betrieb des AG S5-115H ohne IM 314R im Anwenderprogramm ein Teil-AG in STOP setzen.

Nachstehendes Programmbeispiel verdeutlicht Ihnen diese Möglichkeit:
- Ein einseitiger DA (z. B. A 10.0) wird mit einem einseitigen DE (z. B. E 20.0) in Teil-AG B verbunden
- Rufen Sie im OB 1 den FB 20 auf
- Programmieren Sie den OB 20

Tabelle 10.7 Programmbeispiel

AWL		Bedeutung
FB 20		
:U	M 0.2	Master und im Solobetrieb
		(Auswertung des H-System-Merkerwortes = MW 0)
:=	A 10.0	Einseitiger DA in Teil-AG A
:U	M 0.2	
:U	E 20.0	Einseitiger DE in Teil-AG B
:SPB	=M001	
:BEA		
M001 :STS		
:BE		

Rücklesezeit
Ist die Rücklesezeit größer der normalen Zykluszeit, dann verlängert sich die Zykluszeit bis die Rücklesezeit abgelaufen ist. Fazit: Rücklesezeit möglichst klein halten!

Analogausgabe mit AA 470
Während des Systemanlaufs liefert die Analogbaugruppe AA 470 unzulässige Werte, die Sie nicht verwenden dürfen.
Abhilfe: Schalten Sie die 24 V - Spannungsversorgung der AA 470 erst nach Beginn der zyklischen Programmbearbeitung zu, z.B. über einen DA .

Der zuletzt ausgegebene Wert wird auf der Analogbaugruppe AA 470 gespeichert. Im redundanten Betrieb gibt die AA 470 auch nach STOP einer CPU diesen Wert weiter aus. Da der jeweils höhere Wert der beiden AA 470 für die Peripherie bestimmend ist, kann der Analogwert an der Peripherie nicht mehr verringert werden.
Abhilfe: Schalten Sie die 24 V - Spannungsversorgung der beiden AA 470 über 2 einseitige DAs zu.

11 PG-Funktionen

11.1 PG-Bedienung während des Solobetriebs 11- 1

11.2 PG-Bedienung während der Reserve-Ankopplung 11- 1

11.3 PG-Bedienung während des redundanten Betriebs 11- 1

11.4 PG-Bedienung während des Fehlersuchbetriebs 11- 2

11.5 Vergleich der PG-Funktionen AG S5-115U/115H 11- 3

11.6 Softwareänderung 11- 4
11.6.1 Austausch von EPROM/EEPROM-Modulen 11- 5
11.6.2 Austausch von RAM-Modulen 11- 5
11.6.3 Umrüstung von RAM- auf EPROM/EEPROM-Betrieb 11- 6
11.6.4 Austausch der CPUs gegen CPUs mit neuem Ausgabestand 11- 6

Tabellen

11.1 Übersicht über die Bedienfunktionen 11- 3

11 PG-Funktionen

Dieses Kapitel weist auf Besonderheiten hin, die bei der Bedienung (on-line) des AG S5-115H am Programmiergerät auftreten.

Verdeutlichen Sie sich dazu nochmals die vier Betriebsarten des AG S5-115H:
1. Solobetrieb (nur Master auf RUN)
2. Reserve-Ankopplung
3. Redundanter Betrieb
4. Fehlersuchbetrieb (entspricht der Betriebsart "Reserve-Ankopplung"; das Reserve-AG durchläuft den gesamten Selbsttest).

Zur Adressierung eines PGs in einem PG-Netz ist jedem Teil-AG eine PG-Nummer zuzuordnen. Dies ist über COM 115H zu projektieren und wird im Anlauf von BeSy 115H in den SYSID-Block eingetragen.

11.1 PG-Bedienung während des Solobetriebs

Während des Solobetriebs wird unterschieden zwischen PG-Funktionen am Master-ZG und am Reserve-ZG.

PG on-line am Master-ZG
Die PG-Funktionen entsprechen sowohl im Umfang als auch in ihrer Funktion dem AG S5-115U.

PG on-line am Reserve-ZG (Reserve-ZG im STOP!)
Die PG-Funktionen entsprechen sowohl im Umfang als auch in ihrer Funktion dem AG S5-115U.

Die PG-Funktion "STARTEN AG" am Reserve-AG bewirkt das Verlassen des Solobetriebes und Übergang in die Ankopplungsphase.

11.2 PG-Bedienung während der Reserve-Ankopplung

Während der Ankopplungsphase wird jeder PG/OP-AG-Schreibzugriff sowohl am Master- als auch am Reserve-ZG mit einer Fehlermeldung ("falscher Betriebszustand") abgewiesen.

11.3 PG-Bedienung während des redundanten Betriebs

Während des redundanten Betriebs befinden sich beide Zentralgeräte in RUN. PG-Funktionen dürfen dabei an beiden ZGs durchgeführt werden. Dabei sind Master- und Reserve-ZG gleichwertig. Ein SINEC-Betrieb während einer schreibenden Online-PG/OP→ AG-Bedienfunktion ist zulässig.

Die PG-Funktionen entsprechen im Umfang dem AG S5-115U mit Ausnahme der Funktion "BEARBK" (Bearbeitungskontrolle), die im redundanten Betrieb nicht zugelassen ist! Die Anforderung wird mit einer Fehlermeldung abgewiesen ("Falsche Betriebsart am AG").

Alle Lesefunktionen im redundanten Betrieb entsprechen in ihrer Funktion dem AG S5-115U. Ausgegeben werden nur die Daten des angeschlossenen Zentralgerätes.

Alle Schreibfunktionen sind in ihrer Funktion gegenüber dem AG S5-115U erweitert. Die eingegebenen Daten werden zum Partner-ZG übertragen. Deshalb dauern alle Schreiboperationen länger als beim AG S5-115U.
Erst dann, wenn ein Baustein vollständig in beiden ZGs eingetragen ist, wird er - in beiden Zentralgeräten gleichzeitig - für gültig erklärt.
Die PG- und COM 115H-Funktionen "START" und "STOP" wirken nur auf dasjenige Zentralgerät, das am PG angeschlossen ist.

Gleichzeitige Bedienung der Teil-AGs

- Lesefunktionen auf der einen Seite können weitgehend gleichzeitig mit Schreibfunktionen der Partnerseite betrieben werden.
  Nicht möglich sind
  - Ausgabe ADR und gleichzeitige Schreibfunktion (z.B. "Eingabe Baustein) am zweiten PG,
  - gleichzeitige Ausgabe ADR an beiden PGs.

Hinweis:

Beachten Sie, daß die AG-Funktion Ausgabe ADR von mehreren PG-Funktionen aufgerufen wird, z.B. U-Stack auslesen; Ausgabe des H-Statusbytes. Die gleichzeitige PG und OP-Bedienung der Teil-AGs ist nicht erlaubt!

- Schreibfunktionen sind von beiden Seiten zulässig. Bei Gleichzeitigkeit der schreibenden Funktionen wird nur die zuerst erkannte ausgeführt. Die zweite wird mit Fehlermeldung abgewiesen.

11.4 PG-Bedienung während des Fehlersuchbetriebs

Das PG ist am Reserve-ZG angeschlossen, das sich noch im RUN befindet.

PG on-line am Reserve-ZG
Als PG-Funktionen sind am Reserve-ZG während dieser Betriebsart nur Lesefunktionen zugelassen.

Die PG-Funktion "STOPPEN_AG" bewirkt ein Stoppen des Reserve-ZGs und gleichzeitig ein Abbrechen des Fehlersuchbetriebes der Reserve.

PG on-line am Master-ZG
Die On-line-Funktionen entsprechen sowohl im Umfang als auch in ihrer Funktion dem AG S5-115U.
Während des Fehlersuchbetriebes wird jeder PG/OP-AG-Schreibzugriff sowohl am Master- als auch am Reserve-ZG mit einer Fehlermeldung ("falscher Betriebszustand") abgewiesen.

Hinweis:

Die On-line-Funktion STEUERN (nur Ausgänge) ist nur wirksam, auf Ausgänge des Teil-AGs an welches das PG gesteckt ist.

11.5 Vergleich der PG-Funktionen AG S5-115U/115H

Zur Anwendung der PG-Funktionen und zur Bedienung Ihres Programmiergerätes finden Sie detaillierte Hinweise in Ihrem Programmiergeräte-Handbuch.
Alle im vorliegenden Kapitel nicht erwähnten PG-Funktionen können Sie gleich anwenden wie im AG S5-115U. Es werden an dieser Stelle nur die Unterschiede beschrieben.

Tabelle 11.1 Übersicht über die Bedienfunktionen

AG-PG-Bedienfunktionen	STOP	RUN	Erläuterung
Eingabe DB, FB, PB, OB, SB	●	●	wie AG S5-115U [1]
Ausgabe (mit Korrektur) DB, FB, PB, OB, SB	●	●	wie AG S5-115U [1]
Vergleichen DB, FB, PB, OB, SB	●	●	wie AG S5-115U
Übertragen in AG DB, FB, PB, OB, SB	●	●	wie AG S5-115U [1]
Übertragen aus AG DB, FB, PB, OB, SB	●	●	wie AG S5-115U
Austragen von Bausteinen aus der Buchführung	●	●	wie AG S5-115U[1]
Löschen von Bausteinen	●		wie AG S5-115U
Starten AG	●		Diese PG-Funktion bewirkt nur den Start desjenigen Teil-AGs, an den Sie Ihr Programmiergerät angeschlossen haben.
Stoppen AG		●	Mit dieser PG-Funktion geht nur das am PG angeschlossene Teil-AG in den Stoppzustand über.
Buchführungsausgabe	●	●	wie AG S5-115U
Speicherausbau-Ausgabe	●	●	wie AG S5-115U
Ausgabe USTACK/BSTACK	●		wie AG S5-115U
Ausgabe SYSPAR	●	●	wie AG S5-115U
Ausgabe ADR (Speicherzelle) mit Eingabe	●	●	wie AG S5-115U[1]
STEUERN (nur Ausgänge)	●		wie AG S5-115U[1] Diese On-line-Funktion ist nur wirksam, auf Ausgänge des Teil-AGs, an welches das PG gesteckt ist. Das Partner-AG darf die geschalteten EGs nicht führen!
STEU.VAR (E,A,M,T,Z,D)	●	●	wie AG S5-115U[1]
STATUS (FB,PB,OB,SB) mit Korrektur		●	Die Funktion "STATUS BAUSTEIN" (mit Korrektur) kann die Master-Reserve-Umschaltzeit verlängern, ansonsten wie AG S5-115U [1].
STAT.VAR (E,A,M,T,Z,D)		●	wie AG S5-115U
KOMPRIMIEREN Speicher		●	wie AG S5-115U[1]
BEARBEITUNGSKONTROLLE/ BEARBEITUNGSKONTROLLE-ENDE		●	Diese PG-Funktionen sind nur im Solobetrieb möglich.

[1] Schreib-Funktionen sind nur an Synchronisationspunkten wirksam.

In dem Kapitel "Einführung in COM 115H" (→ Kap. 12) sind weitere On-line-Funktionen beschrieben, mit denen Sie das AG S5-115H bedienen können (siehe dort das Kapitel "AG-Funktionen").

11.6 Softwareänderung

Wenn Sie die Kennung "Softwareänderung" im Master- AG setzen, dann findet- im Gegensatz zum Normal-Betrieb- ein geänderter Ankopplungs-Vorgang statt. Die Unterschiede bestehen hauptsächlich bei der Übernahme der Daten durch das Reserve-AG.

- **Aufdaten der statischen Daten**

Es werden nur die statischen Daten (wie DB1, FBs, OBs und PBs) in das Reserve-AG übertragen. Beachten Sie weiterhin: Fehlt im Reserve-AG der OB1, so wird Ihr zyklisches Programm nach der erfolgten Umschaltung ***nicht mehr*** bearbeitet .

- **Aufdaten der dynamischen Daten**

Das Reserve-AG übernimmt alle dynamischen Bausteine (alle DBs außer DB 1, codeverändernde FBs), die sich im RAM des Master-AG befinden. Ist ein im Master-AG vorhandener DB oder ein codeverändernder FB im Reserve-AG nicht vorhanden bzw. hat er eine andere Länge als im Master-AG, so geht das Reserve-AG mit der Fehlermeldung "Hantierungsfehler bei Softwareänderung" in Stop. Danach werden Zeiten, Zähler, Merker, Zusatzspuren und andere wichtige Systemdaten vom Master übernommen.

Das AG S5-115H bietet Ihnen im laufenden Betrieb folgende Möglichkeiten der Softwareänderung:

- Austauschen von EPROM/EEPROM-Modulen
- Austauschen von RAM-Modulen
- Umrüstung von RAM- auf EPROM/EEPROM-Betrieb
- Austausch der CPUs gegen CPUs mit neuen Ausgabestand

Die einzelnen Möglichkeiten sind nachstehend ausführlich erläutert. Dabei sollten Sie sich Schritt für Schritt an die beschriebene Vorgehensweise halten.

ACHTUNG:

Überprüfen Sie die Auswirkungen Ihrer Softwareänderung auf den Prozeß!
Während AG-RUN ist eine Softwareänderung nur mit der Anforderung "EPROM-Softwareänderung" über COM 115H möglich.

11.6.1 Austausch von EPROM/EEPROM-Modulen

- Setzen Sie das Reserve-AG in STOP.
- Tauschen Sie das EPROM/EEPROM in der Reserve gegen das geänderte EPROM/EEPROM aus.
- Führen Sie am Reserve-AG Urlöschen durch.
- Übertragen Sie alle Bausteine die sich nicht im EPROM befinden in das Reserve -AG. DBs und codeverändernde FBs müssen die gleiche Länge aufweisen, wie im Master-AG.
- Setzen Sie am Master-AG über COM 115H ("AG-Funktionen") die Anforderung "EPROM-Softwareänderung".
- Führen Sie am Reserve-AG einen Neustart durch.

Das Reserve-AG führt daraufhin einen Anlauf mit Aufdaten durch. Danach erfolgt eine automatische Reserve-Master-Umschaltung mit STOP des bisherigen Masters. Der Parameter "EPROM-Softwareänderung" wird ebenfalls automatische zurückgesetzt.

- Tauschen Sie nun auch das EPROM/EEPROM im bisherigen Master gegen das geänderte EPROM/EEPROM aus.
- Führen Sie am bisherigen Master einen Neustart durch.

Daraufhin wird der bisherige Master als Reserve angekoppelt, und somit eine völlig unterbrechungsfreie Softwareänderung im EPROM/EEPROM-Betrieb durchgeführt.

11.6.2 Austausch von RAM-Modulen

- Setzen Sie das Reserve-AG in STOP.
- Schließen Sie an das Reserve-AG ein Programmiergerät an.
- Sichern Sie Ihre Anwendungen (STEP-5-Programme) des Reserve-AGs oder vom Master-AG auf Diskette.
- Tauschen Sie das RAM-Modul in der Reserve aus.
- Übertragen Sie Ihre gesicherten Anwendungen oder geändertes Programm von der Diskette des PGs in das Reserve-AG.
- Laden Sie den gültigen DB1 (Projektierungs-DB) in das Reserve-AG.
- Schließen Sie ein PG am Master-AG an.
- Setzen Sie am Master-AG über COM 115H ("AG-Funktionen") die Anforderung "EPROM-Softwareänderung".
- Führen Sie am Reserve-AG einen Neustart durch. Das Betriebssystem führt eine Master-Reserve-Umschaltung durch, d. h. bisheriges Reserve-AG wird Master, bisheriges Master-AG geht in STOP.

- Tauschen Sie nun auch das RAM-Modul im bisherigen Master aus.
- Führen Sie am bisherigen Master-AG einen Neustart durch.

Der bisherige Master wird daraufhin als Reserve angekoppelt und somit eine völlig unterbrechungsfreie Softwareänderung beim Tauschen der RAM-Module gewährleistet.

ACHTUNG:

Bei Softwareänderung werden nur die dynamischen Daten (DBs, codeverändernde FBs) vom Master in die Reserve übertragen, die noch nicht im Reserve-AG vorhanden sind.

11.6.3 Umrüstung von RAM- auf EPROM/EEPROM-Betrieb

Bei Umrüstung von RAM- auf EPROM/EEPROM-Betrieb gilt diese Kap. 11.6.1 "Austausch von EPROM/EEPROM-Modulen" beschrieben.

11.6.4 Austausch der CPUs gegen CPUs mit neuen Ausgabestand

- Setzen Sie das Reserve-AG in STOP.
- Schließen Sie an das Reserve-AG ein Programmiergerät an.
- Sichern Sie Ihre Anwendungen (STEP-5-Programme) vom RAM-Modul des Reserve-AGs auf Diskette.
- Tauschen Sie die CPU in der Reserve aus.
- Übertragen Sie Ihre gesicherten Anwendungen oder geändertes Programm von der Diskette des PGs in das Reserve-AG.
- Laden Sie den gültigen DB1 (Projektierungs-DB) in das Reserve-AG.
- Schließen Sie ein PG am Master-AG an.
- Setzen Sie am Master-AG über COM 115H ("AG-Funktionen") die Anforderung "EPROM-Softwareänderung".
- Führen Sie am Reserve-AG einen Neustart durch. Das Betriebssystem führt eine Master-Reserve-Umschaltung durch, d. h. bisheriges Reserve-AG wird Master, bisheriges Master-AG geht in STOP.
- Tauschen Sie nun auch die CPU im bisherigen Master aus.
- Führen Sie am bisherigen Master-AG einen Neustart durch.

Der bisherige Master wird daraufhin als Reserve angekoppelt und somit ist eine völlig unterbrechungsfreie Softwareänderung beim Tauschen der CPUs gewährleistet.

12 Einführung in COM 115H

12.1	Vorbereitungen für die Arbeit mit COM 115H	12- 1
12.1.1	Arbeitskopie der COM 115H-Disketten	12- 2
12.1.2	Systemkonfiguration	12- 2
12.1.3	COM 115H starten	12- 3
12.2	Hierarchischer Aufbau von COM 115H	12- 5
12.3	Das Hauptmenü	12- 7
12.3.1	F1: Betriebssystem parametrieren	12- 7
12.3.2	F2: E/A-Peripherie projektieren	12- 17
12.3.3	F4:AG-Funktionen aufrufen	12- 32
12.3.4	F5:AG-Diagnose-Funktionen aufrufen	12- 33
12.3.5	F6: Voreinstellung	12- 44
12.3.6	F7: System-Hantierung	12- 44
12.4	Dokumentieren mit COM 115H	12- 53
12.4.1	Projektierungsübersicht drucken	12- 53
12.4.2	Projektierungs-Datenbaustein DB 1 drucken	12- 54

Bilder

12.1 Die Voreinstellungsmaske von COM 115H 12- 3
12.2 Das Haupt-Menü von COM 115H 12- 4
12.3 Hierarchischer Aufbau von COM 115H 12- 5
12.4 Das Haupt-Menü des COM 115H 12- 7
12.5 Betriebssytem parametrieren 12- 8
12.6 Parametrierungsmenü des Betriebssystems 115H 12- 9
12.7 Transferdaten für die Reserve-Ankopplung 12- 14
12.8 Maske "SYSID SINEC-L1 projektieren" 12- 15
12.9 Projektierung der E/A-Peripherie 12- 17
12.10 Projektierung der Digitalen Eingänge 12- 19
12.11 Projektierung der Digitalen Ausgänge 12- 24
12.12 Projektierung der Analogen Eingänge 12- 26
12.13 Projektierung der Analogen Ausgänge 12- 28
12.14 Projektieren von CP/IPs 12- 29
12.15 Projektierung von Koppelmerkern 12- 31
12.16 Maske "AG-Funktionen" 12- 32
12.17 Maske "Diagnose-Funktion COM 115H" 12- 33
12.18 Maske "Statisches Fehlerabbild der Peripherie" 12- 34
12.19 Beispiel Maske "Statisches Fehlerabbild der Digitaleingänge" 12- 35
12.20 Maske "Steuern / Status H-System-Merkerwort" 12- 37
12.21 Maske "Status" 12- 38
12.22 Maske "Steuern" 12- 39
12.23 Maske "Fehlerdiagnose mit COM 115H" 12- 40
12.24 Maske "Fehlerblock" 12- 41
12.25 Maske "AG-Information" 12- 43
12.26 Maske "System - Hantierung" 12- 44
12.27 Maske "Inhaltsverzeichnis Projekt.-DB1" 12- 45
12.28 Maske "E / A-Loeschen" 12- 47
12.29 Maske "Typmatrix" 12- 48
12.30 Maske "E / A-Transferieren / Laden" 12- 48
12.31 Maske "Transferieren ins AG" 12- 49
12.32 Beispiel Maske "COM 115H Druckmenü" 12- 51
12.33 Maske "COM 115H Druckmenü" 12- 54
12.34 COM 115H Druckmenü 12- 56

Tabellen

12.1 Lieferumfang von COM 115H 12- 1
12.2 COM 115H-Dateien 12- 2
12.3 Für COM 115H geeignete PGs und PCs 12- 2
12.4 Funktionstasten im Menü "Betriebssystem parametrieren" 12- 8
12.5 Feldnamen und Feldbeschreibung 12- 9
12.6 Aufbau des Statusbyte 12- 12
12.7 Aufbau des Steuerbytes 12- 13
12.8 Feldnamen und Feldbeschreibung für Maske "TRAFDAT" 12- 14
12.9 Feldnamen und Feldbeschreibung für Maske "SYSID" 12- 16
12.10 Funktionstasten im Menü "Projektierung der E/A-Peripherie" 12- 18
12.11 Typnummern bei Digitalen Eingängen DE 12- 20
12.12 Funktionstasten im Menü "Projektierung der PA-Peripherie" 12- 21
12.13 Typnummern bei Digitalen Ausgängen DA 12- 25
12.14 Typnummern bei Analogen Eingängen 12- 27
12.15 Typnummern bei Analogen Ausgängen 12- 28
12.16 Typnummern bei CP/IPs 12- 30
12.17 Typnummern bei Koppelmerker 12- 31
12.18 Funktionstasten im Menü "AG-Funktionen" 12- 32
12.19 Funktionstasten im Menü "Diagnose-Funktion COM 115H" 12- 33
12.20 Fehlermeldungen des statischen Fehlerabbilds 12- 36
12.21 Funktionstasten im Menü "Fehlerdiagnose mit COM 115H" 12- 41
12.22 Begriffserklärungen 12- 42
12.23 Funktionstasten im Menü "AG-Informationen" 12- 43
12.24 Funktionstasten im Menü "System - Hantierung COM 115H" 12- 45
12.25 Funktionstasten in der Maske "Inhaltsverzeichnis Projekt. -DB1 ..... 12- 46
12.26 Funktionstasten in der Maske "E/A - Transferieren / Laden" 12- 49
12.27 Funktionstasten in der Maske "Transferieren ins AG" 12- 50
12.28 Funktionstasten in der Maske "COM 115H Druckmenü" 12- 51

12 Einführung in COM 115H

Das Programmpaket COM 115H bietet Ihnen eine komfortable Unterstützung
- zum Projektieren Ihres AG S5-115H
- zum Dokumentieren der Projektierung
- zur Fehlerdiagnose mit Fehlerausgabe im Klartext und
- zur Systemhantierung.

Alle Funktionen lassen sich mittels Eingaben in Dialogmasken durchführen. Über Funktionstasten rufen Sie die zugeordneten Programmteile auf. Um Sie mit der Handhabung des Softwarepaketes COM 115H vertraut zu machen, wird ab → Kapitel 12.1 zunächst beschrieben, wie Sie
- eine Arbeitskopie der COM 115H Diskette erstellen
- eine Systemkonfiguration vornehmen
- das Programm COM 115H starten.

Im Anschluß daran erfahren Sie in einer Übersicht den hierarchischen Aufbau des Programmpaketes COM 115H. Ferner finden Sie im → Kap. 12.3 allgemeine Informationen zur Bearbeitung der Bildschirmmasken.

Hinweis:

Die mit COM 115H erstellte Projektierung wird im Datenbaustein DB1 abgelegt.

12.1 Vorbereitungen für die Arbeit mit COM 115H

Für die Arbeit mit COM 115H ist es sinnvoll, alle notwendigen Dateien auf eine Diskette zu kopieren.

- Lieferumfang

Das Softwarepaket COM 115H wird auf 2 Disketten für das Betriebssystems S5-DOS geliefert.

Tabelle 12.1 Lieferumfang von COM 115H

Lieferform	Programmiergerät
1 Diskette $5\frac{1}{4}$ "	PG 675 / PG 685 / PG 750
1 Diskette $3\frac{1}{2}$ "	PG 635

Die Disketten enthalten folgende Dateien:

Tabelle 12.2 COM 115H-Dateien

S5 PDC 17X.CMD	Hauptprogramm des Softwarepakets COM 115H
S5 XDJ 01X. DAT	COM 115H "Diagnose-Fehlermeldung"
S5 XDJ 02X. DAT	COM 115H "Helptexte"
S5 XDJ 03X. DAT	COM 115H "Druckköpfe-Drucken"
S5 XDJ 04X. DAT	COM 115H "Floppy, EPROM, AG-Fehlermeldung"
S5 DDC H2X. VER	Version des Datenträgers
S5 ST5 8ST. S5D	Enthält den FB 48
DB 523 DST. S5D	Fehlermeldetexte und Druckerparametierung für CP 523

Das Softwarepaket COM 115H ist lauffähig auf folgenden Programmiergeräten (PGs) und Personalcomputern(PCs):

Tabelle 12.3 Für COM 115H geeignete PGs und PCs

Programmiergeräte	Personal - Computer
PG 635 PG 675 PG 685 PG 695 PG 750	Siemens PC 16-11 Siemens PC 16-20 IBM 'XT sowie 100% kompatible IBM 'AT sowie 100% kompatible

Hinweis:

Auf allen Systemen muß das Betriebssystem S5-DOS vorhanden sein.

12.1.1 Arbeitskopie der COM 115H-Disketten

Bevor Sie mit der Arbeit beginnen, stellen Sie sich eine Kopie der Originaldisketten her und bewahren Sie die Originaldisketten an einem sicheren Platz auf.
Mit dem PCP/M-Dienstprogramm "DISK" erstellen Sie die Kopie des Softwarepaketes COM 115H.

12.1.2 Systemkonfiguration

Sie erfahren im folgenden Programm, wie Sie eine startfähige Version des COM 115H erstellen.

- PCP/M-Betriebssystem laden
- COM 115H-Diskette in Laufwerk A einlegen
- Inhalt der Disketten in den Userbereich 0 der Festplatte (Laufwerk B) kopieren
  z.B. `B > USER 0` eingeben und mit RETURN-Taste abschließen
  `B > PIP B:=A*.*` eingeben und mit RETURN-Taste abschließen
- Bei Bedarf die kopierten Dateien mit den Attributen `[RO]` und `[SYS]` versehen.
  z.B. `B > SET*.* [RO SYS]` eingeben und mit RETURN-Taste abschließen.
  Das Attribut `[RO]` schützt die Dateien vor dem Überschreiben.
  Das Attribut `[SYS]` erlaubt den Zugriff auf die Dateien von allen Userbereichen.

12.1.3 COM 115H starten

Zum Starten von COM 115H gehen Sie folgendermaßen vor:

① Stellen Sie sicher, daß sich alle COM 115H-Dateien, die Sie benötigen
- auf der Festplatte Ihres Computers oder
- auf der Diskette im Laufwerk Ihres Computers befinden.

② Starten Sie den S5-Kommmandointerpreter mit **S5 <CR>**.
Während des Ladevorgangs erscheint kurz die KOMI-Maske:

```
------------------------------------------------------------
  SIMATIC S5              S5-KOMI
  Serial-No.:             xxxx-yyyy-zzzzzz          All rights reserved
  Copyright (C) 1989                                SIEMENS AG
------------------------------------------------------------
```

Danach erscheint das Menü "Paketanwahl", welches eine Liste aller auf der Diskette oder Festplatte vorhandenen STEP 5-Pakete enthält.

③ In dem Menü "Programmanwahl" wählen Sie mit den Cursortasten das Programm COM 115H.

④ Bestätigen Sie die Wahl mit der Taste **F1** "PAKET". Auf dem Bildschirm erscheint nun die VOREINSTELLUNG.

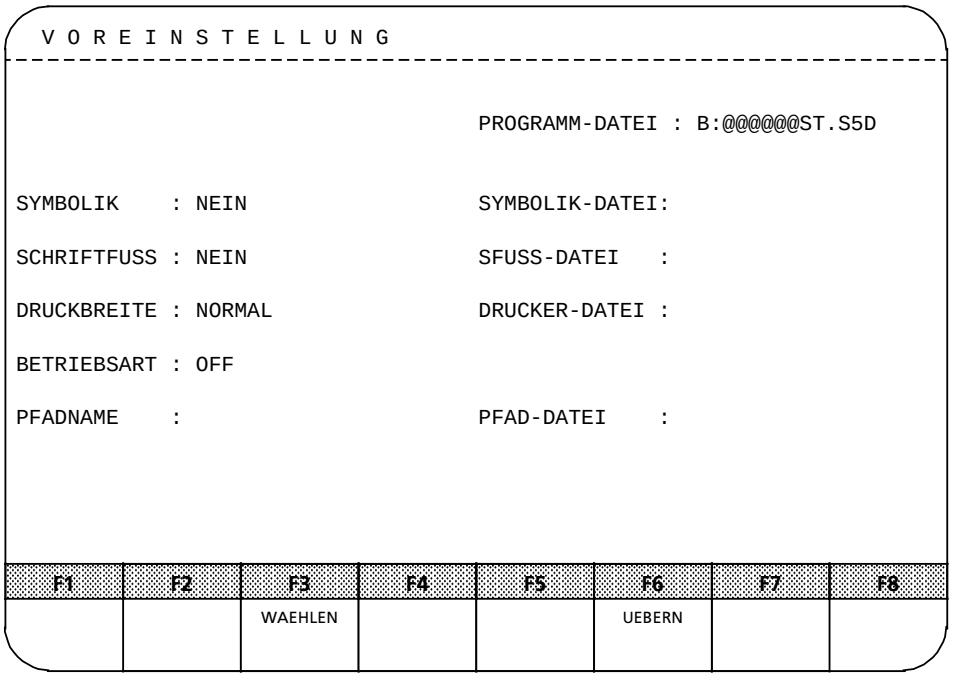


Bild 12.1 Die Voreinstellungsmaske von COM 115H

In der Maske VOREINSTELLUNG werden die Dateinamen und der Pfadname mit alphanumerischen Zeichen eingegeben. Die Eingaben für die verwendete CPU, die Symbolik, den Schriftfuß und die Betriebsart wählen Sie mit der Taste **F3**. Falls Sie mit den Begriffen der Maske VOREINSTELLUNG noch nicht vertraut sein sollten, so lesen Sie bitte die Begriffserklärungen im Handbuch zu Ihrem Programmiergerät nach.

Tastenbelegung für die Maske VOREINSTELLUNG:

Cursor-Tasten — Mit den Doppelpfeil-Tasten <⇒> bzw.<⇐> bewegen Sie den Cursor in die rechte bzw. in die linke Bildschirmhälfte, mit den Einfachpfeil-Tasten <↑>,<↓>, <→>,<←> wird der Cursor zu den Eingabefeldern bewegt.

F3 (WAEHLEN) — zeigt die Wahlmöglichkeit an der Cursorposition an.

F6 (UEBERN) — erklärt die gewählten und angezeigten Parameter als gültig (DEFAULT) und ruft das Paket-Grundmenü auf.

Übernahmetaste — Die Übernahmetaste hat die gleiche Funktion wie die Funktionstaste **F6** (UEBERN).

Abbruchtaste — Das PG übernimmt die soeben eingegebenen, bzw. veränderten Parameter nicht. Das PG gibt erneut die Maske VOREINSTELLUNG mit den Grundeinstellungen aus.

⑤ Betätigen Sie die Voreinstellungen mit **F6** "UEBERNEHMEN".
Sie befinden sich nun im COM 115H Haupt-Menü. Wenn Sie zusätzlich die HELP-Taste betätigen, dann erhalten Sie die folgende Darstellung:

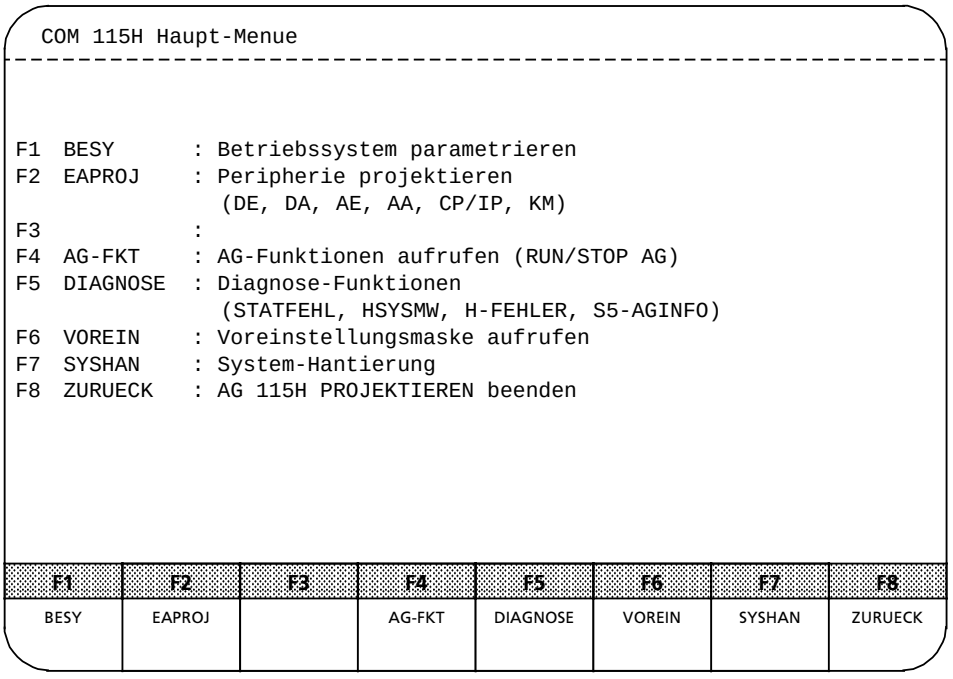


Bild 12.2 Das Haupt-Menü von COM 115H

Hinweis:

Wenn Sie eine bereits vorhandene Projektierung bearbeiten wollen, dann müssen Sie die Programm-Datei zuerst mit dem Menü System-Hantierung von der Diskette oder von der Festplatte in den PG-Speicher laden.

12.2 Hierarchischer Aufbau von COM 115H

Das nachstehende Bild zeigt Ihnen eine Gesamtübersicht der Funktionen des COM 115H. Jede Maske oder Funktion ist durch einen Rahmen dargestellt, der die jeweilige Funktionstaste und den Funktionsnamen enthält.

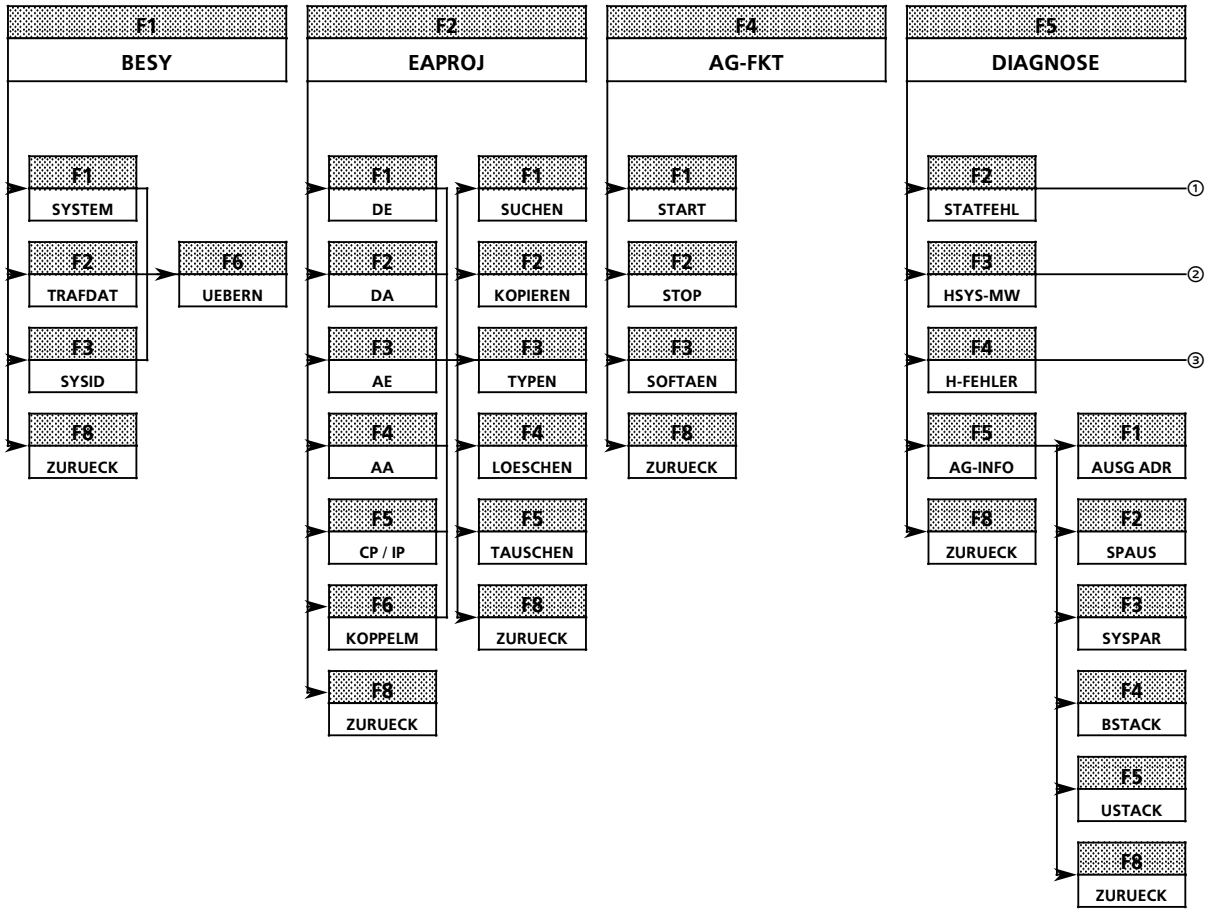


Bild 12.3 Hierarchischer Aufbau von COM 115H

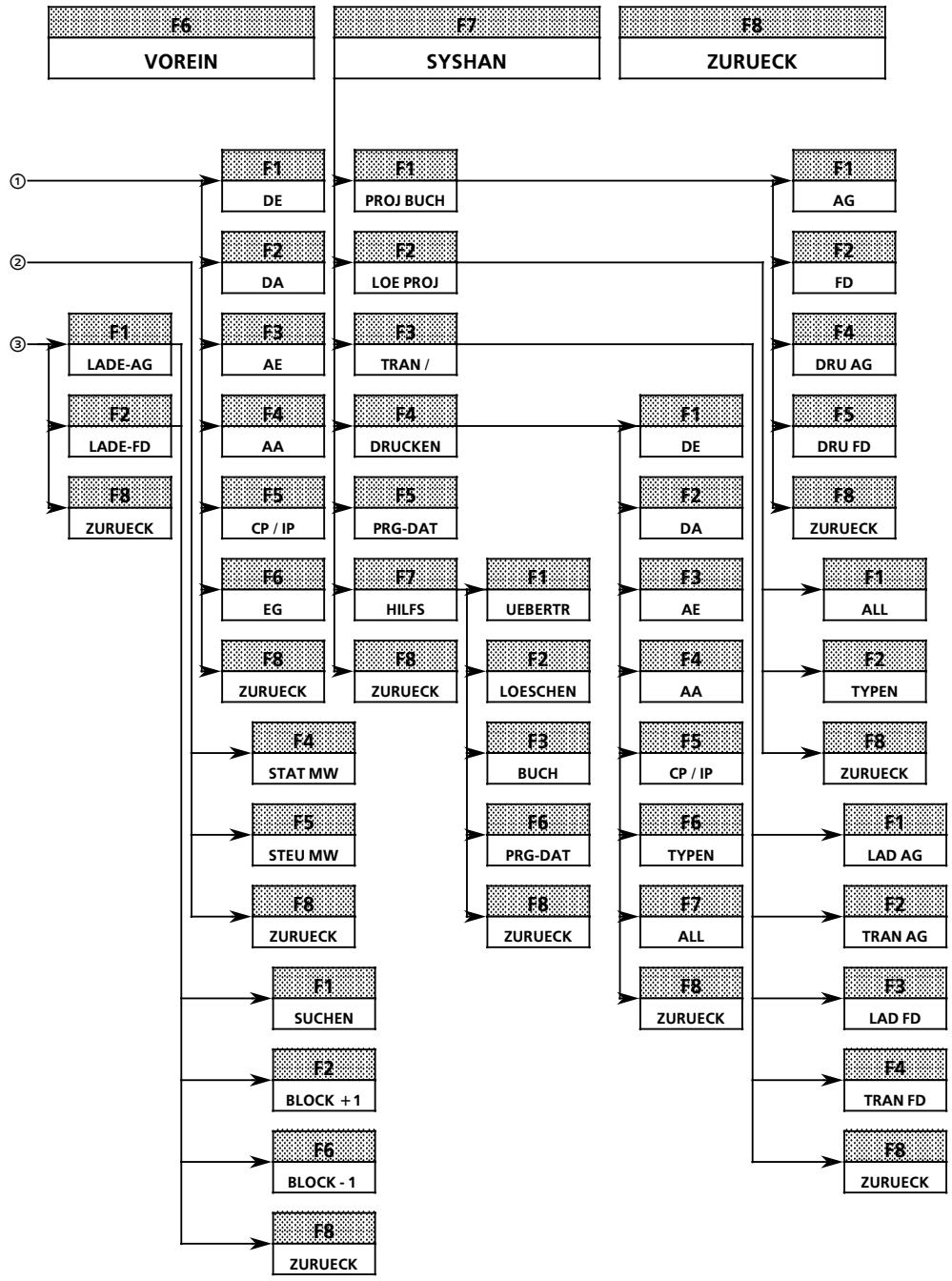


Bild 12.3 Hierarchischer Aufbau von COM 115H (Fortsetzung)

12.3 Das Hauptmenü

Vom Hauptmenü aus erreichen Sie durch Betätigen der Funktionstasten die erste Ebene des Untermenüs. In den folgenden Kapiteln werden die Bedeutungen der Funktionstasten näher beschrieben.

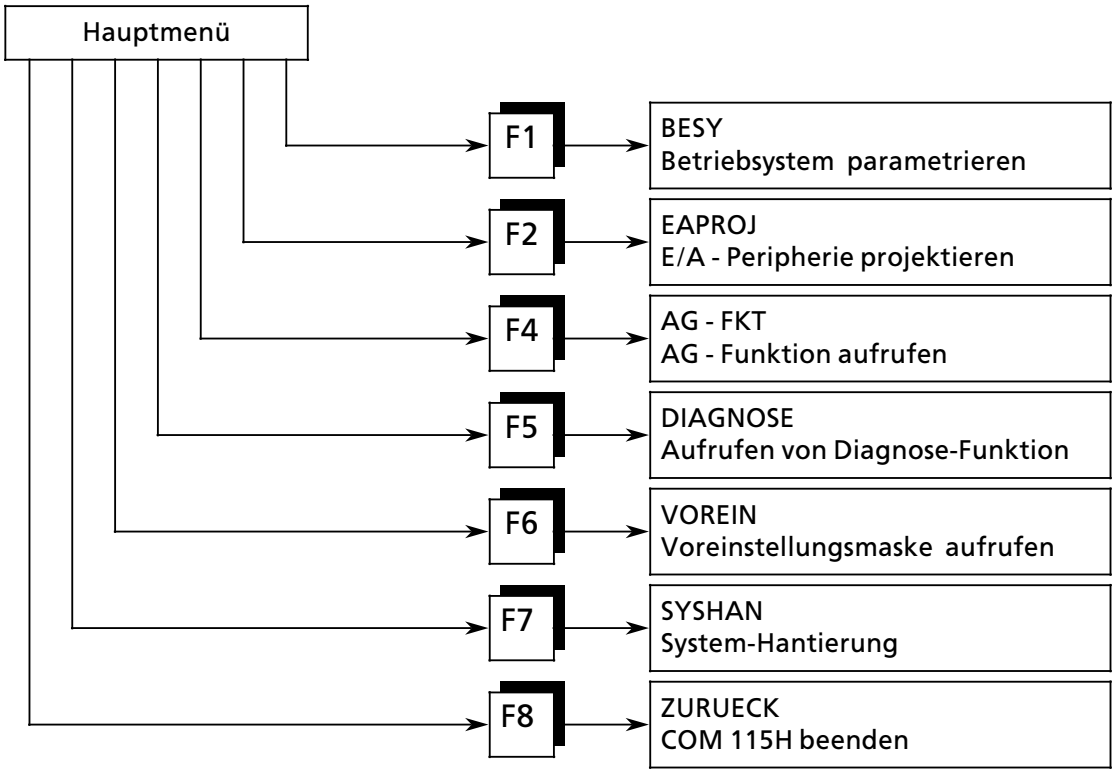


Bild 12.4 Das Haupt-Menü des COM 115H

12.3.1 F1: Betriebssystem parametrieren

Nach Betätigen der Softkeytaste <F1> erscheint das Menü "Betriebssystem parametrieren" (→ Bild 12.5). Durch Betätigen der Funktionstasten <F1> bis <F3> erreichen Sie die verschiedenen Untermenüs. Wenn Sie das Menü "Betriebssystem parametrieren" verlassen möchten, drücken Sie die Funktionstaste <F8>.

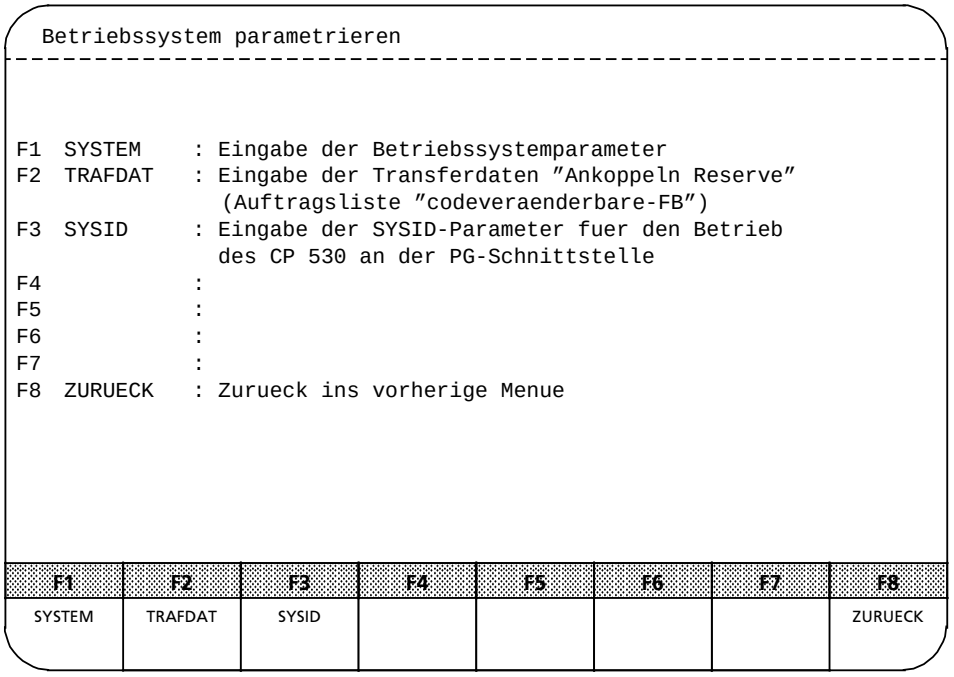


Bild 12.5 Betriebssytem parametrieren

Tabelle 12.4 Funktionstasten im Menü "Betriebssystem parametrieren"

Funktions-taste	Funktionsname	Erklärung
F1	SYSTEM	Parametrierung des H-Betriebssystems
F2	TRAFDAT	Transferdaten für die Reserve-Ankopplung
F3	SYSID	Parametrierung des SINEC L1 an PG - Schnittstelle
F8	ZURUECK	Das Menü "Betriebssystem parametrieren" verlassen

- **F1 SYSTEM**

Nach Betätigen der Softkeytaste <F1> erscheint das Menü "Be (→ Bild 12.6). Wurden vorher mit dem Hantierungsmenü die Projektierungs-DBs von AG, FD (Diskette) oder EPROM geladen, so werden in die Eingabefelder die parametrierten Daten eingeblendet. Bei Neuerstellung sind die Eingabefelder vorbelegt.

Mit <Cursor ab> gelangt man zur nächsten Zeile. Eine höhere Zeile kann mit <Cursor auf> erreicht werden. Jede Eingabe wird auf Grenzen geprüft. Bei fehlerhaften Eingaben wird die Meldung "PARAMETRIERUNG NICHT ZULÄSSIG" ausgegeben. Nur nach Betätigen der Softkeytaste <F6> werden die Parameter übernommen.

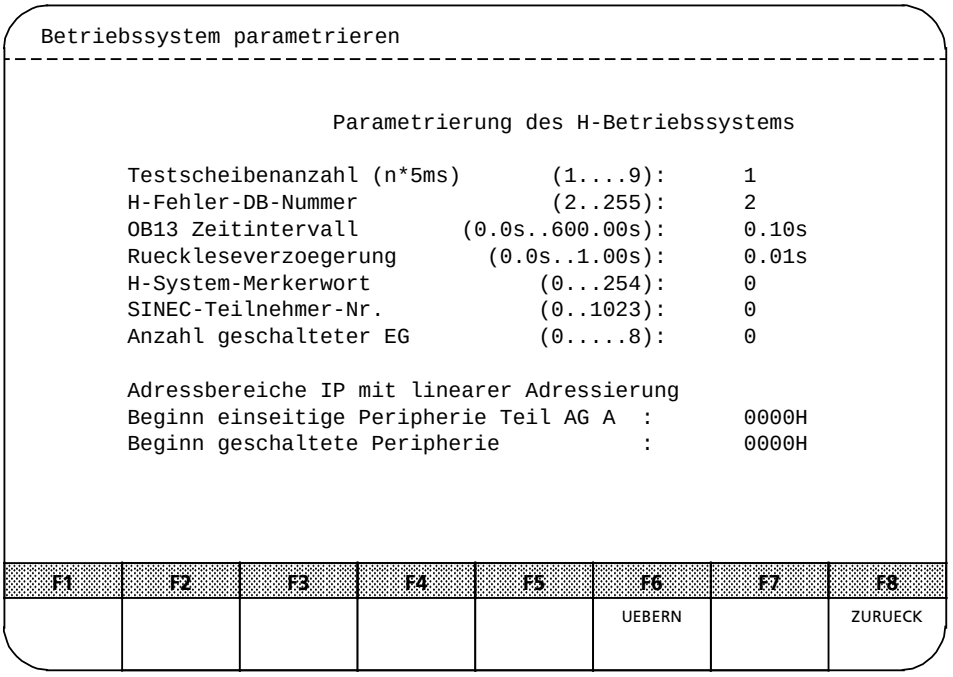


Bild 12.6 Parametrierungsmenü des Betriebssystems 115H

Tabelle 12.5 Feldnamen und Feldbeschreibung

Feldname	Feldbeschreibung
Testscheibenanzahl (n * 5 ms)	Tragen Sie hier die Anzahl der Testscheiben (1...9 * 5ms) ein, die innerhalb einer AG-Zykluszeit zur Bearbeitung der Selbsttestroutine benötigt werden. Eine größere Testscheibenanzahl bewirkt eine kurze Fehlererkennungszeit, aber eine höhere Zykluszeit und umgekehrt.
H-Fehler-DB-Nummer	Tragen Sie hier eine DB-Nummer im Bereich 2...255 ein. Dieser Datenbaustein dient zur Verwaltung der H-System-Fehler. (Voreinstellung: DB 2)
OB 13 Zeitintervall	Für zeitgesteuerte Programmbearbeitung steht OB13 zur Verfügung. Der Zeit-OB wird vom Betriebssystem in vom Anwender festgelegten Intervallen (0.0s..600.00s) aufgerufen. Er kann dabei das zyklische, nicht aber das alarmgesteuerte Steuerungsprogramm unterbrechen. Ist der Zeit-OB nicht programmiert, wird mit der zyklischen Programmbearbeitung fortgefahren. Nach Eingabe der Vorkommaziffern betätigen Sie die <RETURN>-Taste. Danach befindet sich der Cursor hinter dem Dezimalpunkt und die Nachkommaziffern können eingegeben werden.

Tabelle 12.5 Feldnamen und Feldbeschreibung (Fortsetzung)

Feldname	Feldbeschreibung
Rückleseverzögerung	Durch unterschiedlich lange Signallaufzeiten der verschiedenen Digitalausgabebaugruppen ist es erforderlich, die Parametrierung einer Rückleseverzögerungszeit (0,01...1s) der Test- und Rücklesedigitaleingänge vorzunehmen. Die projektierte Rückleseverzögerungszeit ist für alle redundanten Digitalausgänge gültig. Nach Eingabe der Vorkommaziffern betätigen Sie die <RETURN>-Taste. Danach befindet sich der Cursor hinter dem Dezimalpunkt und die Nachkommaziffern können eingegeben werden. **Hinweis:** Wenn die projektierte Rücklese-Verzögerungszeit größer als die AG-Zykluszeit ist, dann verlängert sich die AG-Zykluszeit auf die Dauer der eingestellten Rückleseverzögerung.
H-System-Merkerwort	Das H-System-Merkerwort ist ein von Ihnen frei wählbares Merkerwort, welches H-System spezifische Status- und Steuerinformation enthält. Im Anwenderprogramm können Sie die Steuerinformationen setzen und die Statusinformationen lesen. Das H-System-Merkerwort besteht aus einem Statusbyte (Tab. 12.6) und einem Steuerbyte (Tab. 12.5). Die Informationen aus dem Statusbyte werden vom COM 115H als Klartext-Meldung angezeigt. Das Steuerbyte wird vom COM 115H aufbereitet und enthält die von Ihnen über Klartext angewählten Anforderungen. **Hinweis:** Es empfiehlt sich, das H-System-Merkerwort im remanenten Bereich (0...126) zu projektieren.
SINEC Teilnehmer-Nr.	(z. Zeit ohne Bedeutung)
Anzahl geschalteter EG	Tragen Sie hier die Anzahl der geschalteten Erweiterungsgeräte EGs (1...8) ein.

Tabelle 12.5 Feldnamen und Feldbeschreibung (Fortsetzung)

Feldname	Feldbeschreibung
Adressbereiche IP mit linearer Adressierung	Im AG S5-115H stehen für den Einsatz von IP mit linearer Adressierung die Adressen 0000_H bis $03FF_H$ (1kB) zur Verfügung. Der Betrieb von IPs mit linearer Adressierung ist in geschalteter Peripherie, in einseitiger Peripherie des Teil-AG A oder Teil-AG B möglich. Durch hardwaremäßiges Einstellen der Adressen können Sie mehrere IPs in den oben genannten Peripheriebereich betreiben. Dabei gilt fogende Festlegung: 0000_H Beginn einseitige Peripherie Teil-AG B (festgelegt 0000_H) Beginn einseitige Peripherie Teil-AG A (projektierbar) Beginn geschaltete Peripherie (projektierbar) $03FF_H$ Wenn Sie den Beginn der einseitigen Peripherie von Teil-AG A auf Adresse 0000_H festlegen, bedeutet dies, daß Sie keine IPs mit linearer Adressierung in einseitiger Peripherie von Teil-AG B betreiben.

- **Aufbau des H-System-Merkerwortes**

Tabelle 12.6 Aufbau des Statusbyte

Bits	Bedeutung der Werte	Besonderheiten
Bit 0	"1" : AG befindet sich im Solobetrieb "0" : AG befindet sich nicht im Solobetrieb	keine
Bit 1	"1" : AG befindet sich im redundanten Betrieb "0" : AG befindet sich nicht im redundanten Betrieb	keine
Bit 2	"1" : ZG ist Master "0" : ZG ist Reserve	Im redundanten Betrieb hat dieses Bit grundsätzlich den Wert "0"
Bit 3	"1" : AG befindet sich in der Ankopplungsphase "0" : AG befindet sich nicht in der Ankopplungsphase	keine
Bit 4	"1" : AG ist Teil-AG A "0" : AG ist Teil-AG B	Im redundanten Betrieb hat dieses Bit grundsätzlich den Wert "0"
Bit 5	"1" : Teil-AG A ist Master "0" : Teil-AG B ist Master	keine
Bit 6	"1" : Anforderung für das Aufdaten der Reserve aktiv "0" : Anforderung für das Aufdaten der Reserve nicht aktiv	keine
Bit 7	"1" : Automatische Master-Reserve-Umschaltung nicht möglich "0" : sonst	Achtung: Fehler im Reserve-AG

Tabelle 12.7 Aufbau des Steuerbytes

Bits	Bedeutung der Werte	Besonderheiten
Bit 0	"1" : ohne Anlauftest "0" : mit Anlauftest (Voreinstellung)	Das Bit wird vom Betriebssystem nur nach Urlöschen rückgesetzt.
Bit 1	nicht belegt	
Bit 2	"1" : Aufdaten der Reserve gesperrt "0" : Aufdaten der Reserve freigegeben (Voreinstellung)	Das Bit muß vom Anwender im Steuerungsprogramm rückgesetzt werden, da während des Aufdatens der Reserve kein schreibender PG-Zugriff möglich ist.
Bit 3	"1" : Standard-Fehlerreaktion des Betriebssystems maskieren "0" : sonst (Voreinstellung)	Das Bit unterdrückt die nächste Standard-Fehlerreaktion (Passivierung oder ein maskierbarer STOP) des Betriebssystems. Das Bit wird vom Betriebssystem nach der maskierten Fehlerreaktion rückgesetzt. ***Achtung:*** ***Das Maskieren der Standard-Fehlerreaktion ist verboten für redundant eingesetzte Peripherie mit Lokalisierungseinrichtung, da sonst eine endlose Fehlerlokalisierung auftritt.***
Bit 4	"1" : Depassivierung der Peripherie "0" : sonst (Voreinstellung)	Die Depassivierung muß von Ihnen flankengetriggert mit dem Befehl S x.y angestoßen werden (siehe Beispiel unten). Das Bit wird vom Betriebssystem nach der Depassivierung rückgesetzt. Mit diesem Bit können Sie keine kacheladressierbaren CP/IPs depassivieren. Diese müssen Sie mit dem FB 253 depassivieren. Beachten Sie auch die Beschreibung aus FB 253 in Kap. 8.1.3.
Bit 5	"1" : Anforderung einer Umschaltung "0" : keine Anforderung einer Umschaltung (Voreinstellung)	Das Bit wird vom Betriebssystem nach der Master-Reserve-Umschaltung rückgesetzt.
Bit 6	"1" : Reserve in STOP schalten "0" : Reserve nicht in STOP schalten (Voreinstellung)	Nachdem das Betiebssystem das Reserve-AG in STOP geschaltet hat, wird das Bit vom Betriebssystem wieder rückgesetzt.
Bit 7	nicht belegt	

Beispiel für flankengetriggerte Depassivierung
Die Depassivierung der Peripherie soll über das Eingangsbit E 4.0 eingeleitet werden. Das Steuerbit zur Depassivierung belegt im H-Merkerwort den Merker M1.4.

AWL	Erläuterung
:UN E 4.0	Eingangsbit zur Aufhebung der Depassivierung
:R M 20.0	Hilfsmerker
:U E 4.0	
:UN M 20.0	
:S M 20.0	
:S M 1.4	Steuerbit f r Depassivierung im H-Merkerwort
:BE	(das Steuerbit wird nach der Depassivierung vom Betriebssystem zur ckgesetzt.

- **F2 TRAFDAT**

Nach Betätigen der Softkeytaste <F2> gelangen Sie in das Menü "Übertragung codeveränderbarer FB". In dieser Maske tragen Sie alle Transferdaten (max. 10) ein, die für die Reserve-Ankopplung benötigt werden.
Wenn Sie die Softkeytaste <F6> drücken, werden die Angaben übernommen.

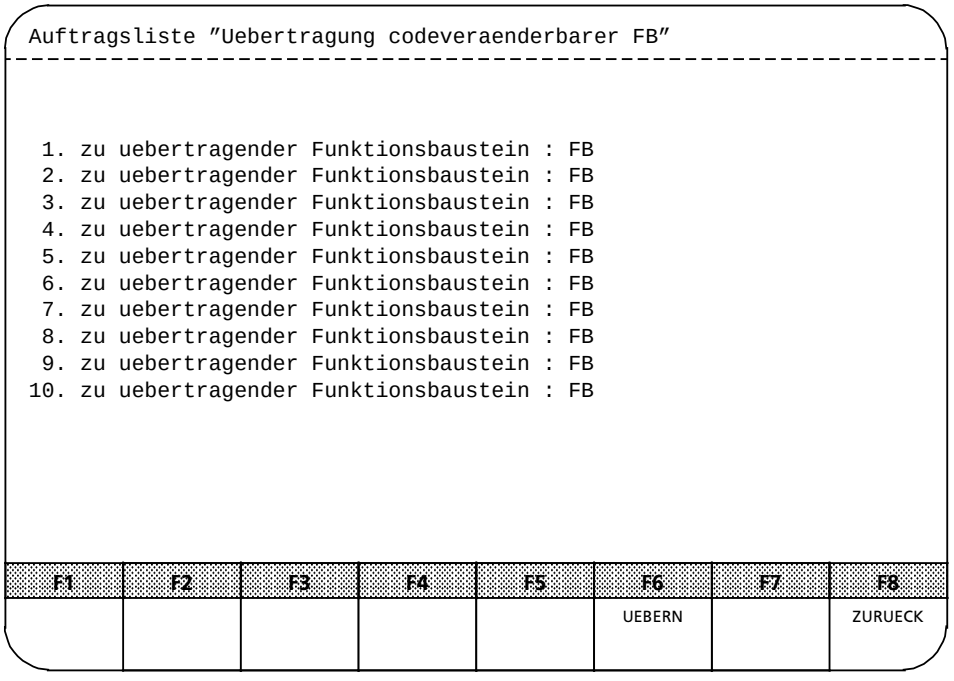


Bild 12.7 Transferdaten für die Reserve-Ankopplung

Tabelle 12.8 Feldnamen und Feldbeschreibung für Maske "TRAFDAT"

Feldname	Erklärung
Zu übertragender Funktionsbaustein: FB	Tragen Sie hier alle Funktionsbausteine (max. 10) ein, die während des Betriebes ihren Code verändern. Diese werden dann beim Ankoppeln des Reserve-AG vom Master-AG übertragen.

- **F3 SYSID**

Nach Drücken der Softkeytaste <F3> befinden Sie sich im Menü "SYSID SINEC-L1 projektieren".

```
Anzahl der SINEC-L1 an PG-Schnittstelle:
```

Nach Erscheinen dieser Meldung können Sie folgende Parameter eingeben:

"1": Sie projektieren eine SYSID, die Sie dem Teil-AG A oder B zuordnen.

```
Teil-AG (A oder B):
```

Danach gelangen Sie in die Maske "SYSID SINEC-L1" in der Sie die zugehörigen Parameter projektieren (→ Tabelle 12.9)

"2": Sie projektieren zwei SYSID (Teil-AG A und Teil-AG B) und gelangen direkt in die Maske "SYSID SINEC-L1" (→ Bild 12.8, Tabelle 12.9)

```
SYSID SINEC L1 projektieren
------------------------------------------------------------------

      Teil AG A                          Teil-AG B

PG-Busnummer (1..30)  :  1      !      PG-Busnummer (1..30)  :  2
Slave-Nummer (1..30)  :  1      !      Slave-Nummer (1..30)  :  2
KBE  (D/M)            :  M      !      KBE  (D/M)            :  M
KBE  (DB/MB-Nr)       :  O      !      KBE  (DB/MB-Nr)       :  O
                                !
KBS  (D/M)            :  M      !      KBS  (D/M)            :  M
KBS  (DB/MB-Nr)       :  0      !      KBS  (DB/MB-Nr)       :  0
                                !
SENDEFACH  (D/M)      :  M      !      SENDEFACH  (D/M)      :  M
SENDEFACH  (DB/MB-Nr) :  0      !      SENDEFACH  (DB/MB-Nr) :  0
                                !
EMPF.FACH (D/M)       :  M      !      EMPF.FACH (D/M)       :  M
EMPF.FACH (DB/MB-Nr)  :  0      !      EMPF.FACH (DB/MB-Nr)  :  0


| F1 | F2 | F3 | F4 | F5 | F6 | F7 | F8 |
|    |    |    |    |    | UEBERN |  | ZURUECK |
```

Bild 12.8 Maske "SYSID SINEC-L1 projektieren"

Tabelle 12.9 Feldnamen und Feldbeschreibung für Maske "SYSID"

Feldname	Erklärung
PG-Busnummer (1..30):	Tragen Sie hier die Busnummer (1..30) der PG-Schnittstelle ein, an der der SINEC L1 angeschlossen wird.
Slave-Nummer (1..30):	Tragen Sie hier die jeweilige Slave-Nummer (1..30) ein, die Sie dem Teil-AG zuweisen.
KBE (D/M):	Geben Sie hier an, ob das Masterkoordinierungsbyte "EMPFANGEN" (KBE) in einen Datenbaustein (D) oder einen Merkerbereich (M) hinterlegt wird.
KBE (DB/MB-Nr):	Tragen Sie hier ein, in welchen Datenbaustein (DB) oder Merkerbyte-Nr. (MB-Nr) das Master-Koordinierungsbyte (KBE) gespeichert wird.
KBE (DW-Nr):	Dieser Feldname erscheint nur dann, wenn Sie bei KBE (D/M) den Datenbaustein (D) angewählt haben. Tragen Sie das Datenwort (1...255) ein, indem das Masterkoordinierungsbyte (KBE) gespeichert wird.
KBS (D/M):	Geben Sie hier an, ob das Masterkoordinierungsbyte "SENDEN" (KBS) in einen Datenbaustein (D) oder einen Merkerbereich (M) hinterlegt wird.
KBS (DB/MB-Nr):	Tragen Sie hier ein, in welchen Datenbaustein (DB) oder Merkerbyte-Nr. (MB-Nr) das Masterkoordinierungsbyte (KBS) gespeichert wird.
KBS (DW-Nr):	Dieser Feldname erscheint nur dann, wenn Sie bei KBS (D/M) den Datenbaustein (D) angewählt haben. Tragen Sie das Datenwort (1...255) ein, indem das Masterkoordinierungsbyte (KBS) gespeichert wird.
SENDEFACH (D/M):	Geben Sie hier an, ob das Sendefach in einen Datenbaustein (D) oder einen Merkerbereich (M) hinterlegt wird.
SENDEFACH (DB/ MB-Nr):	Tragen Sie hier ein, in welchen Datenbaustein (DB) oder Merkerbyte-Nr. (MB-Nr) das Sendefach gespeichert wird.
SENDEFACH (DW-Nr):	Dieser Feldname erscheint nur dann, wenn Sie bei SENDEFACH (D/M) den Datenbaustein (D) angewählt haben. Tragen Sie das Datenwort (1...255) ein, indem das Sendefach gespeichert wird.
EMPF.FACH (D/M):	Geben Sie hier an, ob das Empfangsfach in einen Datenbaustein (D) oder einen Merkerbereich (M) hinterlegt wird.
EMPF.FACH (DB/MB-Nr):	Tragen Sie hier ein, in welchen Datenbaustein (DB) oder Merkerbyte-Nr. (MB-Nr) das Sendefach gespeichert wird.
EMPF.FACH (DW/Nr):	Dieser Feldname erscheint nur dann, wenn Sie bei EMPF.FACH (D/M) den Datenbaustein (D) angewählt haben. Tragen Sie das Datenwort (1...255) ein, indem das Sendefach gespeichert wird.

12.3.2 F2: E/A-Peripherie projektieren

Nach Anwahl der E/A-Peripherie im Hauptmenü mit der Taste <F2> erscheint das Menü "Projektierung der E/A-Peripherie" auf dem Bildschirm (→ Bild 12.9). Hier besteht nun eine Auswahl zur Projektierung der digitalen/analogen und CP-/IP-Peripherie. Nach Betätigen einer Softkeytaste <F1>...<F6> erscheint die jeweilige E/A Maske, in der Sie die Projektierungsdaten eingeben können.

Die Projektierungsmasken stellen ein Hilfsmittel für das AG S5-115H dar, zur Projektierung der

- Peripheriebytes
- Peripherieworte
- Schnittstellen-Nummern(CP/IP)

Um Ihnen die Projektierung der Peripherie zu erleichtern, sind alle vom Betriebssystem des AG 115H verwalteten ein- und zweikanaligen Prozeßsignale in "Typen" verschlüsselt. Eine Typ-Nr. kennzeichnet eindeutig den Signaltyp (digital, analog, Eingabe, Ausgabe, CP, IP, Koppelmerker) und dessen Betriebsart (einseitig, geschaltet, redundant). Durch die byteweise Projektierung der E/A-Peripherie ist eine Typmischung innerhalb eines Peripheriebytes nicht möglich. Das bedeutet, Sie können ein Peripheriebyte entweder in geschalteter, einseitiger oder redundanter Peripherie eingeben.

Hinweis:

Je nach Umfang Ihrer Projektierung wird ein kleiner Teil des Anwenderspeichers belegt.

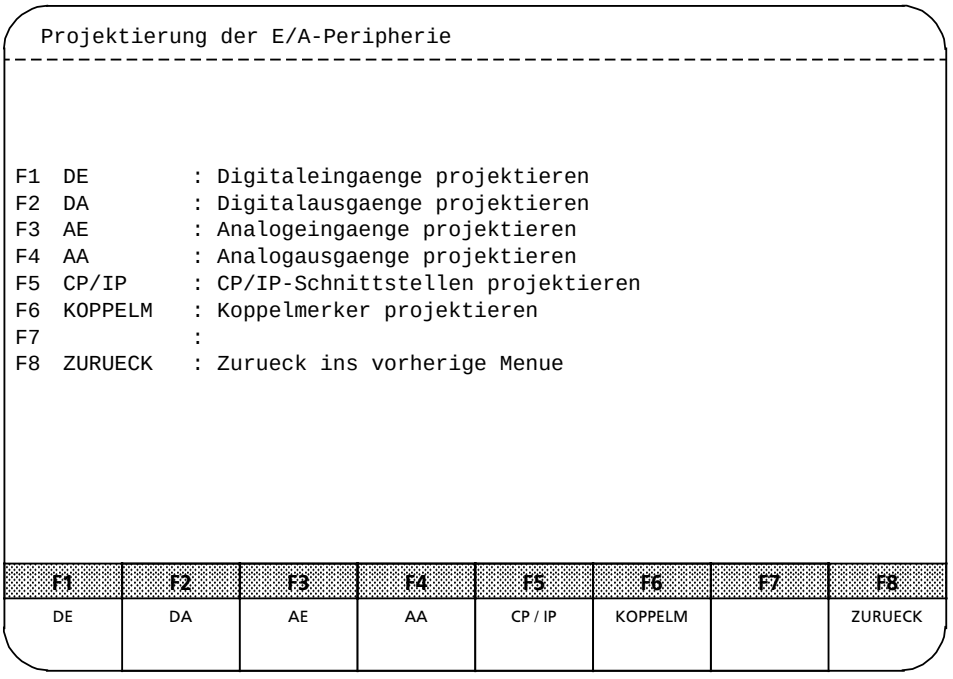


Bild 12.9 Projektierung der E/A-Peripherie

Tabelle 12.10 Funktionstasten im Menü "Projektierung der E/A-Peripherie"

Funktionstaste	Funktionsname	Erklärung
F1	DE	Projektierung der digitalen Eingänge
F2	DA	Projektierung der digitalen Ausgänge
F3	AE	Projektierung der analogen Eingänge
F4	AA	Projektierung der analogen Ausgänge
F5	CP / IP	Projektierung der CP/IPs
F6	KOPPELM	Projektierung der Koppelmerker
F8	ZURUECK	Menü "Projektierung der E/A-Peripherie verlassen"

Hinweis:

In allen Projektierungsmasken werden die Projektierungen durch Drücken der <RETURN>-Taste übernommen.

- **F1 Digitale Eingänge**

Durch Drücken der Taste <F1> gelangen Sie in das Menü "Projektieren der digitalen Eingänge". In der Maske stehen links die angewählten Peripheriebytes, und auf der rechten Seite wird der jeweilige Typ zugeordnet. In vertikaler Richtung folgen die nächsten Peripheriebytes bzw. Peripheriewerte.

Die Anwahl der einzelnen Typen können Sie entweder durch Drücken der Funktionstaste <F3> "Typen" oder durch direkte Eingabe der entsprechenden Typnummer realisieren. Nach Anwahl des gewünschten Typs erscheint die entsprechende Projektierungsmaske auf dem Bildschirm.

Wenn Sie von einem hierarchisch höheren Menü in das E/A-Projektierungsmenü verzweigen, wird Ihnen als Grundmaske immer der niedrigere Typ (z.B. Typ 1,8) angezeigt, und der Cursor befindet sich im Typ-Feld. Jetzt können Sie durch Betätigen der Taste <F3> "Typen" einen anderen Typen anwählen (Ringwahl 1, 2, 3, 1, 2, 3, ...). Nach abgeschlossener Eingabe der Parameter oder Führung des Cursors nach unten wird die nächste Matrixzeile angezeigt. In der zweiten Zeile steht nun das anschließende Peripheriebyte. Wenn Sie den Cursor nach oben führen, erscheint die vorherige Matrixzeile. Diese Rollfunktionen können Sie auch durch Betätigen der <SHIFT> <↑>- oder <↓>-Tasten aufrufen. Beim Erreichen eines Matrixendes wird die entsprechende Rollfunktion unterdrückt.

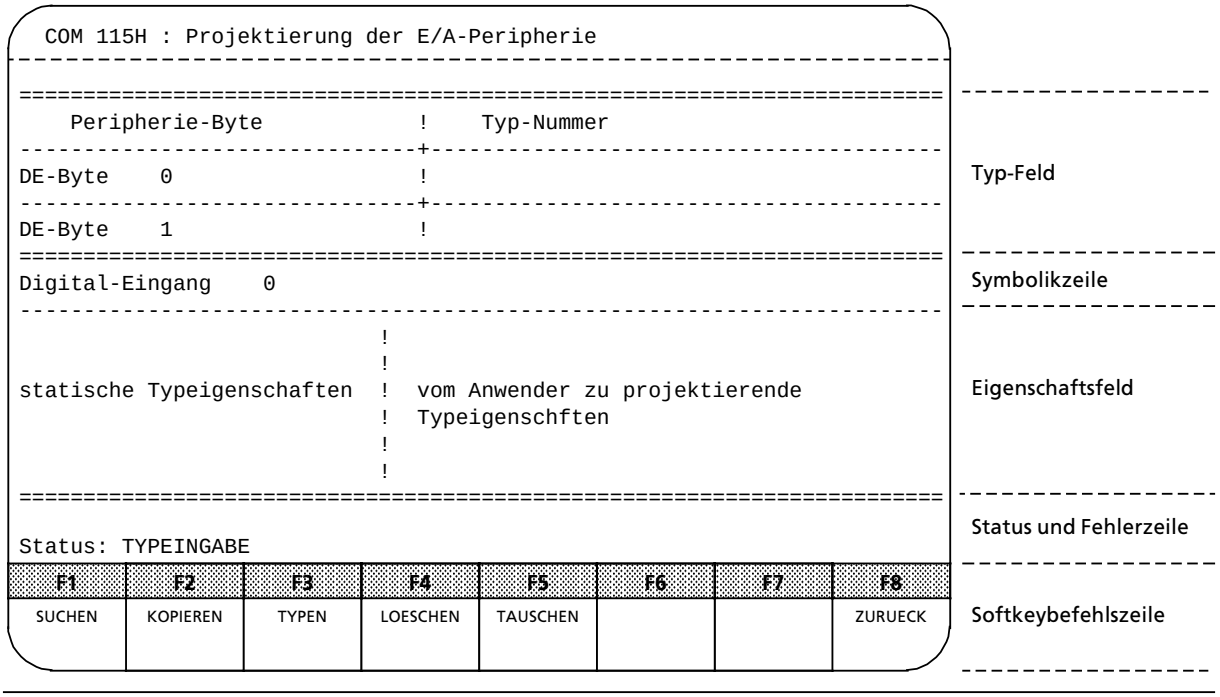


Bild 12.10 Projektierung der Digitalen Eingänge

Symbolikzeile:
Die Symbolikzeile ist dem Peripheriebyte (DE-, DA-Typen) zugeordnet. Sie enthält die Angabe, auf welchem Byte sich der Cursor gerade befindet (z.B. Digital-Eingang 0). Zusätzlich können Sie eine Symbolik hinterlegen, die entweder im Format 8-Zeichen-Kurzsymbol oder 40-Zeichen-Langsymbol ausgegeben wird. Als Beispiel könnte eine Symbolikzeile folgendermaßen dargestellt werden:

```
Digital-Eingang 0    VENTIL 1    VENTIL   PUMPE 1   GE FFNET
```

Diese Symbolik müssen Sie vorher mit Hilfe der verfügbaren STEP5-Tools erstellen. Ist keine Symbolik vorhanden, wird nur die Nummer des Peripheriebits bzw. Peripheriebytes ausgegeben.

Eigenschaftsfeld
Das Eigenschaftsfeld stellt die untere Bildschirmhälfte der Projektierungsmasken dar. Dieses Feld ist dem aktuellen Typ zugeordnet, das bedeutet, hier werden die Eigenschaften des aktuellen Typs angezeigt. Das Eigenschaftsfeld besteht aus zwei Teilen:

Der linke Teil beinhaltet die festen Eigenschaften, die einem bestimmten Typ zugeordnet sind. Das sind:
- Typ-Nummer
- E/A-Nummer
- Verfügbarkeit
- Erforderliche Beschaltung
- CP / IP Anzahl

Der rechte Teil hingegen enthält die parametrierbaren Daten, die von Ihnen zu versorgen sind. Die Inhalte der Eigenschaftsfelder sind abhängig vom parametrierten Typ.

Tabelle 12.11 Typnummern bei Digitalen Eingängen DE

Typnummer	parametrierende Typeigenschaften	Erklärung
TYP 1 DE-Byte in einseitiger Peripherie	Teil-AG	Tragen Sie hier das jeweilige Teil-AG ein: A / B
	Alarmbildend*	Bestimmen Sie hier, ob das jeweilige DE-Byte alarmbildend ist: Ja / Nein (Nur bei ungeraden Byte-Nr. möglich!)
TYP 2 DE in geschalteter Peripherie	Alarmbildend	Nicht erlaubt, da Alarmbaugruppen in geschalteten EGs nicht einsetzbar sind.
TYP 3 DE in redundanter Peripherie	L-DA-Byte / Bit** L-DE-Byte / Bit	Projektieren Sie hier die Adressen der Lokalisierungseinrichtungen: 0.0 bis 127.7 Für jeden redundanten Digitalein- oder ausgang, bei dem das Systemprogramm 115H neben der Fehlerkennung auch eine Fehlerlokalisierung durchführen soll, müssen Sie zusätzlich einen Digitaleingang und einen weiteren Digitalausgang projektieren. Da diese speziell der Fehlerlokalisierung dienen, werden sie als Lokalisierungs-Digitaleingang (L-DE) und Lokalisierungs-Digitalausgang (L-DA) bezeichnet. Sie bilden gemeinsam die Lokalisierungeinrichtung. Bei wiederholter Eingabe eines bereits projektierten L-DA-Byte/Bit erscheint automatisch das zugehörige L-DE-Byte/Bit. Bei Änderung des L-DE-Byte/Bit müssen Sie vorher das zugehörige L-DA-Byte/Bit modifizieren.
	Diskrepanzzeit	Redundante Digitaleingänge können z.B. durch Bauteile- oder Gebertoleranzen während einer vergleichsweise kurzen Zeit unterschiedliche Signalzustände aufweisen. Die Diskrepanzzeit ist die Zeit, in der das Systemprogramm 115H solche unterschiedlichen Signalzustände toleriert. Beispiel: Sie haben einen zweikanaligen DE-Typ 3 angewählt. Im rechten Teil des Eigenschaftsfeldes können Sie dem Peripheriebyte eine Diskrepanzezit im Bereich 0.0 s ... 320 s (in 10 ms-Schritten) machen und mit der RETURN-Taste übernehmen. Wenn Sie keine Diskrepanzzeit eingeben (0.0 s), so wird die AG-Zykluszeit als aktuelle Diskrepanzzeit übernommen
	Alarmbildend	siehe TYP 1

* Die geradzahlige Byte-Nr. darf nicht belegt sein !

** Sie haben die Möglichkeit einen DE-Typ 3 auch ohne Fehlerlokalisierung zu projektieren (z. B. redundante Alarm-DEs)

Hinweis:

Bei Alarmbaugruppen die Sie durch DE-Typ 3 projektieren, ist keine Fehlerlokalisierungseinrichtung notwendig.

Status- und Fehlerzeile
Die Status- und Fehlerzeile dient zur Anzeige des aktuellen Bearbeitungsstatus und zur Ausgabe von Fehlermeldungen während der Projektierung. Dabei erscheint im Status, während der rechte Teil für Fehlermeldungen reserviert ist.

Softkeybefehlszeile
Die Softkeybefehle (Tabelle 12.12) ermöglichen Funktionen, wie Suchen, Kopieren, Tauschen, Löschen, usw. Für diese Softkeyroutinen sind verschiedene Parametrierungen nötig. Für die Eingabe dieser Daten werden die Typeigenschaften im Eigenschaftsfeld ausgeblendet. In diesem Fenster werden nun die Bezeichnungen der einzelnen Parameter ausgegeben und eine gültige Eingabe erwartet. Nach Durchführung der angewählten Funktion werden wieder die Typeigenschaften eingeblendet. Die Softkeytasten sind nur funktionsfähig, wenn sich der Cursor im E/A-Typ-Projektierungsfeld befindet.
Im folgenden werden diese Funktionen näher spezifiziert.

Tabelle 12.12 Funktionstasten im Menü "Projektierung der E/A-Peripherie"

Funktions-taste	Funktionsname	Erklärung
F1	SUCHEN	Mit dieser Funktion können Sie schnell und ohne Betätigen des Cursors ein beliebiges Byte, Wort oder eine Schnittstellen-Nummer anwählen. Nach Drücken der <F1> Taste geben Sie das gesuchte Byte/Wort oder die gesuchte SS-Nr. ein. Der Cursor steht daraufhin in der Zeile des angegebenen Bytes/Wortes der angegebenen SS-Nr..
F2	KOPIEREN	Diese Funktion kopiert die Projektierung eines bestimmten Bytes/Wortes oder einer Schnittstellen-Nummer in ein anderes Byte/Wort einer anderen SS-Nr. Jede Eingabe, die intern auf Richtigkeit geprüft wird, muß dabei mit der Übernahmetaste abgeschlossen werden! Eventuell festgestellte Unstimmigkeiten werden mit einer Fehlermeldung in der Statuszeile angezeigt. Nach Drücken von Taste <F2> erfolgt je nach angewähltem Peripherietyp die Abfrage: "von Byte(s)/Wort/SS-Nr.": Geben Sie hier ein: ● eine Nummer zum Kopieren eines einzelnen Bytes/Wortes oder SS-Nr. ● zwei Nummern, getrennt durch einen Bindestrich, zum Kopieren eines Bereichs Danach erwartet das System die Zieladresse: "nach Byte(s)/Wort/SS-Nr.", von der ab der zu kopierende Bereich abgelegt werden soll. Das Zielende wird intern berechnet und mit der Meldung "Zielende liegt bei Wort xx" in der Statuszeile angezeigt.

Tabelle 12.12 Funktionstasten im Menü "Projektierung der PA-Peripherie" (Fortsetzung)

Funktions-taste	Funktionsname	Erklärung
		Folgende Regeln sind bei der Eingabe von Adressen zu beachten: ● Wortnummern dürfen nur gerade Zahlen zwischen 128 ... 254 enthalten (z.B. 128, 130, ... 254). ● Die Anfangsadresse muß kleiner als die Endadresse sein. ● Die Zieladresse darf nicht innerhalb des zu kopierenden Blocks liegen. ● Beim Kopieren von Blöcken muß darauf geachtet werden, daß ab der Zieladresse genügend Adressen zur Verfügung stehen. ● Vor Abschluß einer Eingabe kann mit den Cursortasten der Cursor bewegt und mit der Leertaste gelöscht werden. ● Bei einer Leeranweisung wird die Routine abgebrochen. Liegt eine Rückführadresse (z. B. ein RDE) innerhalb des Adreßbereiches (Quelle und Ziel), so wird die Routine mit der Meldung 'RUECKFUEHRUNGS-E/A' abgebrochen.
F3	TYPEN	Durch Betätigen der Funktionstaste <F3> "Typen" wird jeweils der nächsthöhere Typ eingeblendet. Ist der höchste Typ erreicht, so wird wieder der erste angezeigt (Ringwahl 1,2,3,1,2,3...). Mit dieser Funktion <F3> "Typen" können Sie einzelne Typen anwählen und somit eine Typauswahl durchführen. Nach Anwahl des gewünschten Typs <F3> wird Ihnen die entsprechende Projektierungsmaske am Bildschirm angezeigt. Wenn Sie von einem hierarchisch höheren Menü in das jeweilige Projektierungsmenü verzweigen erscheint nach Drücken der Taste <F3> immer der niedrigste Typ (z. B. Typ 1, 8) als Grundmaske. Durch Betätigen der Funktionstaste <F3>"Typen" wird jeweils der nächsthöhere Typ eingeblendet. Ist der höchste Typ erreicht, so wird wieder der erste angezeigt (Ringwahl 1,2,3,1,2,3..). Nach abgeschlossener Eingabe der Parameter <RETURN> -Taste oder Führung des Cursors nach unten, wird die nächste Matrixzeile angezeigt. In der zweiten Zeile steht nun das folgende Peripheriebyte.

Tabelle 12.12 Funktionstasten im Menü "Projektierung der PA-Peripherie" (Fortsetzung)

Funktions-taste	Funktionsname	Erklärung
F4	LOESCHEN	Mit dieser Funktion löschen Sie ein oder mehrere Bytes/Wörter/SS-Nr. Ihrer Projektierung. Nach Eingabe der entsprechenden Nummer erscheint am Bildschirm die Frage "LOESCHEN?". Bestätigen Sie mit der <ÜBERNAHME>-Taste oder drücken Sie <ABBRUCH>. Sollen mehrere aufeinanderfolgende Bytes gelöscht werden, so geben Sie z.B. "10 - 15" ein. COM 115H löscht daraufhin Byte 10, 11, 12, 13, 14 und 15. Die Nummern der Wörter dürfen nur geradzahlige Werte von 128 ... 254 annehmen. Das Löschen eines Alarmbytes (ALB, R-DE, L-DE, L-DA) erfolgt erst dann, wenn der zugehörige redundante Typ gelöscht wurde.
F5	TAUSCHEN	Diese Funktion tauscht die Projektierungsdaten einzelner oder mehrerer Bytes/Wörter/SS-Nr. Der Ablauf des Tauschens erfolgt wie beim Kopiervorgang. Die Abfragemeldungen lauten z.B. "TAUSCHE BYTE(S): BYTE(S):" Am Bildschirm erscheint die Meldung "ZIELENDE LIEGT BEI BYTE X TAUSCHEN?" Bestätigen Sie mit der <ÜBERNAHME>-Taste oder drücken Sie <ABBRUCH>.
F8	ZURUECK	Die Projektierungsmaske verlassen

- **F2 Digitale Ausgänge**

Nach Betätigen der Taste <F2> befinden Sie sich im Menü "Projektieren der Digitalen Ausgänge".

Beschreibung: Siehe <F1> "Projektierung der Digitalen Eingänge".

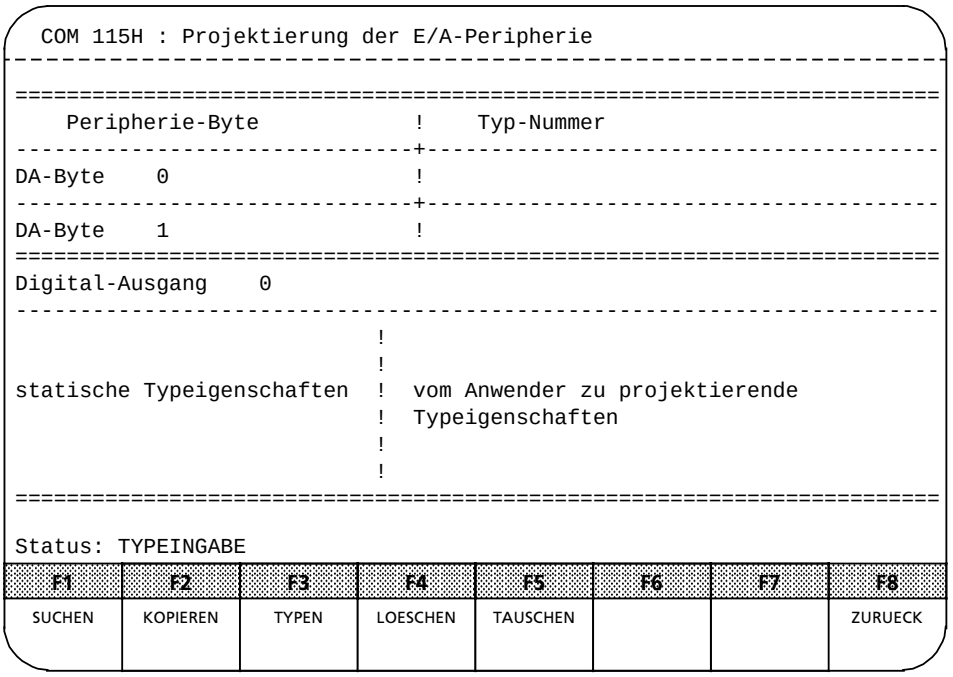


Bild 12.11 Projektierung der Digitalen Ausgänge

Symbolikzeile
Beschreibung: Siehe <F1> "Projektierung der Digitalen Eingänge".

Eigenschaftsfeld
Beschreibung: Siehe <F1> "Projektierung der Digitalen Eingänge".

Tabelle 12.13 Typnummern bei Digitalen Ausgängen DA

Typnummer	parametrierende Typeigenschaften	Erklärung
TYP 8 DA in einkanaliger Peripherie	Teil-AG	Tragen Sie hier das jeweilige Teil-AG ein: A / B
TYP 9 DA in geschalteter Peripherie		
TYP 10 DA in redundanter Peripherie	L-DA-Byte / Bit* L-DE-Byte / Bit*	Projektieren Sie hier die Adressen der Lokalisierungseinrichtungen: 0.0 bis 127.7 Siehe auch <F1> "Projektierung der Digitalen Eingänge" → Typ 3
	R-DE-Byte	Bei der Projektierung eines Rücklese- DE- Bytes überprüft das Betriebssystem die ordnungsgemäße Ausgabe der redundanten Digitalausgänge. Außerdem müssen Sie für die Rücklese- DE in der COM 115H- Maske "Betriebssystem parametrieren"eine Rückleseverzögerung angeben. Damit werden die unterschiedlichen Verzögerungen der Baugruppen berücksichtigt. Wenn Sie kein R-DE-Byte projektieren,dann ist keine Fehlererkennung möglich!
	R-DE in Peripherie	Tragen Sie hier die Peripherieart des Rücklese - DE ein 1: Der R-DE wird einseitig betrieben → Teil-AG A 2: Der R-DE wird einseitig betrieben → Teil-AG B 3: Der R-DE wird geschaltet betrieben

* Sie haben die Möglichkeit einen DA-Typ 10 auch ohne Fehlerlokalisierung zu projektieren.

Hinweis:

Den gesamten Adreßbereich der Ein- und Ausgabebaugruppen prüft der Prozessor wortweise ab. Deshalb müssen Sie für jede 8-Bit-Baugruppe ein Wort (2 DA-Bytes) projektieren. Beachten Sie, daß Sie das erste DA-Byte als geradzahligen Wert projektieren (2-3, 4-5...).

Status- und Fehlerzeile
Beschreibung: Siehe <F1> "Projektierung der Digitalen Eingänge".

Softkeybefehlsleiste
Beschreibung: Siehe <F1> "Projektierung der Digitalen Eingänge".

- **F3 Analoge Eingänge**

Durch Drücken der Taste <F3> gelangen Sie in das Menü "Projektieren der Analogen Eingänge".

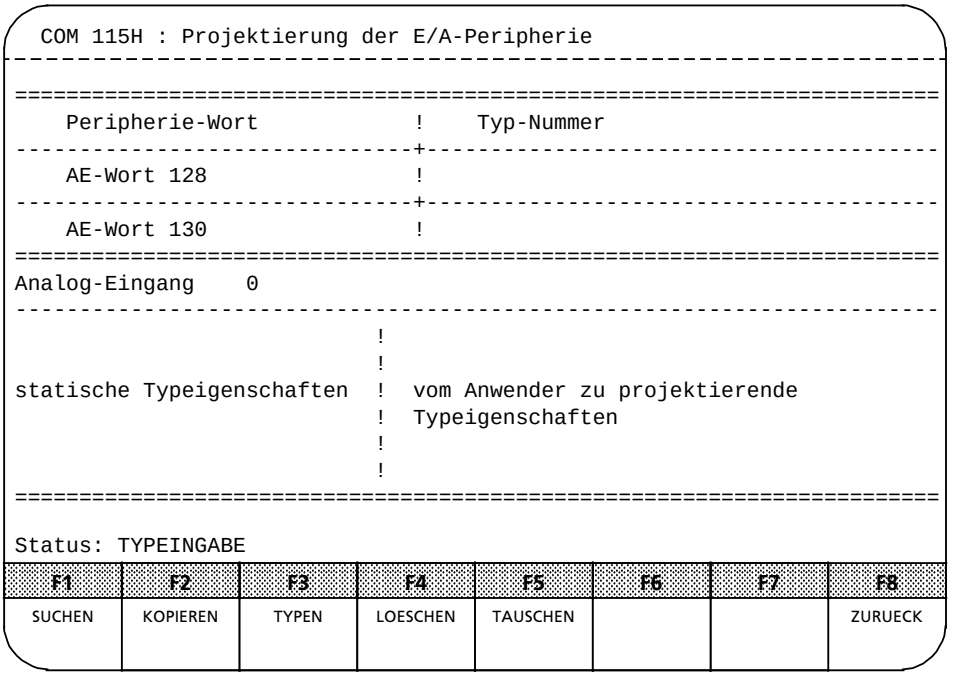


Bild 12.12 Projektierung der Analogen Eingänge

Symbolikzeile
Beschreibung: Siehe <F1> "Projektierung der Digitalen Eingänge".

Eigenschaftsfeld
Beschreibung: Siehe <F1> "Projektierung der Digitalen Eingänge".

Tabelle 12.14 Typnummern bei Analogen Eingängen

Typnummer	parametrierende Typeigenschaften	Erklärung
Typ 13 AE in einkanaliger Peripherie	Teil - AG	Tragen Sie hier bitte das jeweilige Teil-AG ein: A / B
Typ 14 AE in geschalteter Peripherie		
Typ 15 AE in redundanter Peripherie	Diskrepanzwert absolut und/oder Diskrepanzwert relativ	In Abhängigkeit von der Darstellungsart des Analogwertes, tragen Sie hier die tolerierbare Diskrepanz der eingelesenen Analogwerte (Rohwerte) ein. absolute Abweichung in Einheiten (→ Kap. 7.5) - bei Typ 3 u. 4: 0 ... 2048 Einheiten - bei Typ 5 u. 6: 0 ... 4096 Einheiten prozentuale Abweichung : - bei allenTypen : 0 ... 100%
	Vorzugswert	Tragen Sie hier ein, welchem Wert der Vorzug gegeben werden soll (gilt auch bei Diskrepanz): - Minimalwert (1: min) oder - Maximalwert (2: max)

Status und Fehlerzeile
Beschreibung: Siehe <F1> "Projektierung der Digitalen Eingänge".

Softkeyleiste
Beschreibung: Siehe <F1> "Projektierung der Digitalen Eingänge".

- **F4 Analoge Ausgänge**

Nachdem Sie die Taste <F4> gedrückt haben, befinden Sie sich im Menü "Projektierung der Analogen Ausgänge".

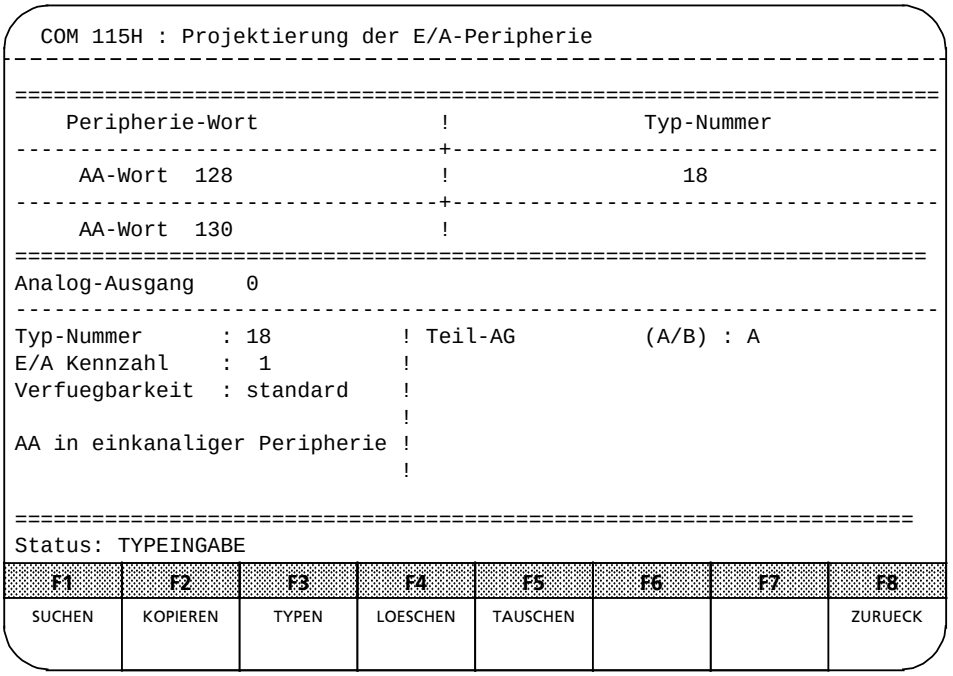


Bild 12.13 Projektierung der Analogen Ausgänge

Symbolikzeile
Beschreibung: Siehe <F1> "Projektierung der Digitalen Eingänge.

Eigenschaftsfeld
Beschreibung: Siehe <F1> "Projektierung der Digitalen Eingänge.

Tabelle 12.15 Typnummern bei Analogen Ausgängen

Typnummer	parametrierende Typeigenschaften	Erklärung
Typ 18 AA in einkanaliger Peripherie	Teil-AG	Tragen Sie hier bitte das jeweilige Teil-AG ein: A / B
Typ 19 AA in geschalteter Peripherie		
Typ 20 AA in redundanter Peripherie		

Status- und Fehlerzeile
Beschreibung: Siehe <F1> "Projektieren der Digitalen Eingänge".

Softkeyleiste
Beschreibung: Siehe <F1> "Projektieren der Digitalen Eingänge".

- **F5 CP/IP**

Nach Betätigen der Taste <F5> gelangen Sie in das Menü "Projektieren von CP/IPs".
Die Projektierungsmasken für Kommunikation stellen die Hilfsmittel dar zur Projektierung der in dem AG S5-115H einsetzbaren CPs und IPs.

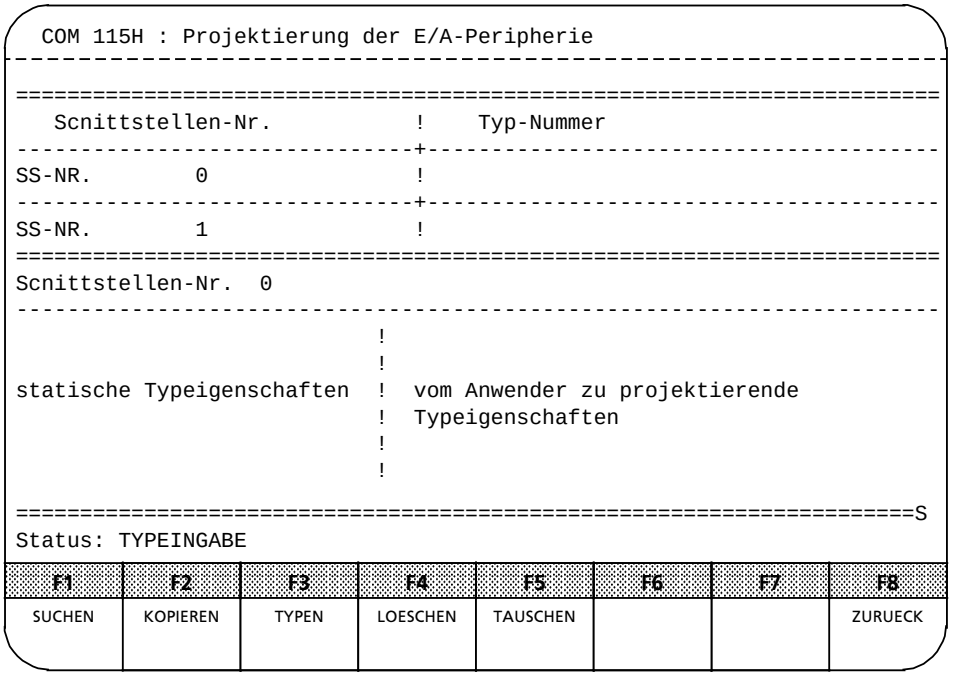


Bild 12.14 Projektieren von CP/IPs

Wenn Sie erstmals vom Projektierungsmenü in das Menü "Projektieren der CP/IPs" wechseln, erscheint nach Drücken der Taste <F3> "Typen" als Grundmaske immer die niedrigste Typart (Typ 24). Durch Betätigen der Taste <F3> "Typen" können Sie eine andere Typart anwählen (Ringwahl 24, 25, 24, 25, ...)

Symbolikzeile
Beschreibung: Siehe <F1> "Projektierung der Digitalen Eingänge".

Eigenschaftsfeld
Beschreibung: Siehe <F1> "Projektierung der Digitalen Eingänge".

Tabelle 12.16 Typnummern bei CP/IPs

Typnummer	parametrierende Typeigenschaften	Erklärung
Typ 24 CP/IP in einseitiger Peripherie	Teil-AG	Tragen Sie hier bitte das jeweilige Teil-AG ein: A / B
Typ 25 CP / IP in geschalteter Peripherie		

Status- und Fehlerzeile
Beschreibung: Siehe <F1> "Projektieren der Digitalen Eingänge".

Softkeyleiste
Beschreibung: Siehe <F1> "Projektieren der Digitalen Eingänge".

Hinweis:

Sie müssen alle vorhandenen CP/IP-Schnittstellennummern projektieren. Das gilt auch für solche Schnittstellennummern, die nicht vom Anwenderprogramm angesprochen werden.

Hinweis:

Wenn Sie bereits projektierte CP/IPs mit Koppelmerkern ändern wollen, dann müssen Sie auch die Koppelmerker neu projektieren.

- **F6 KOPPELM**

Durch Drücken der Funktionstaste <F6> "KOPPELM" gelangen Sie in die Maske "Projektierung von Koppelmerkern". Die in dieser Maske projektierten Koppelmerkerbereiche für Eingänge und Ausgänge sind dem im AG S5-115H einsetzbaren CPs zugeordnet.

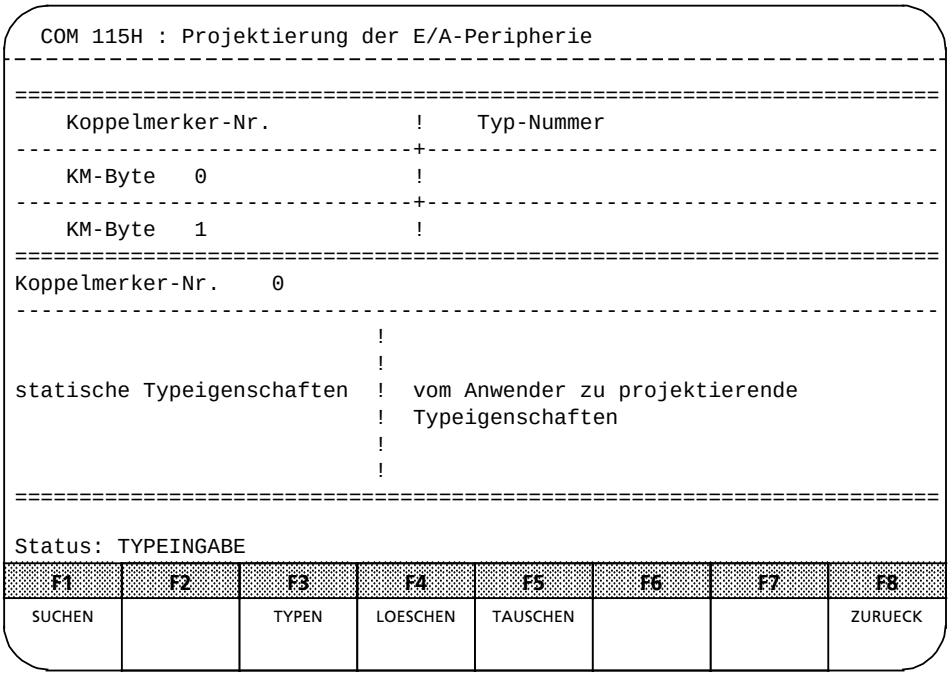


Bild 12.15 Projektierung von Koppelmerkern

Symbolikzeile
Beschreibung: Siehe <F1> "Projektierung der Digitalen Eingänge".

Eigenschaftsfeld
Beschreibung: Siehe <F1> "Projektierung der Digitalen Eingänge".

Tabelle 12.17 Typnummern bei Koppelmerker

Typnummer	parametrierende Typeigenschaften	Erklärung
Typ 30	Eingangs-Koppelmerker	CP-Schnittstellen-Nr.: Tagen Sie hier die Schnittstellennummer ein, die Sie in der Maske "Projektieren von CPs" für den betreffenden CP vergeben haben.
Typ 31	Ausgangs-Koppelmerker	CP-Schnittstellen-Nr.: Tagen Sie hier die Schnittstellennummer ein, die Sie in der Maske "Projektieren von CPs" für den betreffenden CP vergeben haben.

12.3.3 F4: AG-Funktionen aufrufen

Mit F4 erreichen Sie das Menü "AG-Funktionen". Von hier aus können Sie das Automatisierungsgerät S5-115H starten, stoppen oder eine Softwareänderung durchführen.

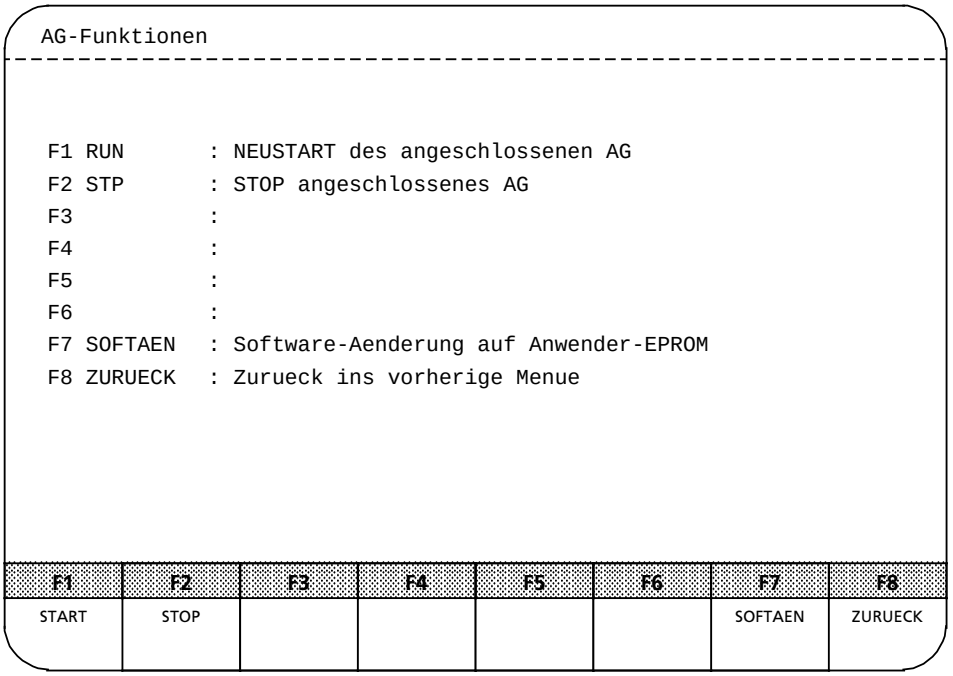


Bild 12.16 Maske "AG-Funktionen"

Tabelle 12.18 Funktionstasten im Menü "AG-Funktionen"

Funktions-taste	Funktionsname	Erklärung
F1	START*	Das AG 115H führt einen Neustart durch. Nach Drücken von <F1> erscheint die Meldung "AG-Start?" Betätigen Sie die <ÜBERNAHME>-Taste zum Starten des AGs oder die <ABBRUCH>-Taste.
F2	STOP*	Das AG 115H geht in den Stopzustand über. Nach Drücken von <F2> erscheint die Meldung "AG STOP?" Drücken Sie die <ÜBERNAHME>-Taste für "JA" oder die <ABBRUCH>-Taste für "NEIN".
F7	SOFTAEN	Sie können im laufenden Betrieb eine Softwareänderung im Anwender-EPROM durchführen, ohne daß es zu einer Unterbrechung in der Programmbearbeitung kommt. Nach Drücken von <F7> erscheint die Meldung "KENNUNG WURDE IM AG GESETZT".
F8	ZURUECK	Das Menü "AG-Funktionen aufrufen" verlassen.

* Diese COM 115H-Funktion wirkt nur auf dasjenige Zentralgerät, das am PG angeschlossen ist.

12.3.4 F5: AG-Diagnose-Funktionen aufrufen

Mit F5 gelangen Sie zur Fehlerdiagnose des COM 115H-Pakets. Wenn Sie zusätzlich die HELP-Taste betätigen, dann erscheint die folgende Darstellung auf dem Bildschirm Ihres Programmiergeräts:

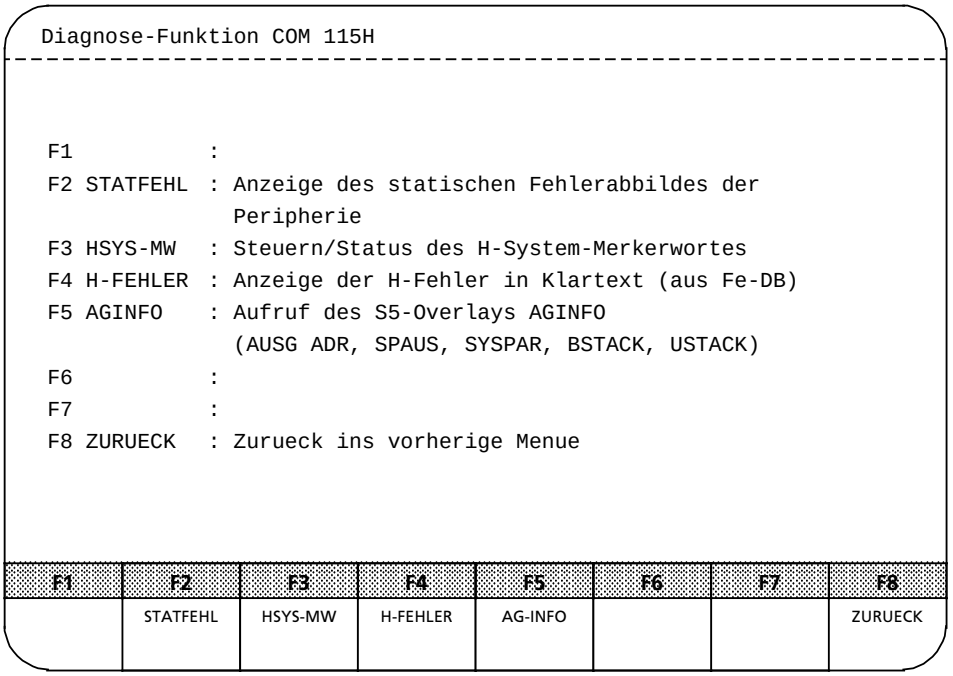


Bild 12.17 Maske "Diagnose-Funktion COM 115H"

Tabelle 12.19 Funktionbstasten im Menü "Diagnose-Funktion COM 115H"

Funktions-taste	Funktionsname	Erklärung
F2	STATFEHL	Statisches Fehlerabbild der Peripherie
F3	HSYS-MW	Steuern/Status H-System-Merkerwort
F4	H-FEHLER	Fehlerdiagnose mit COM 115H
F5	AG-INFO	AG-Informationen
F8	ZURUECK	Menü "Diagnose-Funktionen" verlassen

- **F2 Statisches Fehlerabbild der Peripherie**

Durch Betätigen der Taste <F2> erreichen Sie das Menü "Statisches Fehlerabbild der Peripherie".

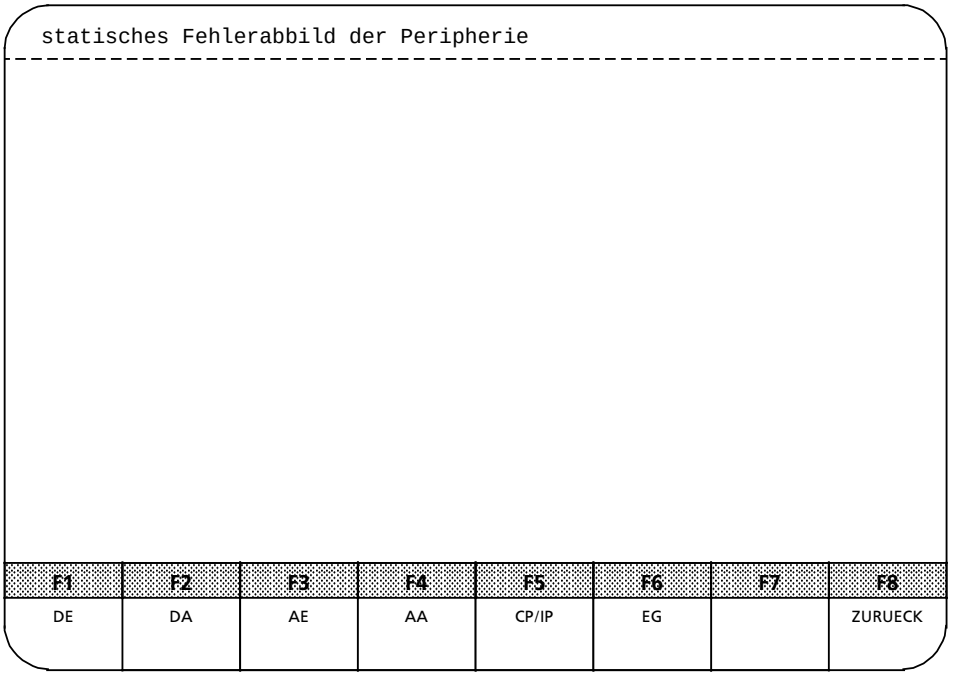


Bild 12.18 Maske "Statisches Fehlerabbild der Peripherie"

Hier können Sie sich von folgender Peripherie ein statisches Fehlerabbild ausgeben lassen:

F1 : DE "Digitale Eingänge"
F2 : DA "Digitale Ausgänge"
F3 : AE "Analoge Eingänge"
F4 : AA "Analoge Ausgänge"
F5 : CP / IP
F6 : EG "Erweiterungsgeräte"

Nachdem Sie eine Peripherie-Taste, z.B. <F1> "Digitale Eingänge" gedrückt haben, erscheint nachstehendes Menü:

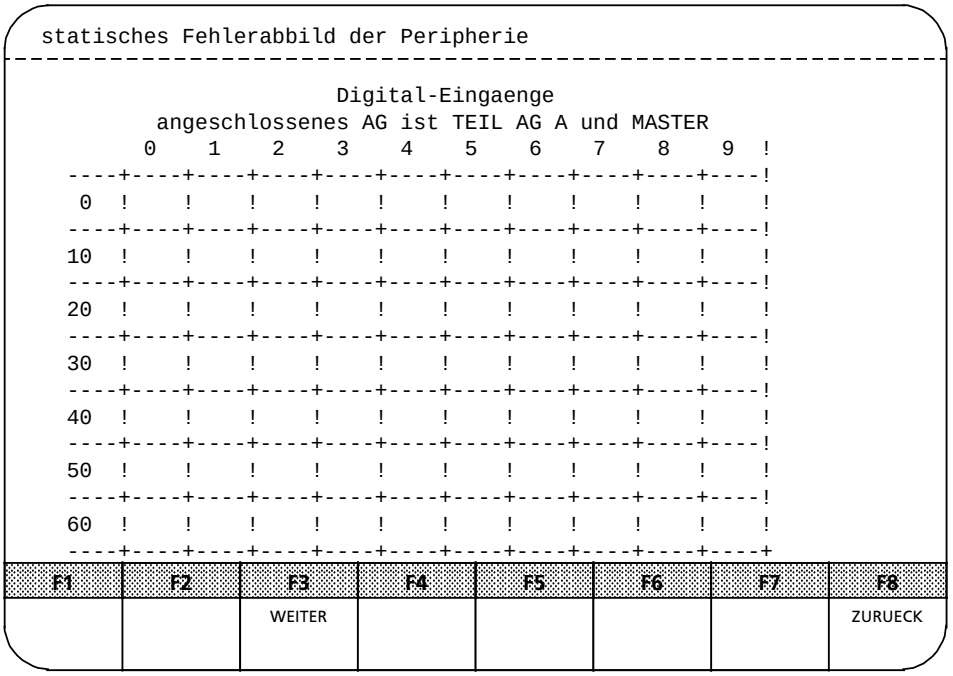


Bild 12.19 Beispiel Maske "Statisches Fehlerabbild der Digitaleingänge"

Hinweis:
In das statische Fehlerabbild wird nur die fehlerhafte Peripherie eingetragen, die auch mit COM 115H projektiert wurde.

Eine Auflistung der möglichen Fehlermeldungen zeigt Ihnen nachstehende Tabelle:

Tabelle 12.20 Fehlermeldungen des statischen Fehlerabbilds

Fehlermeldung	Erklärung
A	Peripherie in Teil AG A defekt
B	Peripherie in Teil AG B defekt
AB	Peripherie in Teil AG A und B defekt
RA	redundant projektierte Peripherie in Teil AG A defekt
RB	redundant projektierte Peripherie in Teil AG B defekt
G	geschaltete Peripherie defekt
R-A	Rücklese-DE in Teil AG A defekt
R-B	Rücklese-DE in Teil AG B defekt
R-G	Rücklese-DE in geschalteter Peripherie defekt
L-A	Lokalisierungs-Einrichtung in Teil AG A defekt
L-B	Lokalisierungs-Einrichtung in Teil AG B defekt
L-AB	Lokalisierungs-Einrichtung in Teil AG A und B defekt

- **F3 Steuern / Status H-System- Merkerwort**

Nach Drücken der Taste <F3> "HSYS-MW" befinden Sie sich im Menü "Steuern / Status H-System-Merkerwort".

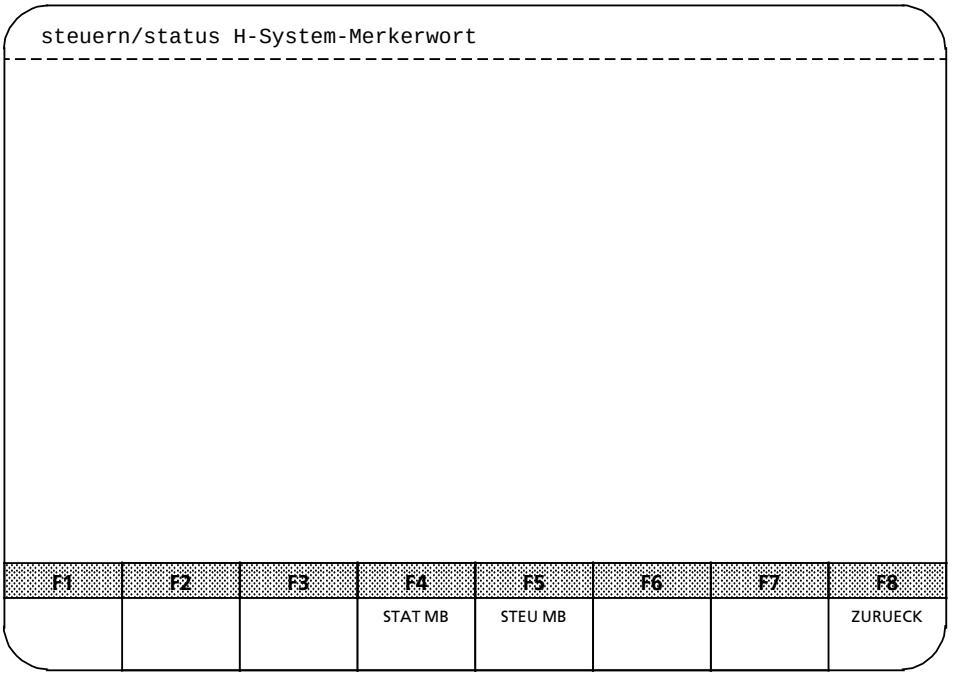


Bild 12.20 Maske "Steuern / Status H-System-Merkerwort"

In dieser Maske können Sie das H-System-Merkerwort auslesen (Status) oder steuern.
Nach Drücken der Taste <F4> "STAT MB" wird Ihnen ein Status der einzelnen Bits des H-System-Merkerworts angezeigt, z.B.:

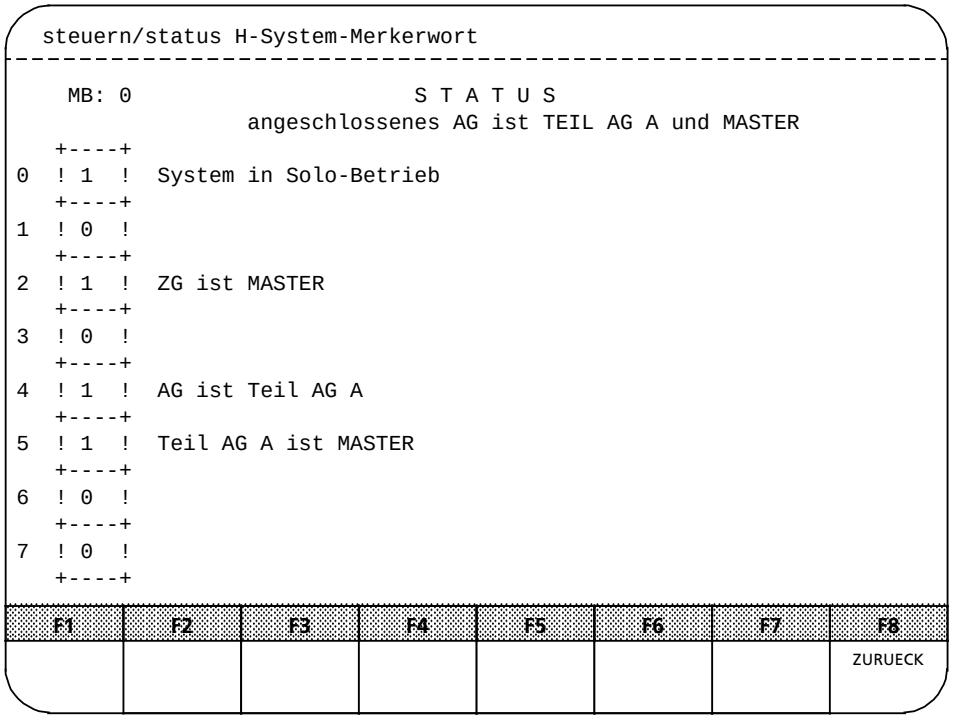


Bild 12.21 Maske "Status"

Durch Betätigen der Taste <F5> "STEU MB" können Sie die Bits des H-spezifizischen-Merkerworts ändern bzw. steuern. Stellen Sie den Cursor auf das entsperechende Bit und ändern Sie dessen Eigenschaft:

"1" aktiv
"0" inaktiv

Die geänderten Einstellungen werden durch Drücken der Taste <F6> "UEBERN" übernommen.

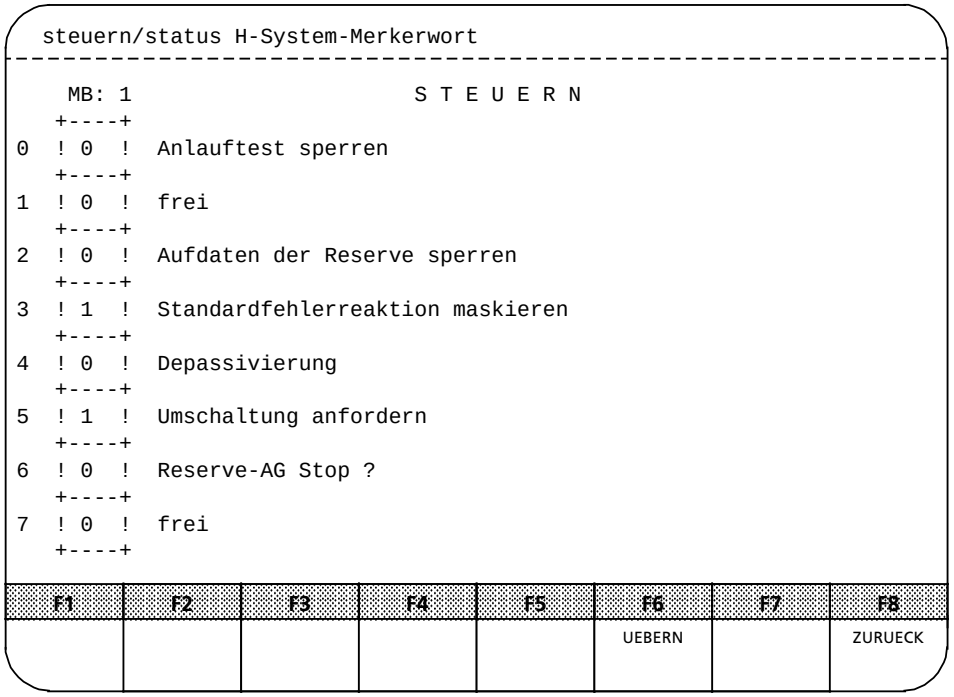


Bild 12.22 Maske "Steuern"

- **F4 Fehlerdiagnose mit COM 115H**

Nach Drücken der <F1> Taste "H-Fehler" im COM 115H-Diagnose-Menü müssen Sie angeben, ob Sie den Fehler-Datenbaustein aus dem AG (mit <F1>: On-Line-Diagnose) oder von der Diskette (mit <F2>: Off-Line-Diagnose) auslesen wollen:

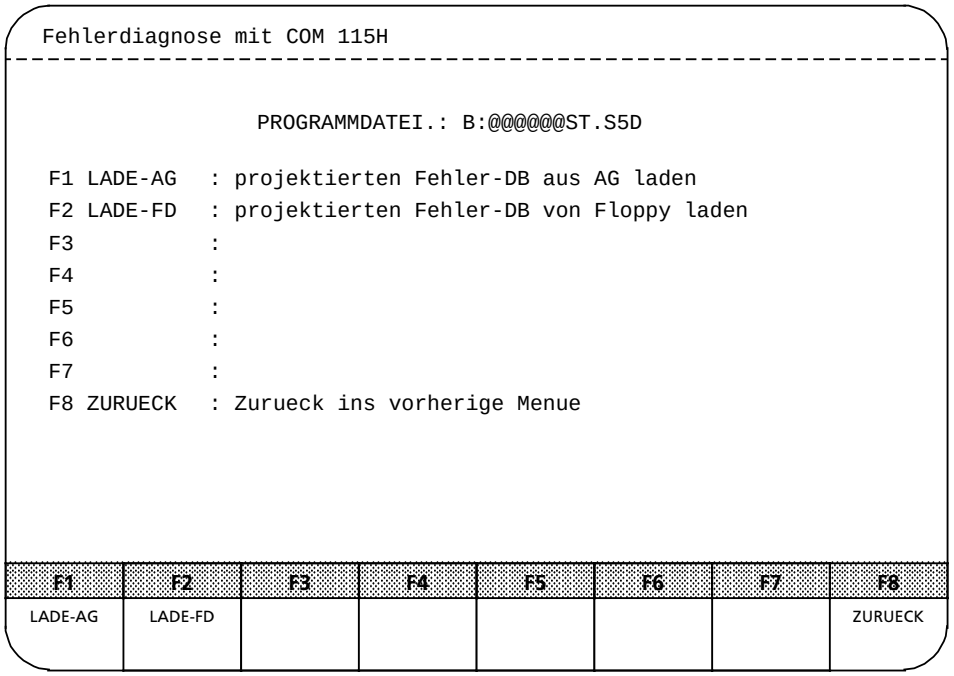


Bild 12.23 Maske "Fehlerdiagnose mit COM 115H"

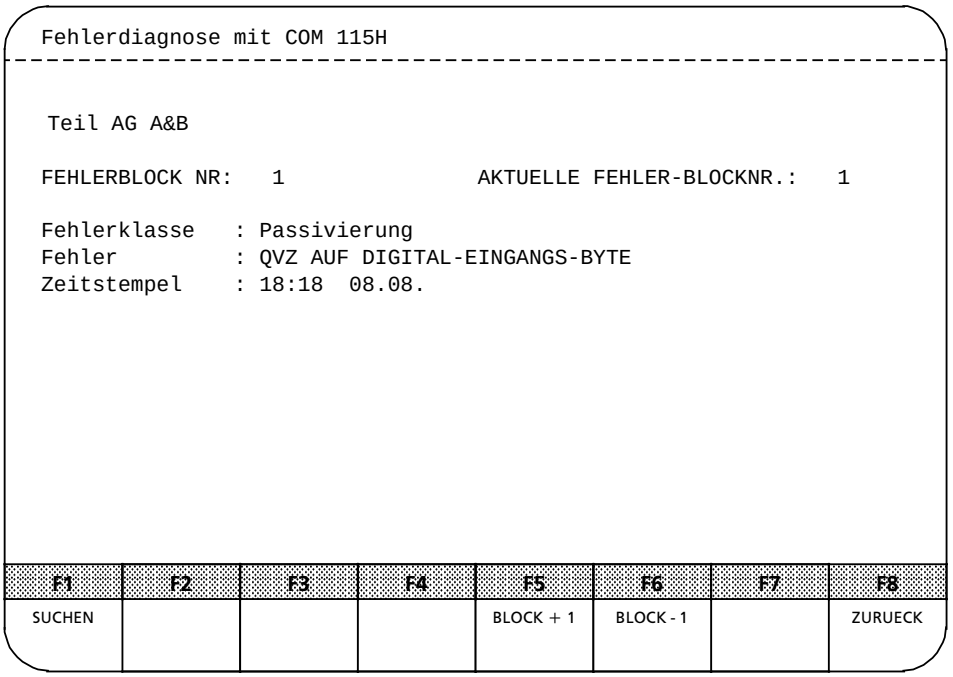


Bild 12.24 Maske "Fehlerblock"

Bei mehreren Fehlern wird zuerst der letzte eingetragene Fehler angezeigt. Jede Maske entspricht einem Fehlerblock im Fehler-Datenbaustein.

Tabelle 12.21 Funktionstasten im Menü "Fehlerdiagnose mit COM 115H"

Funktions-taste	Funktionsname	Erklärung
F1	SUCHEN	Wenn Sie schnell einen bestimmten Fehlerblock auslesen möchten, drücken Sie diese Taste und geben Sie die gewünschte Fehlerblock-Nr. ein. Wenn Sie eine bestimmte Fehlernummer suchen, dann gehen Sie folgendermaßen vor: ● Drücken Sie die Taste <F1> "Suchen" ● Bewegen Sie den Cursor nach unten (befindet sich rechts neben der Fehlernummer) ● Geben Sie die gewünschte Fehlernummer ein und bestätigen mit der <RETURN>-Taste. Nach der Eingabe wird in den folgenden Fehlerblöcken die gewünschte Fehlernummer gesucht. Ist der Fehler nicht vorhanden erscheint die Meldung "Fehler nicht gefunden".
F5 F6	BLOCK+1 BLOCK - 1	Diese Funktionen ermöglichen Ihnen ein blockweises Blättern im Fehler-Datenbaustein (vor und zurück), wodurch alle bis zum momentanen Zeitpunkt gespeicherten Fehler beider Teil-AGs ausgelesen werden können. Beim Auslesen des letzten eingetragenen Fehlers erscheint die Meldung: "Kein weiterer Fehlereintrag"
F8	ZURUECK	Die Maske "Fehlerblock" verlassen.

Tabelle 12.22 Begriffserklärungen

<table>
<tr><th>Begriff</th><th colspan="4">Erklärung</th></tr>
<tr><td>TEIL AG A / B</td><td colspan="4">In jeder Maske wird angezeigt, ob der Fehler in Teil-AG A, Teil-AG B oder Teil-AG A&B aufgetreten ist.</td></tr>
<tr><td>FEHLERBLOCKNR X</td><td colspan="4">Sie lesen momentan den Fehlerblock mit der Nummer X aus.</td></tr>
<tr><td>AKTUELLE FEHLERBLOCKNR X</td><td colspan="4">Der zuletzt abgespeicherte Fehler befindet sich im Fehlerblock mit der Nummer X.</td></tr>
<tr><td>FEHLER-KLASSE</td><td colspan="4">Hier wird die Standard Fehlerreaktion vermerkt (z.B Passivierung).</td></tr>
<tr><td>FEHLER</td><td colspan="4">Hier wird Ihnen die eingetragene Klartext-Fehlermeldung angezeigt.</td></tr>
<tr><td>ZEITSTEMPEL</td><td colspan="4">Hier wird Ihnen die Fehlerzeit und das Datum des aufgetretenen Fehlers angezeigt.
Diese Informationen erscheinen nur dann, wenn Sie einen CP 523 angeschlossen haben.
Dabei können Sie über den CP 523, verschiedene Darstellungsarten und Auflösungen des Zeitstempels wählen. Diese Möglichkeiten verdeutlicht Ihnen folgende Übersicht:
<table>
<tr><th>Format</th><th>Auflösung</th><th colspan="2">Anzeige</th></tr>
<tr><td rowspan="2">englisch</td><td>Minute</td><td>12:23 PM</td><td>02.09.</td></tr>
<tr><td>Sekunde</td><td>09.</td><td>12:23:42 PM</td></tr>
<tr><td rowspan="2">deutsch</td><td>Minute</td><td>12:23</td><td>09.02.</td></tr>
<tr><td>Sekunde</td><td>09.</td><td>12:23:42</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

- **F5 AG-Informationen**

Bei Betätigen der Taste <F5> wird das S5-Overlay "AG-INFO" aufgerufen.

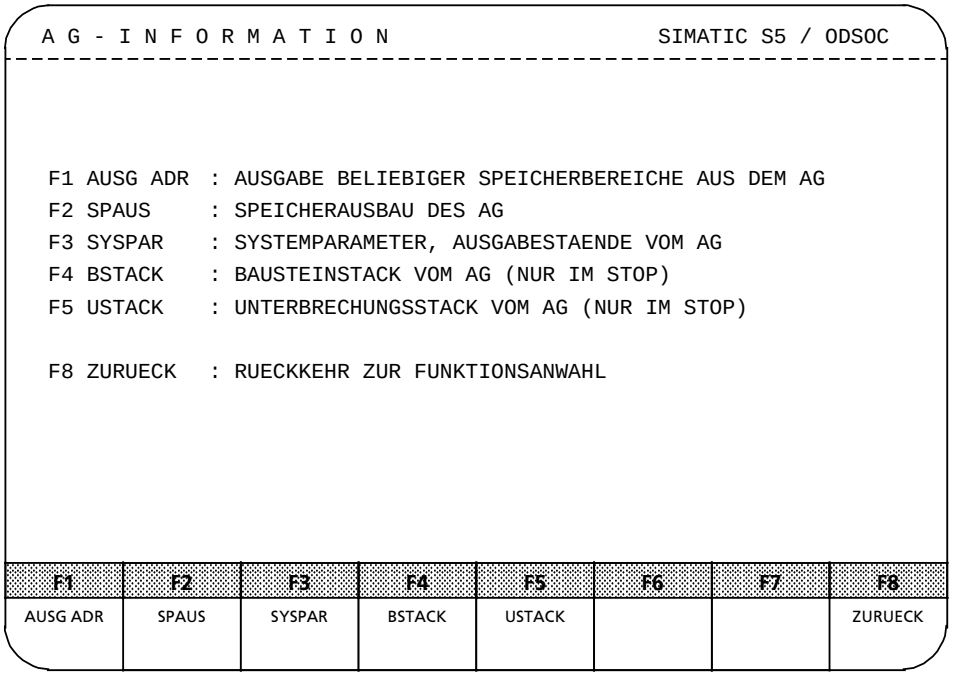


Bild 12.25 Maske "AG-Information"

Tabelle 12.23 Funktionstasten im Menü "AG-Informationen"

Funktions-taste	Funktionsname	Erklärung
F1	AUSG ADR	Ausgabe der Speicherbereiche
F2	SPAUS	Speicherausbau des AGs
F3	SYSPAR	Ausgabe der Systemparameter
F4	BSTACK	Bausteinstack vom AG
F5	USTACK	Unterbrechungsstack
F8	ZURUECK	Maske "AG-Informationen" verlassen

12.3.5 F6: Voreinstellung

Mit <F6> rufen Sie das Menü "Voreinstellung" auf.
(Siehe Kap. 12.1.3 "COM 115H starten", Bild 12.1)

12.3.6 F7: System-Hantierung

Mit der Taste <F7> gelangen Sie in das Menü "System-Hantierung COM 115H".

In diesem Menü können Sie
- Projektierungs-Datenbaustein löschen, transferieren oder laden.
- die Buchführung der Projektierungs-Datenbaustein im angewählten Externgerät ausgeben.
- Projektierungs-Datenbaustein zu Dokumentationszwecken drucken.

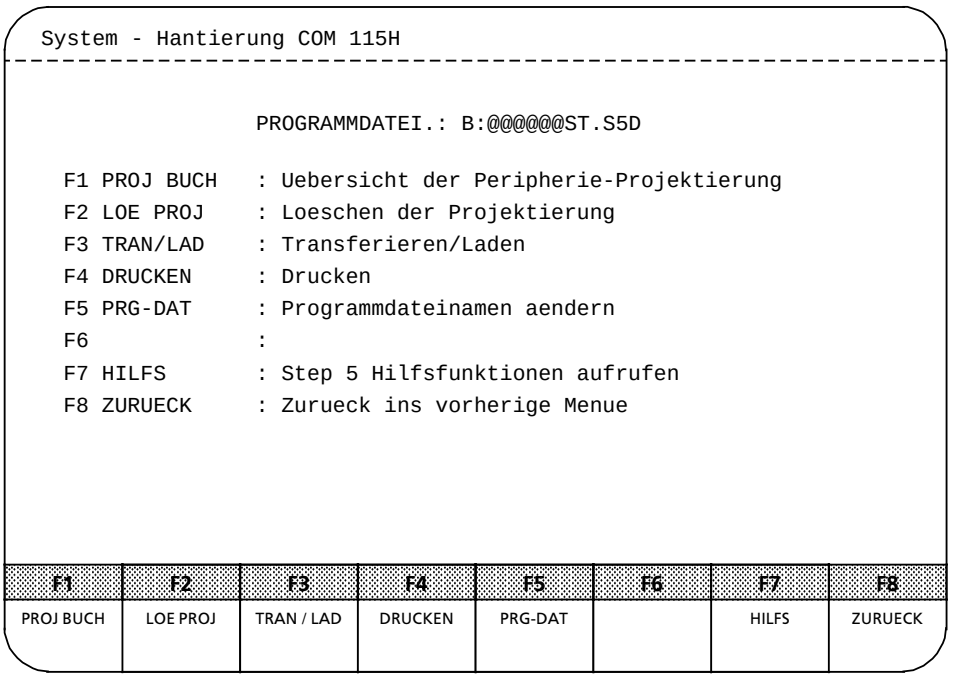


Bild 12.26 Maske "System - Hantierung"

Tabelle 12.24 Funktionstasten im Menü "System - Hantierung COM 115H"

Funktions-taste	Funktionsname	Erklärung
F1	PROJ BUCH	Projektierungsübersicht ausdrucken
F2	LOE PROJ	Löschen der Projektierung (PG-Arbeitsspeicher)
F3	TRAN / LAD	Transferieren und Laden des DB 1 (Projektierung)
F4	DRUCKEN	Projektierung (DB 1) ausdrucken
F5	PRG-DAT	Programmdatei anwählen
F7	HILFS	Hilfsfunktionen
F8	ZURUECK	Maske "System - Hantierung" verlassen

- **F1 Projektierungsübersicht ausdrucken**

Nach Betätigen der Taste <F1> erscheint das Buchführungsmenü. Sie können sich damit eine Übersicht Ihrer E / A-Projektierung auf dem Bildschirm ausgeben lassen.

Benötigen Sie eine Projektierungsübersicht aus dem EPROM, müssen Sie den DB1 aus dem EPROM auf Diskette laden (über S5-Kommandointerpreter EPROM-Hantierung). Anschließend lassen Sie sich das Inhaltsverzeichnis des DB1 von Diskette (PROJ BUCH FD) ausgeben.
Bei fehlerhaften Zugriffen erscheint eine entsprechende Meldung am Bildschirm. Die eingeblendeten Fehlermeldungen werden nach Betätigen einer Softkeytaste wieder gelöscht.

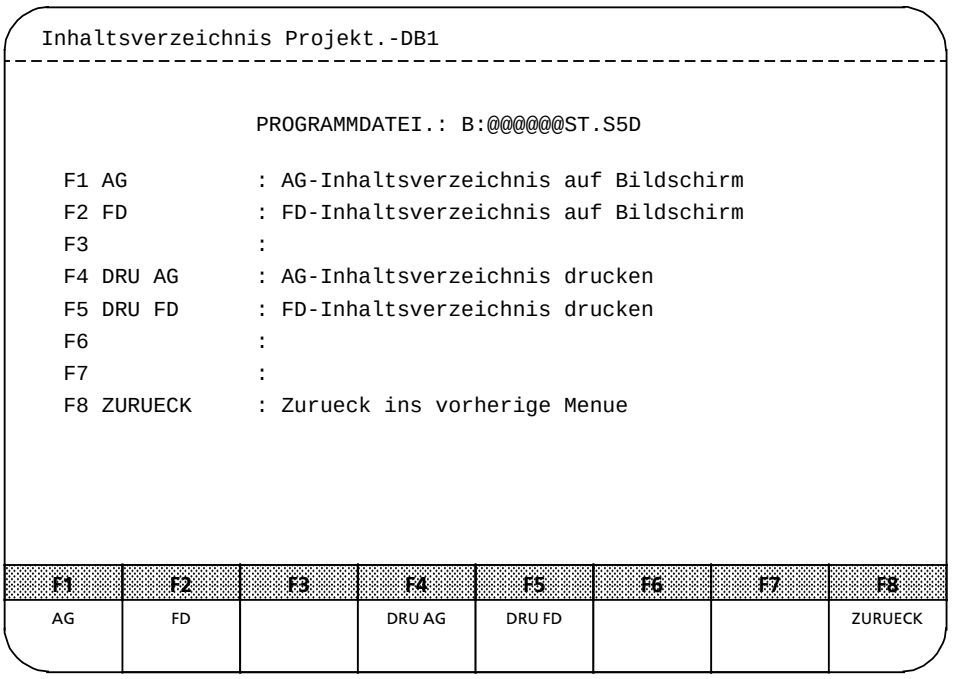


Bild 12.27 Maske "Inhaltsverzeichnis Projekt.-DB1"

Tabelle 12.25 Funktionstasten in der Maske "Inhaltsverzeichnis Projekt. -DB1

Funktions-taste	Funktionsname	Erklärung
F1	AG	Die Übersichtsliste Ihrer E / A-Projektierung wird vom AG ausgelesen und auf dem Bildschirm ausgegeben.
F2	FD	Die Übersichtsliste Ihrer E / A-Projektierung wird von der Diskette (FD) eingelesen und auf dem Bildschirm ausgegeben.
F4	DRU AG	Die Übersichtsliste Ihrer E / A-Projektierung wird vom AG eingelesen und auf dem Drucker ausgegeben.
F5	DRU FD	Die Übersichtsliste Ihrer E / A-Projektierung wird von der Diskette (FD) eingelesen und auf dem Drucker ausgegeben.
F8	ZURUECK	Die Maske "Inhaltsverzeichnis Projekt. DB1" verlassen.

- **F2 Löschen der Projektierung (PG-Arbeitsspeicher)**

Nach Betätigen der Taste <F2> gelangen Sie in das E / A-Löschmenü.

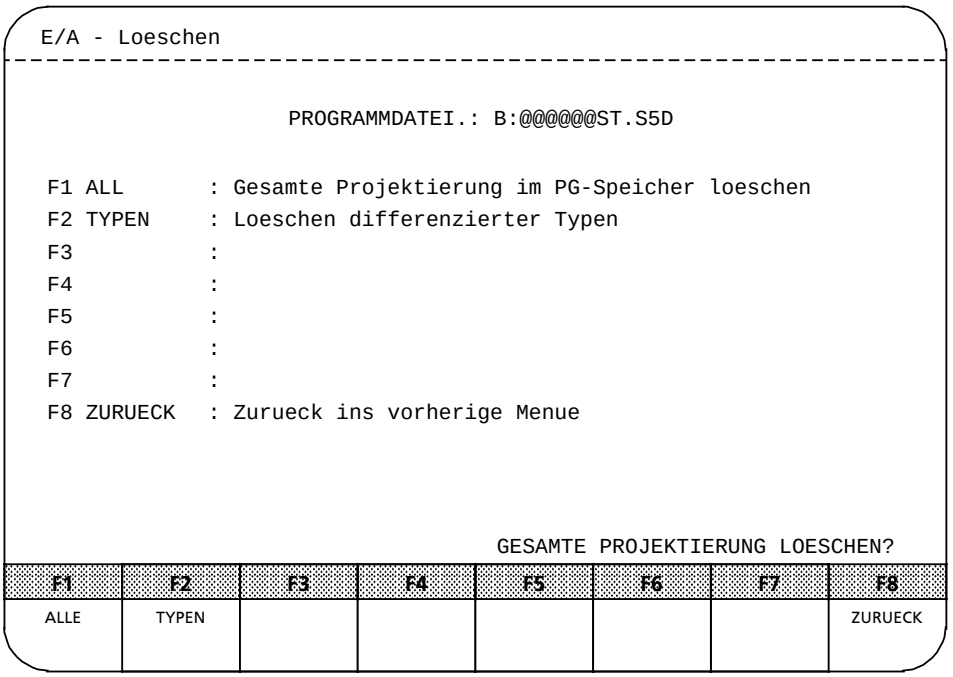


Bild 12.28 Maske "E / A-Loeschen"

Wenn Sie <F1> drücken, erscheint die Meldung "Gesamte Projektierung löschen?". Drücken Sie die <ÜBERNAHME>-Taste für "JA" oder die <ABBRUCH>-Taste für "NEIN".

Nach Betätigen der Taste <F2> "Typen" wird auf dem Bildschirm eine Typmatrix angezeigt. Hier können Sie einzelne Typen der DE, DA, AE, AA und CP / IP löschen. Das Löschen von Koppelmerkern erfolgt durch Löschen der zugehörigen Schnittstellennummer.

Setzen Sie den Cursor in das Feld desjenigen Typs, der gelöscht werden soll und drücken Sie die <RETURN>-Taste. Als Bestätigung erscheint auf dem Bildschirm die Meldung "TYP WURDE GELOESCHT", vorausgesetzt, der gewählte Typ war projektiert. Ansonsten wird die Meldung "TYP NICHT PROJEKTIERT" ausgegeben.

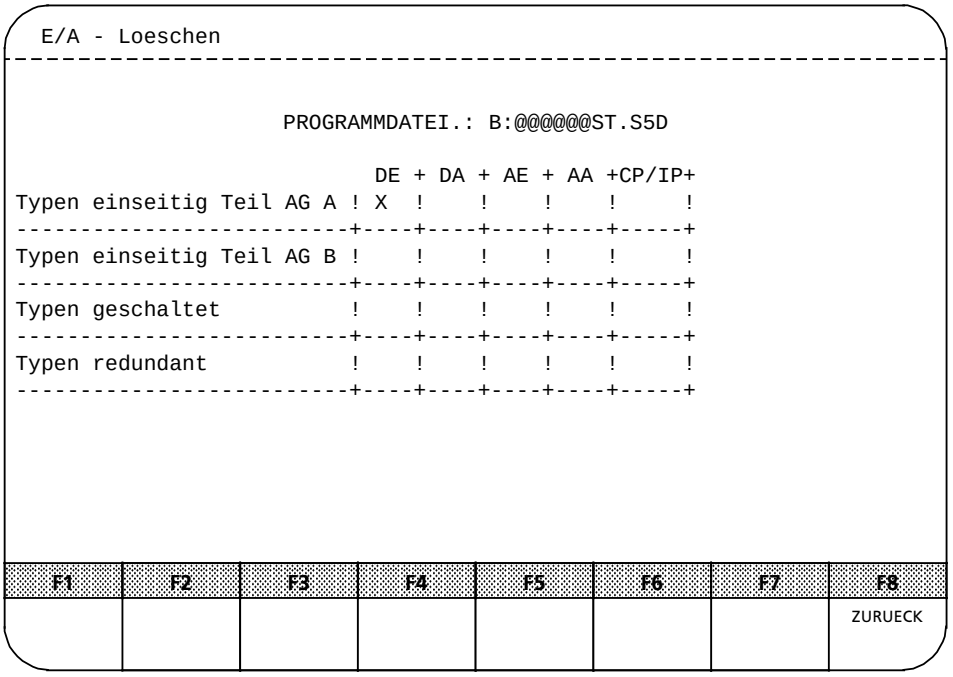


Bild 12.29 Maske "Typmatrix"

- **F3 Transferieren und Laden des DB 1 (Projektierung)**

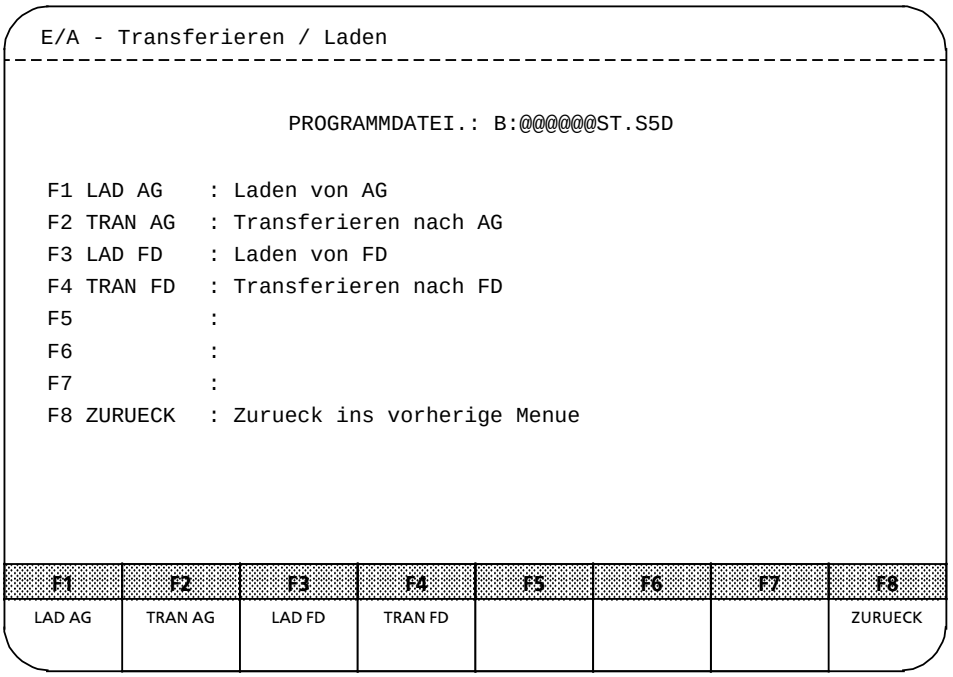


Bild 12.30 Maske "E / A-Transferieren / Laden"

Tabelle 12.26 Funktionstasten in der Maske "E/A - Transferieren / Laden"

Funktions-taste	Funktionsname	Erklärung
F1 F3	LAD AG LAD FD	Mit den Ladefunktionen lesen Sie den Projektierungs-DB 1 aus dem AG oder von der Diskette (FD) in den Speicher Ihres Programmiergerätes ein.
F2 F4	TRAN AG TRAN FD	Mit den Transferfunktionen übertragen Sie Ihre Daten aus dem Speicher des PGs in das AG oder auf die Diskette.
F8	ZURUECK	Das Menü "E / A-Transferieren / Laden" verlassen

Beim Laden wird zuerst der DB 1 in das PG übertragen und überprüft, ob es sich um einen Projektierungsbaustein für das AG S5-115H handelt. Ein falscher DB 1 wird mit folgender Fehlermeldung abgewiesen: "FALSCHER DB 1"

Wurde beim Transferieren AG angewählt, erscheint eine weitere Auswahlmaske, in der Sie wählen können, welche Programmteile übertragen werden.

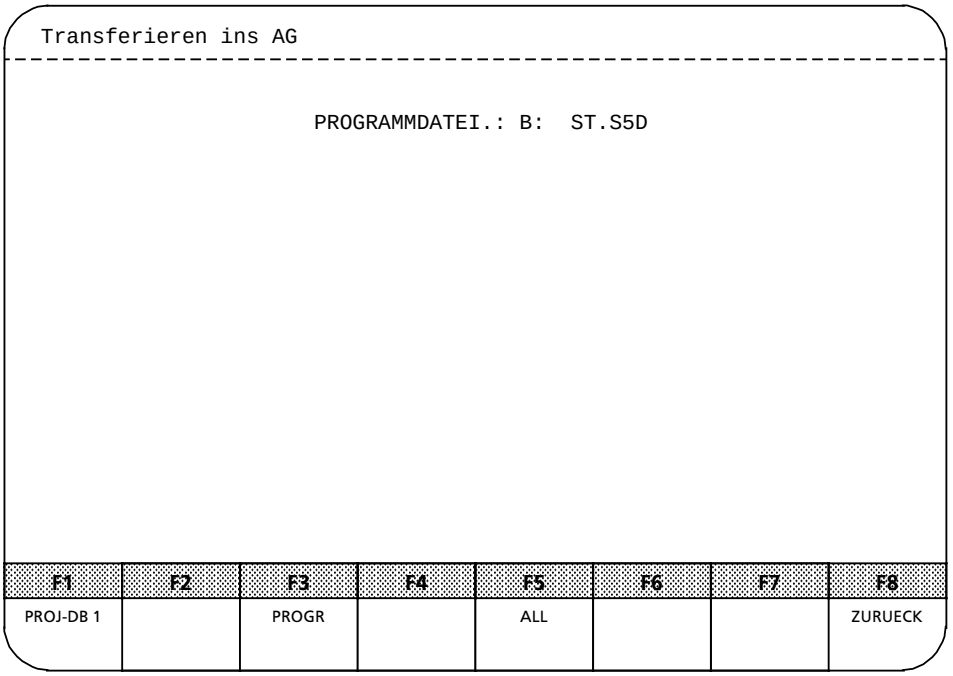


Bild 12.31 Maske "Transferieren ins AG"

Tabelle 12.27 Funktionstasten in der Maske "Transferieren ins AG"

Funktions-taste	Funktionsname	Erklärung
F1	PROJ-DB 1	Projektierungs-DB: hier wird nur der von COM 115H erstellte Projektierungs-DB übertragen.
F3	PROGR	Programm: hier wird das Anwender-Programm (alle Bausteine außer dem Projektierungs-DB) von der voreingestellten Programmdatei gelesen und übertragen.
F5	ALL	Alles: Projektierungs-DB und Programm werden übertragen
F8	ZURUECK	Das Menü "Transferieren ins AG" verlassen.

Bei Anwahl DISKETTE wird nur der Projektierungs-DB übertragen.

Beim Transferieren des Projektierungs-DB erscheint die Meldung "DBxy BEFINDET SICH SCHON AUF (GERAET), UEBERSCHREIBEN?". Wird diese Meldung durch die <ÜBERNAHME>- Taste bestätigt, so wird der Baustein (Default-Baustein) überschrieben. Durch Drücken der <ABBRUCH>-Taste wird der Vorgang unterbrochen.

Bei Auftreten eines Fehlers wird eine entsprechende Fehlermeldung ausgegeben.

Hinweis:
Der Datenbaustein DB1 kann nur dann übertragen werden, wenn beide Teil-AGs in STOP sind.

- **F4 Projektierung (DB 1) ausdrucken**

Nach Betätigen der Taste <F4> erscheint das Druckmenü. Mit diesem Menü können Sie die Projektierung in Tabellenform dokumentieren. Soll der Projektierungs-DB von einem logischen Gerät (AG, FD oder EPROM) ausgedruckt werden, so muß dieser vorher in den Arbeitsspeicher des PG geladen werden. Beim Ausdruck kann nach jeder Seite der Schriftfuß ausgegeben werden.

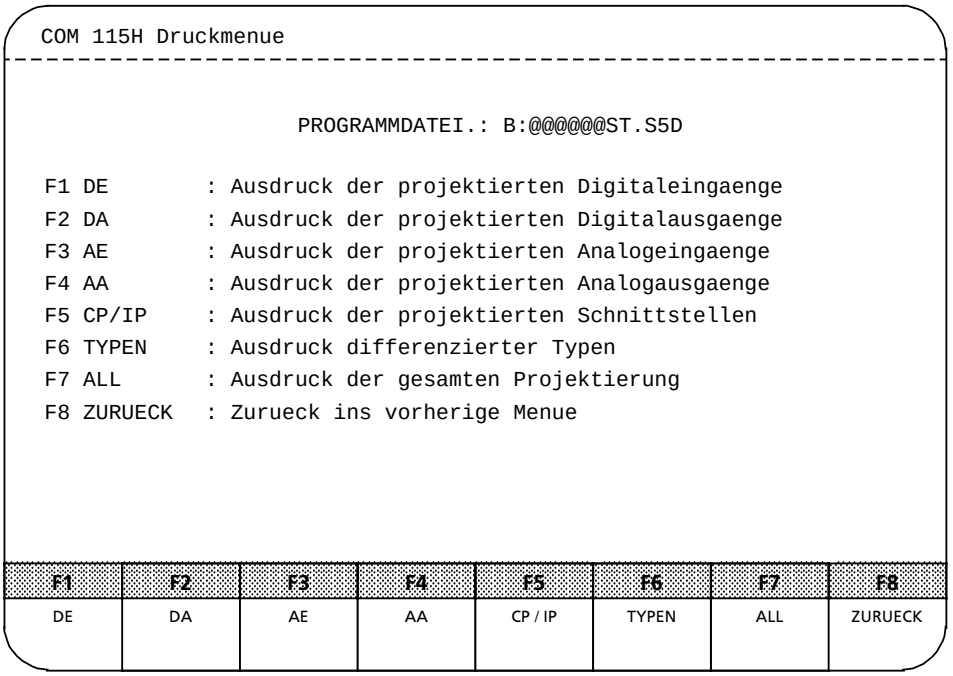


Bild 12.32 Beispiel Maske "COM 115H Druckmenue"

Tabelle 12.28 Funktionstasten in der Maske "COM 115H Druckmenü"

Funktions-taste	Funktionsname	Erklärung
F1	DE	Ausdruck aller DE: Alle Digitaleingänge werden entsprechend dem E / A-Projektierungs-DB 1 ausgedruckt.
F2	DA	Ausdruck aller DA: Alle Digitalausgänge werden entsprechend dem E / A-Projektierungs-DB 1 ausgedruckt.
F3	AE	Ausdruck aller AE: Alle Analog-Eingaben werden entsprechend den E / A-Projektierungs-DB 1 ausgedruckt.
F4	AA	Ausdruck aller AA: Alle Analog-Ausgaben werden entsprechend den E / A-Projektierungs-DB 1 ausgedruckt.
F5	CP / IP	Ausdruck aller CP / IP: Alle CP / IP-Typen werden entsprechend dem E / A-Projektierungs-DB 1 ausgedruckt.

Tabelle 12.28 Funktionstasten in der Maske "COM 115H Druckmenü" (Fortsetzung)

Funktions-taste	Funktionsname	Erklärung
F6	TYPEN	Ausdruck einzelner Typen, Ausdruck der projektierten L-DEs, L-DAs und R-DEs (Bitbelegung) oder Ausdruck Ihrer Betriebssystem-Parametrierung . Die Anwahl der einzelnen Typen erfolgt durch eine Typmatrix (→ Kap. 12.4.2).
F7	ALL	Drucken des Projektierungs-DBs: Die gesamte Projektierung wird ausgedruckt.
F8	ZURUECK	Die Maske "COM 115H Druckmenue" verlassen.

- **F5 Programmdatei anwählen**

Nach Betätigung der Taste <F5> im Hantierungsmenü können Sie eine Programmdatei anwählen. Erfolgt ein Zugriff auf Festplatte / Diskette vor Vereinbarung der Programmdatei, so wird auf die Datei "B:@@@@@@ST.S5D" zugegriffen.

Nach Anwahl der Programmdatei kann der Anwender beliebig mit den Funktionen "Löschen, Projektieren, Transferieren, Drucken" usw. auf die Floppydatenbausteine zugreifen.

- **F7 Hilfsfunktionen**

Mit dieser Taste werden die STEP5-Hilfsfunktionen aufgerufen.

Näheres entnehmen Sie bitte dem Handbuch Ihres Programmiergerätes.

12.4 Dokumentieren mit COM 115H

12.4.1 Projektierungsübersicht drucken

Drücken Sie die Taste <F7> im Hauptmenü, um in das Menü "Systemhantierung" zu gelangen.Über die Taste <F1> "PROJ BUCH" erreichen Sie das Buchführungsmenü. Hier können Sie zu Dokumentationszwecken eine Übersicht Ihrer Projektierung in Form einer Liste von AG <F4> oder FD <F5> auf den Drucker ausgeben.

Beispiel:

Peripheriebaugruppe	Peripherieart	Teil-AG	Anzahl
Digitale Eingänge	einseitige Peripherie	A	1
Digitale Eingänge	einseitige Peripherie	B	0
Digitale Eingänge	geschaltete Peripherie		1
Digitale Eingänge	redundante Peripherie		1
Digitale Ausgänge	einseitige Peripherie	A	0
Digitale Ausgänge	einseitige Peripherie	B	0
Digitale Ausgänge	geschaltete Peripherie		0
Digitale Ausgänge	redundante Peripherie		0
Analoge Eingänge	einseitige Peripherie	A	0
Analoge Eingänge	einseitige Peripherie	B	1
Analoge Eingänge	geschaltete Peripherie		1
Analoge Eingänge	redundante Peripherie		1
Analoge Ausgänge	einseitige Peripherie	A	0
Analoge Ausgänge	einseitige Peripherie	B	0
Analoge Ausgänge	geschaltete Peripherie		0
Analoge Ausgänge	redundante Peripherie		0
CP / IP-Schnittstellen	einseitige Peripherie	A	0
CP / IP-Schnittstellen	einseitige Peripherie	B	0
CP / IP-Schnittstellen	geschaltete Peripherie		0
CP / IP-Schnittstellen	redundante Peripherie		0

12.4.2 Projektierungs-Datenbaustein DB 1 drucken

Durch Betätigen der Taste <F4> "DRUCKEN" im Menü "SYSTEMHANTIERUNG" gelangen Sie in das COM 115H-Druckmenü. Mit diesem Menü können Sie Ihre Projektierung in Tabellenform ausdrucken lassen.

Sollen die Daten von AG oder FD ausgedruckt werden, so müssen diese zuerst in den Speicher des Programmiergeräts geladen werden. Dies geschieht über das Systemhantierungsmenü, <F3> "TRAN LAD".

Bei Ausgabe auf dem Drucker wird nach jeder Seite der Schriftfuß ausgegeben.

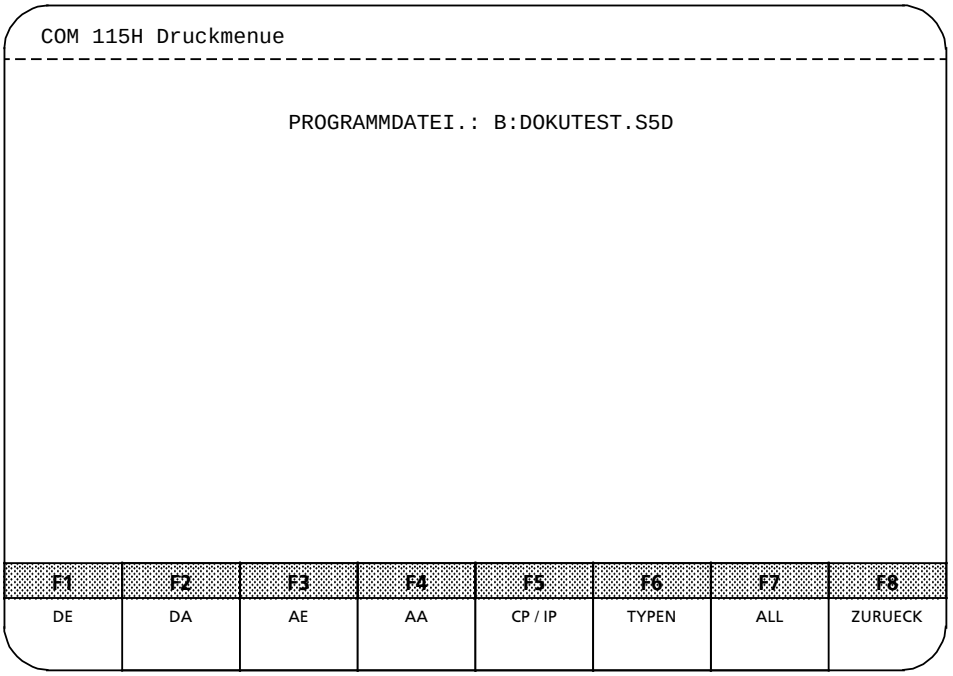


Bild 12.33 Maske "COM 115H Druckmenue"

Folgende Funktionen können Sie über die Tasten <F1> bis <F7> ausführen:

- F1 Ausdruck aller DE-Typen (digitale Eingangsbytes)

Beispiel: Tabelle der DE-Typen (F1)

Digital-Eingänge:

Peripherie-Byte	Kurz-symbol	Typ	Teil-AG
EB 1		2	
EB 127		LDE	

Peripherie-byte	Kurz-symbol	Typ	Teil-AG
EB 1		2	
EB 127		LDE	

- F2 Ausdruck aller DA-Typen (digitale Ausgangsbytes)
- F3 Ausdruck aller AE-Typen (analoge Eingänge)
- F4 Ausdruck aller AA-Typen (analoge Ausgänge)
- F5 Ausdruck aller CP- / IP-Typen (Schnittstellen-Nr.)

Beispiel: Tabelle der CP- / IP-Typen (F5)
CP- / IP-Schnittstellen:

Schnittstellennummer	Typ	Teil-AG
0	24	A

Schnittstellennummer	Typ	Teil-AG
10	24	B

Koppelmerker-Eingänge: 0-12, 16, 20
Koppelmerker-Ausgänge: 21-30, 14, 15
} wenn KM für diese SS-Nr. 0 projektiert wurde

- F6 Ausdruck einzelner Typen, Ausdruck der projektierten L-DEs, L-DAs und R-DEs (Bitbelegung) oder Ausdruck Ihrer Betriebssystem-Parametrierung.

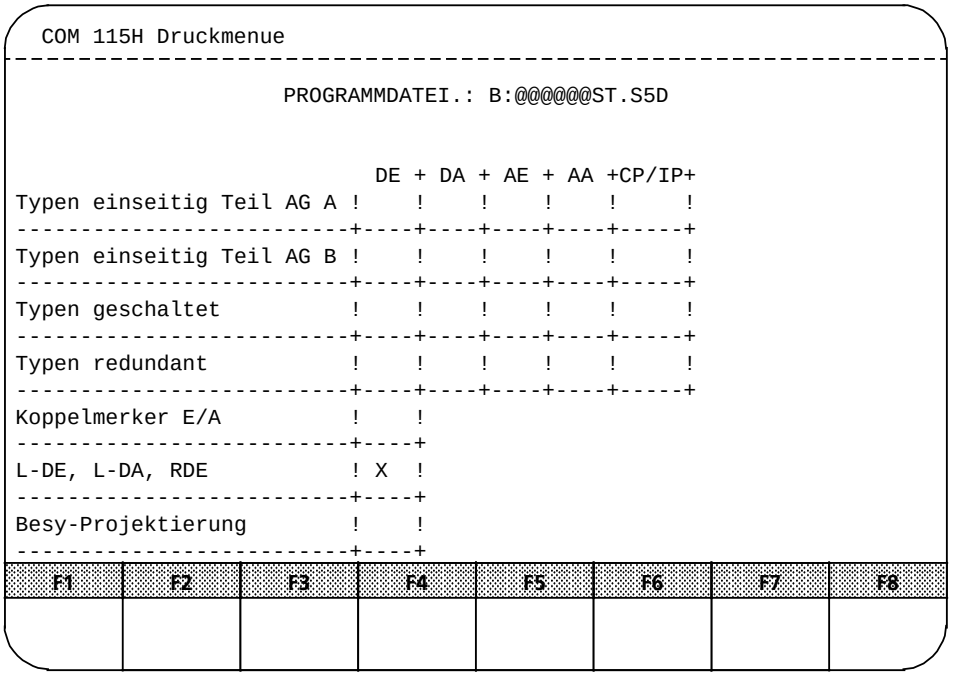


Bild 12.34 COM 115H Druckmenü

r e i H . t g i e z e g n a x i r t a m p y T e n i e m r i h c s d i i B m e d f u a d r i w " n e p y T " > 6 f < e t s a T r e d n a g i t ä t e B h c a N

- > C S E < e i d r e d o - > N R U T E R < e i d e i S n e k c ü r d d n u d l e f e t h c s n ü w e g s a d n i r o s r u C n e d e i S n e z t e S

Taste.

Das Angewählte wird auf dem Drucker a

Können Sie einzelne Typen markieren.

Beispiel: Typen redundant - DE

DE-Typ 3: Zweikanalige Digital-Eingänge- redundante Peripherie -

DE-Byte	Kurzsymbol	Diskrep. Zeit (sec)	L-DA Byte/Bit	L-DE Byte/Bit
EB 5.0		0.05	30.5	6.2
EB 5.1		0.05	30.5	6.2
EB 5.2		0.05	30.5	6.2

Beispiel: L-DE, L-DA, RDE

Bit-Belegung Digitale Ausgänge:

Bits	0	1	2	3	4	5	6	7
DA-Byte 30			DA-LDA			DE-LDA		

Bit 5 des digitalen Ausgangsbyte 30 ist als Lokalisierungs-Digitalausgang für einen redundanten Digitaleingang projektiert. Die übrigen Bits sind noch frei.

Wenn Sie im Druckmenü das Feld **Besy-Projektierung** "ankreuzen", erhalten Sie einen Ausdruck

1. der Betriebssystemparametrierung,
2. der Transferdaten für die Reserve-Ankopplung und
3. der Peripheriebereiche der Erweiterungsgeräte.

- F7 Die gesamte Projektierung wird ausgedruckt.

Mit dieser Funktion werden sämtliche Daten Ihrer Projektierung auf den Drucker ausgegeben:

1. die Betriebssystemparametrierung (s. o.) und
2. die gesamte Projektierung der E/A-Peripherie

13 Programmtest

13.1	Signalzustandsanzeige	13- 1
13.1.1	Programmabhängige Signalzustandsanzeige "STATUS"	13- 2
13.1.2	Direkte Signalzustandsanzeige "STATUS VAR"	13- 2
13.2	Steuern	13- 3
13.2.1	Steuern von Ausgängen "STEUERN"	13- 3
13.2.2	Steuern von Variablen "STEUERN VAR"	13- 3
13.3	Suchlauf	13- 4
13.4	Bearbeitungskontrolle	13- 4

Bilder

13.1 Gegenüberstellung der beiden Testfunktionen "STATUS" und "STATUS VAR" 13- 1
13. 2 Darstellung der Signalzustände auf Bildschirmen (bei KOP und FUP) 13- 2

13 Programmtest

Mit den folgenden Testfunktionen können logische Fehler in der Programmbearbeitung gefunden und behoben werden.Testbausteine sind beim S5-115H nicht möglich.

Hinweis:

Durch die Test-Funktionen wird die Zykluszeit verlängert.

13.1 Signalzustandsanzeige

Zwei Testfunktionen zeigen die Signalzustände von Operanden und das VKE an.
Je nachdem, zu welchem Zeitpunkt die Signalzustände betrachtet werden, unterscheidet man zwischen der programmabhängigen (STATUS) und der direkten Signalzustandsanzeige (STATUS VAR).

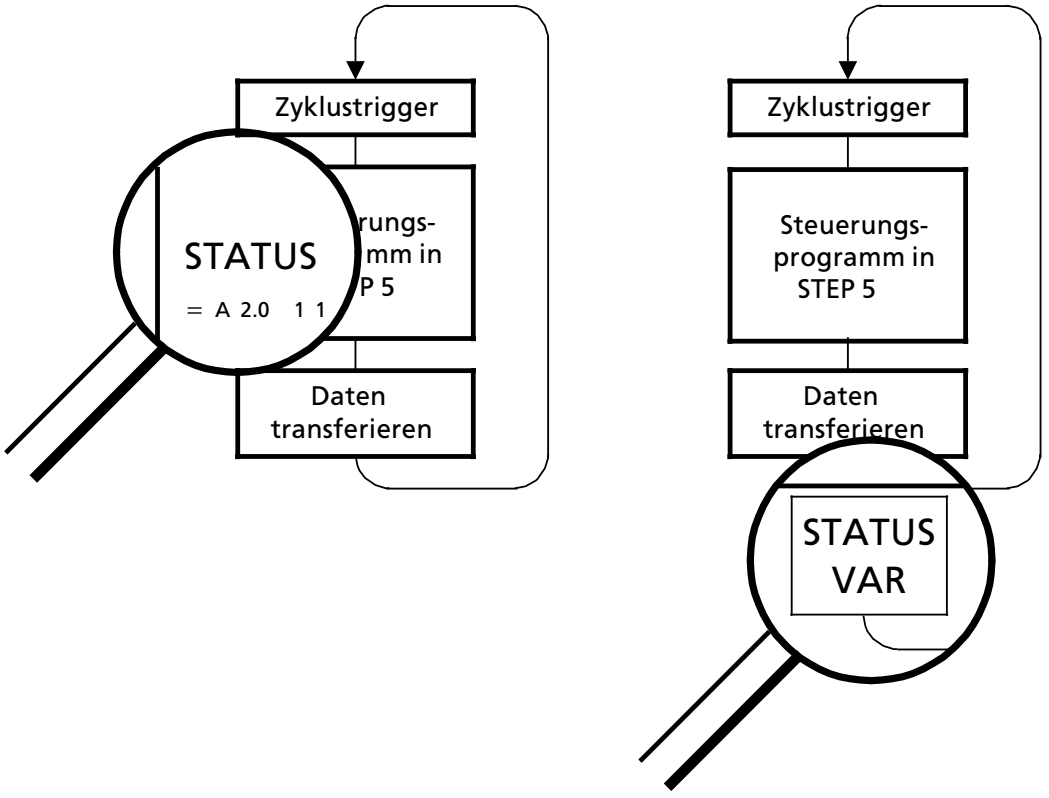


Bild 13.1 Gegenüberstellung der beiden Testfunktionen "STATUS" und "STATUS VAR"

Ausgabe der Signalzustände auf dem Bildschirm

Die Wiedergabe der Signalzustände auf dem Bildschirm unterscheidet sich je nach Darstellungsart:

AWL:
Signalzustände werden als Auflistung von Informationen dargestellt.

FUP/KOP:
Im Kontakt- und Funktionsplan werden die Signalzustände durch unterschiedliche Darstellung der Verbindungslinien verdeutlicht.

═══════	Signalzustand 1
- - - - - - - - - -	Signalzustand 0
───────	Signalzustand nicht darstellbar (liegt z. B. außerhalb der darstellbaren 20 Operanden)

Bild 13.2 Darstellung der Signalzustände auf Bildschirmen (bei KOP und FUP)

13.1.1 Programmabhängige Signalzustandsanzeige "STATUS"

Diese Testfunktion zeigt die aktuellen Signalzustände und das VKE der einzelnen Operanden während der Programmbearbeitung an.
Außerdem können Korrekturen am Programm durchgeführt werden.

Hinweis:
Für die Testfunktion "STATUS" muß sich die angeschlossene CPU in der Betriebsart RUN befinden. Im Solobetrieb können Sie auf die redundante, die geschaltete und die im Teil-AG eingesetzte einkanalige Peripherie zugreifen.
Im redundanten Betrieb können Sie auf die gesamte Peripherie uneingeschränkt zugreifen.

13.1.2 Direkte Signalzustandsanzeige "STATUS VAR"

Diese Testfunktion gibt den Zustand eines beliebigen Operanden (Eingänge, Ausgänge, Merker, Datenwort, Zähler oder Zeiten) am Ende einer Programmbearbeitung an. Diese Informationen werden aus dem Prozeßabbild der ausgesuchten Operanden entnommen. Während der "Bearbeitungskontrolle" oder in der Betriebsart STOP wird bei den Eingängen direkt die Peripherie eingelesen. Anderenfalls wird nur das Prozeßabbild der aufgerufenen Operanden angezeigt.

13.2 Steuern

Diese Funktionen ermöglichen eine gezielte Beeinflussung binärer und digitaler Operanden. Je nach Einfluß auf das Prozeßabbild oder die Programmbearbeitung unterscheidet man zwischen "Steuern von Ausgängen" (STEUERN) und "Steuern von Variablen" (STEUERN VAR).

13.2.1 Steuern von Ausgängen "STEUERN"

Auch ohne Steuerungsprogramm können Ausgänge direkt auf einen gewünschten Signalzustand eingestellt werden. Dadurch können die Verdrahtung und die Funktionstüchtigkeit von Ausgabebaugruppen kontrolliert werden. Das Prozeßabbild wird dabei nicht verändert, die Sperre der Ausgänge jedoch aufgehoben.

Hinweis:
Das AG muß bei dieser Testfunktion in der Bearbeitungskontrolle oder in der Betriebsart STOP sein. Das bedeutet diese On-line-Funktion ist nur wirksam auf Ausgänge des Teil-AGs an welches das PG gesteckt ist. Die Funktion sollte nur ohne Lastspannung der Verbraucher durchgeführt werden.

13.2.2 Steuern von Variablen "STEUERN VAR"

Unabhängig von der Betriebsart des AGs wird das Prozeßabbild binärer und digitaler Operanden verändert.
Folgende Variablen können geändert werden: E, A, M, T, Z und D.
In der Betriebsart RUN wird die Programmbearbeitung mit den geänderten Prozeßvariablen ausgeführt. Im weiteren Programmablauf können sie jedoch, ohne Rückmeldung, wieder verändert werden. Die Prozeßvariablen werden asynchron zum Programmablauf gesteuert.

Besonderheiten:

- Die Variablen E, A und M nur byte- oder wortweise im Prozeßabbild verändern.

- Bei den Variablen T und Z im Format KM und KH
  - zusätzlich in der Maske VOREINSTELLUNGEN im Eingabefeld SYSTEMBEFEHLE ein "JA" eingeben,
  - die Steuerung der Flankenmerker beachten.

- Die Signalzustandsanzeige wird abgebrochen, falls eine fehlerhafte Format- oder Operandeneingabe vorliegt. Das PG gibt dann die Meldung "KEIN STEUERN MÖGLICH" aus.

13.3 Suchlauf

Mit dem Suchlauf werden bestimmte Begriffe im Programm gesucht und am PG-Anzeigefeld aufgelistet. An dieser Stelle können nun Programmänderungen durchgeführt werden.

Suchläufe können in folgenden PG-Funktionen durchgeführt werden:

- EINGABE
- AUSGABE
- STATUS
- BEARBEITUNGSKONTROLLE

Mögliche Suchbegriffe:

- Anweisungen (z. B. U E 0.1)
- Operanden (z. B. A 1.0)
- Marken (z. B. X 01) Nur in Funktionsbausteinen möglich!
- Adressen (z. B. 006)

Hinweis :
Der Suchlauf wird bei den einzelnen PGs unterschiedlich durchgeführt und ist in den zugehörigen Bedienungsanleitungen ausführlich beschrieben.

13.4 Bearbeitungskontrolle

Diese PG-Funktion ermöglicht im Solobetrieb das schrittweise Bearbeiten eines beliebigen Bausteins. Beim Aufruf dieser PG-Funktion wird die Programmbearbeitung an einer bestimmten Stelle angehalten. Dieser Haltepunkt - eine Anweisung im Programm - wird mit dem Cursor angegeben.
Das AG bearbeitet das Programm bis zur angewählten Anweisung. Die aktuellen Signalzustände und das VKE werden ab der gewählten Anweisung angezeigt (wie Testfunktion "STATUS").
Durch beliebiges Verschieben des Haltepunktes kann das Programm abschnittsweise bearbeitet werden.
Die Programmbearbeitung wird folgendermaßen abgewickelt:

- Alle Sprünge im aufgerufenen Baustein werden verfolgt.
- Bausteinaufrufe werden unverzögert durchlaufen. Erst nach dem Rücksprung wird die Bearbeitungskontrolle fortgesetzt.
- Beim Bausteinende (BE) wird die Bearbeitung des Programms automatisch beendet.

Während der Bearbeitungskontrolle gilt:

- Die beiden LEDs der Betriebsartenanzeige sind dunkel.
- Die Ein- und Ausgänge werden nicht bearbeitet. Das Programm beschreibt das PAA und liest das PAE.
- Alle Ausgänge werden auf Null gesetzt, die Anzeige -LED "BASP" leuchtet .

Während der Bearbeitungskontrolle ist keine Korrektur möglich, jedoch können weitere Test- und AG-Funktionen ausgeführt werden:

- Ein- und Ausgabe (Programmänderungen möglich)
- Direkte Signalzustandsanzeige (STATUS VAR)
- Steuern von Ausgängen und Variablen (STEUERN, STEUERN VAR)
- Auskunft-Funktionen (USTACK, BSTACK)

Nach Abbruch der Funktion, bzw. bei Geräte- oder Programmfehlern, geht das AG in STOP - die entsprechende LED im Bedienfeld der CPU leuchtet.

Informationen zum Aufruf der Funktion am PG finden Sie in den zugehörigen Handbüchern.

14 Fehlerdiagnose und Fehlerbehebung

14.1 Fehlerdiagnose mit COM 115H 14- 1
14.1.1 Aufbau des Fehlerdatenbausteins 14- 3
14.1.2 Auswertungsarten des Fehler-DB 14- 8
14.1.3 Ausgabe der Betriebssystem-Fehlermeldungen über CP 523 ..... 14- 9

14.2 Unterbrechungsanalyse 14- 14
14.2.1 Analysefunktion "USTACK" 14- 14
14.2.2 Bedeutung der USTACK-Anzeigen 14- 16
14.2.3 Fehlermeldung durch LEDs 14- 19

14.3 Programmfehler 14- 19
14.3.1 Bestimmung der Fehleradresse 14- 20
14.3.2 Programmverfolgung mit der "BSTACK"-Funktion 14- 23

14.4 Weitere Störungsursachen 14- 24

14.5 Systemparameter 14- 24

14.6 Fehlerbehebung im On-line-Betrieb 14- 25
14.6.1 Ausfall und Reparatur der CPU 942H 14- 25
14.6.2 Ausfall und Reparatur der Parallelkopplung IM 304/324R 14- 25
14.6.3 Ausfall und Reparatur von Erweiterungsgeräten (EGs) 14- 26
14.6.4 Ausfall und Reparatur von E/A-Baugruppen 14- 26
14.6.5 Ausfall und Reparatur von CP/IP-Baugruppen 14- 27
14.6.6 Ausfall und Reparatur von Kabel 721 ..... 14- 27

Bilder

14.1 Parametrierungsmenü des Betriebssystems 115H 14- 1
14.2 Bitbelegung des Statuswortes DW 3 ..... 14- 4
14.3 Programmstruktur des Beispiels 14- 10
14.4 Ausgabe der Steuerbits 14- 15
14.5 Ausgabe des Unterbrechungsstacks 14- 15
14.6 Strukturiertes Programm mit unerlaubter Anweisung 14- 20
14.7 Adressen im Programmspeicher der CPU 14- 21
14.8 Beispiel einer "BUCH AG"-Anzeige am PG 750 ..... 14- 22
14.9 Berechnung der relativen Fehleradresse 14- 22
14.10 Programmverfolgung mit dem "BSTACK" 14- 23
14.11 Beispiel einer "BSTACK"-Anzeige am PG 750 ..... 14- 24

Tabellen

14.1 Aufbau des Fehlerdatenbausteins 14- 3
14.2 Kombinationsmöglichkeiten 14- 7
14.3 STEP 5-Listing des OB 37 ..... 14- 10
14.4 Aufruf und Parmetrierung des FB 48 ..... 14- 11
14.5 Aufruf und Parametrierung des FB 37 ..... 14- 12
14.6 STEP5-Listing des FB 37 "Retten und Rückschreiben des Schmiermerkerbereichs" 14- 13
14.7 Bedeutung der USTACK-Anzeigen 14- 16
14.8 Abkürzungen der Steuerbits und der Unterbrechungsanzeige 14- 18
14.9 Bedeutung der Fehler-LEDs auf der Zentralbaugruppe CPU 942H 14- 19
14.10 Programmfehler 14- 19
14.11 Weitere Störungsursachen 14- 24
14.12 Reaktion bei QVZ 14- 26

14 Fehlerdiagnose und Fehlerbehebung

Für eine Störung des AG S5-115H kann es verschiedene Ursachen geben. In diesem Fall bietet Ihnen das AG S5-115H folgende Möglichkeiten zur Fehlerdiagnose und Fehlerbehebung an:

- Fehlerdiagnose mit COM 115H (→ Kap. 14.1)
- Unterbrechungsanalyse (→ Kap. 14.2)
- Programmfehler (→ Kap. 14.3)

Hinweis:
Zur groben Unterscheidung zwischen AG- und Programmfehlern programmieren Sie nur OB 1 mit "BE". Ein fehlerfreies AG geht bei Neustart in RUN.

14.1 Fehlerdiagnose mit COM 115H

Alle Fehler, die das Betriebssystem des AG S5-115H erkennt, werden zusätzlich in einen Fehlerdatenbaustein gespeichert. Bei der Systemprojektierung über COM 115H bestimmen Sie für diesen Datenbaustein eine Nummer zwischen 2 und 255.

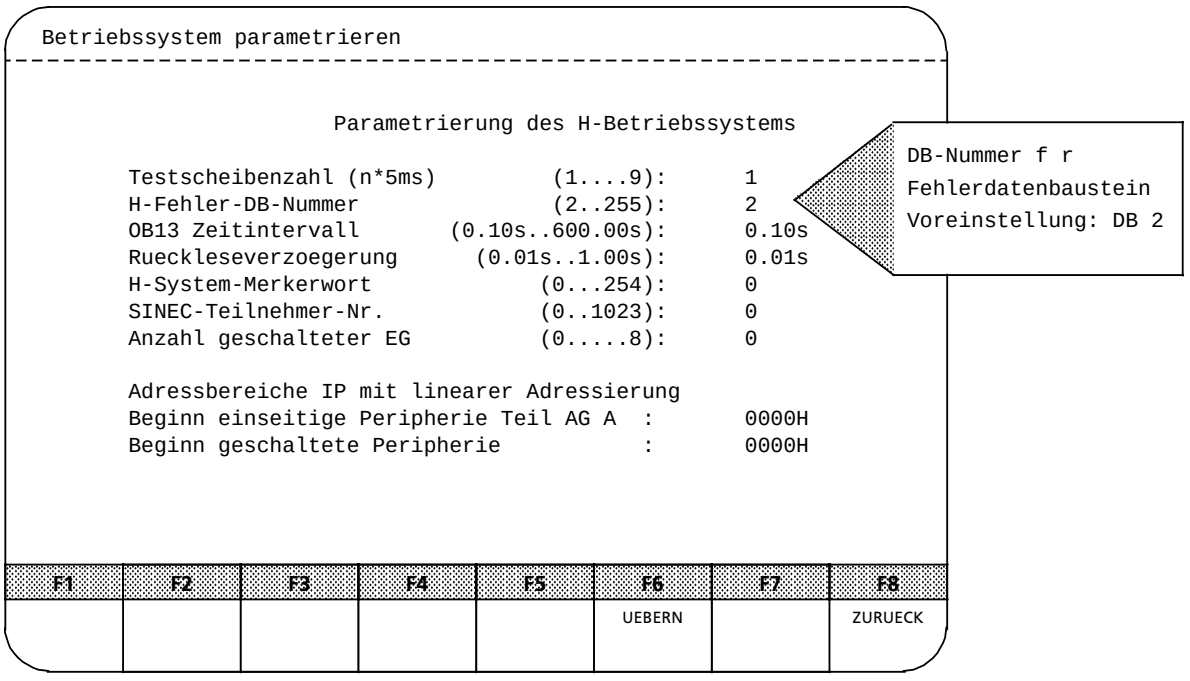


Bild 14.1 Parametrierungsmenü des Betriebssystems 115H

Anschließend wird der Fehlerdatenbaustein vom Betriebssystem des 115H im Betriebszustand ANLAUF eingerichtet. Fehler, die vor dem Einrichten des Fehler-DBs auftreten, werden nur im U-STACK angezeigt. Standardmäßig hat der Fehler-DB eine Länge von 135 (+ 5 für Bausteinkopf) Worte.

Hinweis:
Der Inhalt des Fehler-DBs wird gelöscht
- im Betriebszustand ANLAUF
- wenn Sie das Aufheben der Passsivierung anfordern; durch Setzen des entsprechenden Bits im H-Merkerwort.

n i e g ä r t n i B e g i t h c i w e d n e g l o f n e d n i f o s , f u a r e l h e F n i e g n u t i e b r a e b m m a r g o r P r e d d n e r h a w t t i r T

den Fehler-DB statt:

- **Eintrag in das Fehlerabbild**
  Das Betriebssystem 115H hinterlegt im Fehler-DB ein statisches Fehlerabbild. Dieses Fehlerabbild ist derart organisiert, daß jeder "reparierbaren Einheit" (E/A-Peripherie, CP/IP) eine individuelle Bitstelle zugeordnet wird. Diese einzelnen Bits sind geordnet nach fortlaufenden Adressen bzw. Schnittstellennummern. Ferner wird unterschieden zwischen Zugehörigkeit der reparierbaren Einheiten zu Teil-AG A oder/und Teil-AG B.
  Alle Bits des Fehlerabbilds sind mit "0" vorbelegt. Erkennt das Systemprogramm während des Selbsttests einen Fehler, dann wird das entsprechende Bit auf "1" gesetzt.
  Ein Beispiel hierzu finden Sie im → Kap. 14.1.1 unter dem Stichwort "Statisches Fehlerabbild: DW6 ... 127".

- **Eintrag in das Statuswort**
  Zusätzlich wird jeder Fehler einer bestimmten Fehlergruppe zugeordnet (z.B. Fehlergruppe "Parallelkopplungsfehler", "E/A-Peripheriefehler" etc.). Für jede Fehlergruppe ist im Statuswort ein Bit reserviert. Jedes dieser Sammelfehlerbits ist solange auf '1' gesetzt, wie im Fehlerabbild mindestens ein Fehler der zugehörigen Fehlergruppe eingetragen ist. Aus welchen Fehlergruppen sich das Statuswort zusammensetzt, ist erläutert in Kapitel 14.5.1.

- **Eintrag in den Fehlerblock**
  Vom Betriebssystem erkannte Fehler werden in einen sogenannten Fehlerblock eingetragen. Bei Peripheriefehlern trägt das Betriebssystem je AG- Zyklus maximal zwei erkannte Fehler in den Fehler- DB ein. Mit der zweiten Fehlermeldung wird gleichzeitig im Statuswort DW3 das Bit "Fehlerhäufung" gesetzt. Alle weiteren Peripheriefehler innerhalb des gleichen AG- Zyklus werden nicht mehr in den Fehler- DB eingetragen. Auf diese Weise wird eine hohe Zykluszeit vermieden.
  Die Fehlermeldungen werden in sogenannte Fehlerblöcke eingetragen. Jeder Block besteht aus 7 Datenwörtern.Der genaue Aufbau eines Fehlerblocks ist erläutert in Kapitel 14.1.1.
  Bei allen Fehlern, die in den Fehler- DB eingetragen werden, wird der Fehler- OB 37 aufgerufen.

14.1.1 Aufbau des Fehlerdatenbausteins

Den Aufbau des Fehlerdatenbausteins zeigt Ihnen nachstehende Tabelle:

Tabelle 14.1 Aufbau des Fehlerdatenbausteins

Datenwort		High		Low
DW 0		Fehlerzähler		
DW 1		Schreibzeiger		
DW 2		(reserviert für Lesezeiger)		
DW 3		Statuswort		
DW 4		Fehler-DB-Kennung (115)		Adresse 1. Fehlerblock (128)
DW 5		frei		
DW 6 ... 13		Statisches Fehlerabbild DE : 0 ... 127 Teil-AG A		
DW 14 ... 17		Statisches Fehlerabbild AE : 128 ... 254 Teil-AG A		
DW 18 ... 25		Statisches Fehlerabbild DE : 0 ... 127 Teil-AG B		
DW 26 ... 29		Statisches Fehlerabbild AE : 128 ... 254 Teil-AG B		
DW 30 ... 37		Statisches Fehlerabbild DE : 0 ... 127 geschaltet		
DW 38 ... 41		Statisches Fehlerabbild AE : 128 ... 254 geschaltet		
DW 42 ... 49		Statisches Fehlerabbild DA : 0 ... 127 Teil-AG A		
DW 50 ... 53		Statisches Fehlerabbild AA : 128 ... 254 Teil-AG A		
DW 54 ... 61		Statisches Fehlerabbild DA : 0 ... 127 Teil-AG B		
DW 62 ... 65		Statisches Fehlerabbild AA : 128 ... 254 Teil-AG B		
DW 66 ... 73		Statisches Fehlerabbild DA : 0 ... 127 geschaltet		
DW 74 ... 77		Statisches Fehlerabbild AA : 128 ... 254 geschaltet		
DW 78 ... 93		Statisches Fehlerabbild SS-Nr. : 0 ... 255 Teil-AG A		
DW 94 ... 109		Statisches Fehlerabbild SS-Nr. : 0 ... 255 Teil-AG B		
DW 110 ... 125		Statisches Fehlerabbild SS-Nr. : 0 ... 255 geschaltet		
DW 126		Stat. Fehlerabb. EGs: 1 ... 8 Teil-AG-A		Stat. Fehlerabb. EGs: 1 ... 8 Teil-AG-B
DW 127		(reserviert)		
DW 128	Fehlerblock	Fehlerort	Fehlerklasse	Fehlernummer
DW 129		Zusatzinfo 1		
DW 130		Zusatzinfo 2		
DW 131		Zusatzinfo 3		
DW 132		Wartungsinfo		
DW 133		Stunde (BCD)		Minute (BCD)
DW 134		Monat (BCD)		Tag (BCD)
DW 135		Umlaufpuffer		

Nachstehend werden Ihnen die Datenwörter des Fehlerdatenbausteins näher erläutert:

- **DW 0: Fehlerzähler**

  In diesem Datenwort werden die auftretenden Fehler gezählt. Bei Erreichen von 32767 Fehlern bleibt der Zähler stehen. Zurückgesetzt wird der Zähler mit Neustart oder bei Aufhebung der Passivierung.

- **DW 1: Schreibzeiger**

  Der Schreibzeiger zeigt immer auf den Anfang (die erste Datenwort-Nummer) des aktuellen Fehlerblocks. Im aktuellen Fehlerblock ist der zuletzt aufgetretene Fehler eingetragen.
  Solange kein Fehler im Fehler-DB eingetragen ist, steht der Schreibzeiger auf "121".

- **DW 2:**

  Dieses Datenwort ist für den Lesezeiger reserviert

- **DW 3: Statuswort**

  Die H-System-Fehler lassen sich in bestimmte Fehlergruppen einteilen. Jedes Bit im Statuswort ist für eine solche Fehlerguppe reserviert und bleibt solange auf "1" gesetzt, wie im Fehlerabbild mindestens ein Fehler der zugehörigen Fehlergruppe eingetragen ist.
  Das Statuswort ist im DW 3 des Fehler-DBs abgelegt und hat folgenden Aufbau:

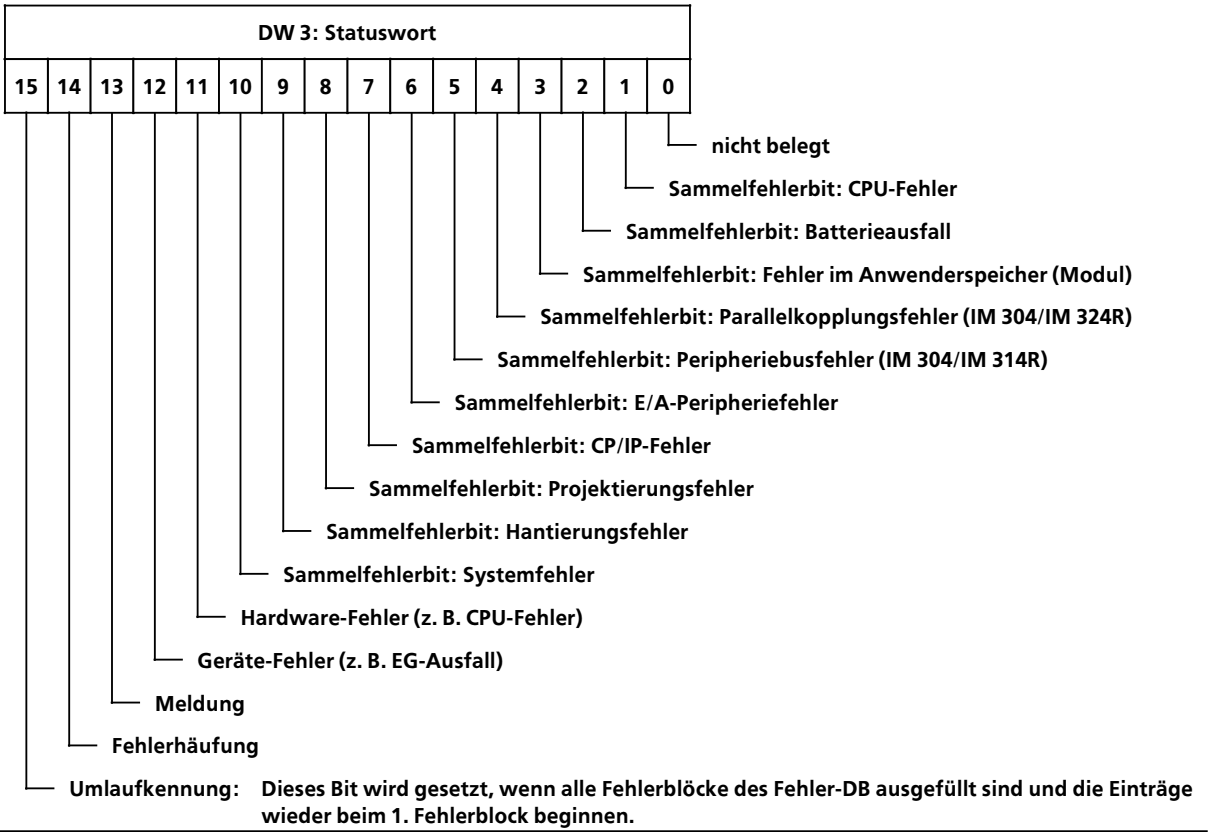


Bild 14.2 Bitbelegung des Statuswortes DW 3

- **DW 4: Fehler-DB-Kennung / Adresse 1. Fehlerblock**

  Im High-Teil des DW 4 ist als Kennung für den Fehler-DB des AG S5-115H der Wert "115" eingetragen.
  Der Low-Teil des DW 4 beinhaltet die Anfangsadresse des 1. Fehlerblocks im Fehler-DB: Datenwort-Nummer 128.

- **DW 5: frei**

  Dieses Datenwort steht Ihnen zur Verfügung

- **DW 6 ... 126: Statisches Fehlerabbild**

  Das statische Fehlerabbild zeigt Ihnen, welche Peripherie bzw. CP-/IP-Schnittstelle fehlerhaft ist.

Hinweis:
In das statische Fehlerabbild wird nur die Peripherie eingetragen, die auch mit COM 115H projektiert wurde.

Beispiel: Statisches Fehlerabbild der digitalen Eingänge (DE), die dem Teil-AG A zugeordnet sind.

Daten-wort	Bits 15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
6	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
7	31	**30**	29	28	27	26	25	24	**23**	22	21	20	19	18	17	16
8	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32
⋮																
13	127	126	125	124	123	122	121	120	119	118	117	116	115	114	113	112

Im Statischen Fehlerbit des obigen Beispiels sind im Datenwort DW 7 die Bits 7 und 14 auf "1" gesetzt. Das bedeutet, die digitalen Eingänge DE 23 und DE 30 im Teil-AG A sind fehlerhaft.

- **DW 128 ... 198: Fehlerspeicher**

  Ab Datenwort DW 128 befindet beginnt der Fehlerspeicher. Der Fehlerspeicher ist ein Umlaufpuffer und bietet Platz für 10 Fehlermeldungen. Jede Fehlermeldung wird in einem sogenannten Fehlerblock eingetragen. Der Aufbau eines Fehlerblocks ist in der folgenen Übersicht beschrieben.

  Stellt das Systemprogramm im Zyklus einen Fehler fest, dann wird der Fehlerblock ausgefüllt.
  Sind alle angelegten Fehlerblöcke ausgefüllt, wird wieder in den 1. Fehlerblock (ab DW 128) eingetragen und die vorherige Fehlermmeldung überschrieben und eine Umlaufkennung (Bit 15 im Statuswort DW 3) gesetzt.

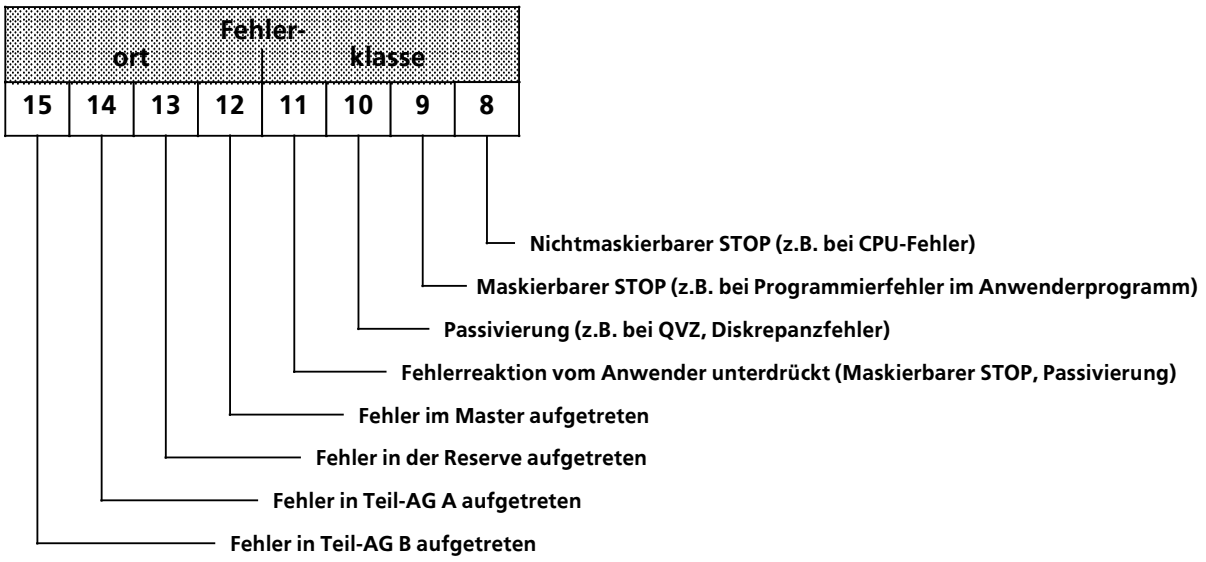
Aufbau eines Fehlerblocks

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Fehlerort				Fehlerklasse				Fehlernummer							
Zusatzinfo 1															
Zusatzinfo 2															
Zusatzinfo 3															
Wartungsinfo															
Stunde (BCD)								Minute (BCD)							
Monat (BCD)								Tag (BCD)							

Nachstehend wird Ihnen der Inhalt des Fehlerblocks näher erläutert:

Fehlerort und Fehlerklasse:

In den Bits 8 ... 11 steht die Fehlerklasse, in den Bits 12 ... 15 der Fehlerort.



Ist z.B. im Fehlerblock ein Programmierfehler eingetragen, so ist das Bit 9 auf "1" gesetzt, da als standardmäßige Reaktion ein Übergang in den weichen STOP erfolgt.
Sind beispielsweise das Bit 12 und 14 gesetzt, ist daraus ersichtlich, daß der Fehler im Teil-AG A aufgetreten ist, welches momentan als Master-Gerät den Prozeß führt.

Zwischen Fehlerort und Fehlerklasse ergeben sich folgende Kombinationsmöglichkeiten:

Tabelle 14.2 Kombinationsmöglichkeiten

Bits "1"	Erklärung
12/13	Fehler ist in einem Teil-AG aufgetreten
14/15	
13	Fehler in der Parallelkopplung IM 304/324R
12	Fehler in der geschalteten Peripherie
13	Vergleichsfehler

Fehlernummer:
Die Fehlernummer ist eine fortlaufende Nummer zwischen 1 und 255; jeder Fehlernummer ist eine Klartextmeldung zugeordnet (z.B. CPU 942H-Fehler, CP-/IP-Fehler).

Zusatzinformationen:
Die Zusatzinformationen bieten Ihnen eine möglichst vollständige Beschreibung des Fehlers (max. 3 Datenwörter), z.B. Baugruppenadresse, Schnittstellennummer.

Wartungsinformationen:
Die Wartungsinformation besteht aus einem Datenwort und liefert zusätzliche Hinweise für den Wartungsspezialisten, z.B. fehlererkennendes Programm und laufende Nummer.

Zeitstempel:
Hier wird das aktuelle Datum bzw. die aktuelle Zeit bei Auftreten eines Fehlers eingetragen. Vorausgesetzt eine Systemmeldebaugruppe CP 523 ist vorhanden, die vom Betriebssystem des AG S5-115H unterstützt wird. Über einen "Fehlermeldebaustein FB 48 (im Lieferumfang des COM 115H enthalten)", der von Ihnen im OB 37 aufgerufen werden kann, werden die "Fehlerinformationen" an den CP 523 übergeben. Anschließend wird über den FB 48 Datum und Uhrzeit, von dem CP 523 zurückgelesen und in den Fehlerblock (Zeitstempel) des Fehler-DB eingetragen (→ Kap. 12.3.4, Stichwort "Fehlerdiagnose mit COM 115H").

- **Aufbau des Anwender-Meldeblocks**
  Der Anwender-Meldeblock ist Bestandteil des Fehlerblocks. Er besteht aus Fehlernummer und den Zusatzinformationen Info 1, Info 2 und Info 3. Durch Auslesen dieser Informationen können Sie die genaue Fehlerursache und den Fehlerort ermitteln. Über COM 115H erfolgt eine Ausgabe der zugehörigen Fehlermeldung (→ Anhang D "Fehlermeldungen COM 115H") im Klartext.

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
								Fehlernummer							
Zusatzinfo 1															
Zusatzinfo 2															
Zusatzinfo 3															

14.1.2 Auswertungsarten des Fehler-DB

Sie haben folgende Möglichkeiten, den Fehler-Datenbaustein auszuwerten:

- **Auswertung des Fehler-DBs mit COM 115H am PG**
  Mittels der COM 115H-Funktion "H-Fehler" im Diagnosemenü können Sie sich die Fehlermeldungen im Klartext ausgeben lassen. Dabei können Sie die einzelnen Fehlerblöcke am Bildschirm vor- und rückwärtsblättern.

- **Auswertung des Fehler-DBs mit STEP 5**
  Nachdem ein Eintrag in den Fehler-DB durch das Systemprogramm stattgefunden hat, ruft dieses automatisch die Anwenderschnittstelle OB 37 auf. Somit können Sie den Inhalt des Fehler-DBs im OB 37 per STEP 5-Programm auswerten. Beispielsweise mit Hilfe von Fehlerzähler, Schreibzeiger, Lesezeiger, Statuswort etc. Danach können Sie die gewünschte Fehlerreaktion in Abhängigkeit vom aufgetretenen Fehler ausführen lassen.

- **Auswertung des Fehler-DBs mit On-line-Funktionen am PG**
  Sie können den Fehler-Datenbaustein auch mit Hilfe einiger On-line-Funktionen als Datenfeld direkt am Programmiergerät oder Operator-Panel auswerten.

- **Auswertung über PG-Bus**

14.1.3 Ausgabe der Betriebssystem-Fehlermeldungen über CP 523

In diesem Kapitel wird Ihnen anhand eines Beispiels gezeigt, wie Sie den OB 37 zur Ausgabe der Betriebssystem-Fehlermeldungen über CP 523 einsetzen.

Vorbereiten des CP 523

- Speichermodul in das PG stecken
- COM 115H-Diskette einlegen und folgende Bausteine auf das Speichermodul aus der Datei DB523DST.S5D übertragen.
  - DB 1
  - DB 194
  - DB 195
  - DB 196
  - DB 197
  - DB 198
- Speichermodul in den Modulschacht des CP 523 stecken
- Gewünschte Baugruppenadresse auf dem CP 523 einstellen (Siehe Gerätehandbuch CP 523, Kapitel 5 "Adressierung")

Hinweis:
Der Datenbaustein DB 1 beinhaltet die Druckerkonfigurierung. Dabei sind folgende Parameter voreingestellt:
V.24; 9600 Baud; 1 Stopbit; 8 Infobits; 1 Startbit; Parität gerade;
Wenn Sie eine andere Konfigurierung wünschen, dann müssen Sie diese Parameter im DB 1 ändern.

Ausgabe der Fehlermeldungen

Über einen "Fehlermeldebaustein" FB 48 (im Lieferumfang des COM 115H "S5ST58ST.S5D"), der von Ihnen im OB 37 aufgerufen wird, werden die Fehlerinformationen an den CP 523 übergeben. Anschließend wird über den FB 48 Datum und Uhrzeit von dem CP 523 zurückgelesen und in den Fehlerblock (Zeitstempel) eingetragen.

Die folgenden Darstellungen zeigen Ihnen die Programmstruktur des Beispiels und das STEP5-Listing des OB 37.

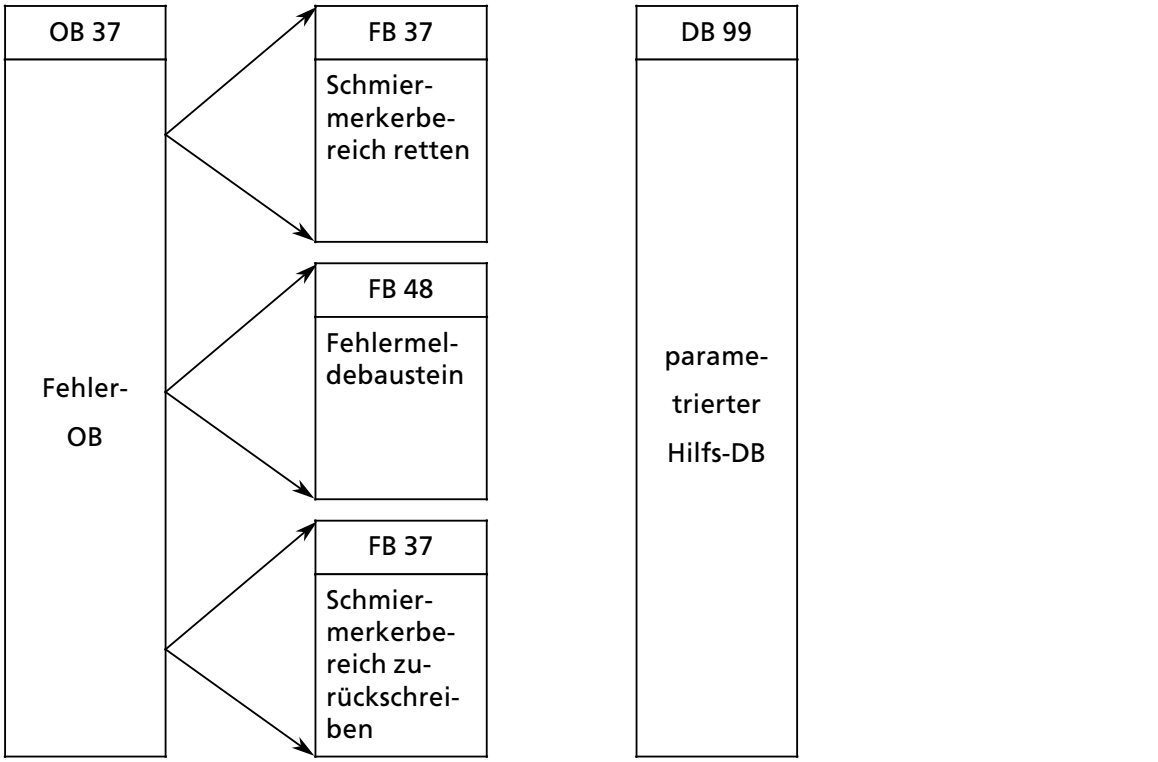


Bild 14.3 Programmstruktur des Beispiels

Aufruf und Parametrierung des OB 37

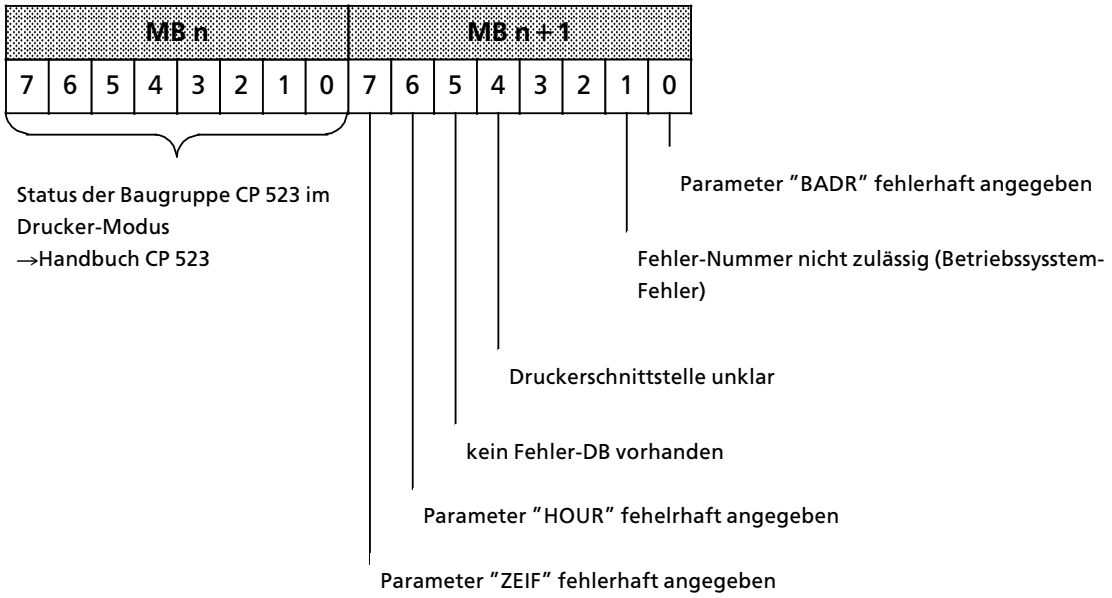
Tabelle 14.3 STEP 5-Listing des OB 37

AWL			Erläuterung
OB 37			
	: SPA	FB 37	Schmiermerkerbereich retten
NAME	: MERK-R/S		
H-DB	: KY	0,99	
R/S	: KC	R	
	:SPA	FB 48	Standardfehlermeldungen CP 523
NAME	:CP 523 STF		
BADR:	:KF	+128	
HOUR	:KC	24	
ZEIF	:KC	MI	
FEWO	:MW	195	
	:SPA	FB 37	Schmiermerkerbereich zur ckschreiben
NAME	:MERK-R/S		
H-DB	:KY	0,99	
RIS	:KC	S	
	:BE		

Tabelle 14.4 Aufruf und Parmetrierung des FB 48

Parameter	Bedeutung	Art	Typ	Belegung	AWL
BADR	Anfangsadresse der Baugruppe	D	KF	KF = 128...248	:SPA NAME :CP523STF BADR : HOUR : ZEIF : FEWO :
HOUR	Stundendarstellung	D	KC	KC = 24: 24h-Darstellung für COM 115H (Voreinstellung bei falschem Parameter) KC = 12: 12h-Darstellung für COM 115H	
ZEIF	Zeitformat	D	KC	KC = MI: Minute ist die kleinste Einheit: Darstellung für COM 115H: Tag, Monat, Stunde, Minute (Voreinstellung bei falschem Parameter) KC = SE: Sekunde ist die kleinste Einheit: Darstellung für COM 115H: Tag, Stunde, Minute, Sekunde	
FEWO	Fehlermeldungen des Bausteins		MW	MW = 0...254	

Beschreibung des Fehlerwortes FEWO im FB 48



Retten und Rückschreiben des Schmiermerkerbereichs
Der FB 37 dient zum Retten und Rückschreiben des Schmiermerkerbereichs in einen parametrierbaren Hilfs-DB. Dieser Hilfs-DB muß vorhanden sein und eine Länge von mindestens 30 Datenwörter aufweisen.Der FB muß vor Aufruf und nach der Bearbeitung des FB 48 im OB 37 aufgerufen werden.
Der FB 37 ist auf der nächsten Seite abgedruckt und nicht im Lieferumfang des COM 115H enthalten. Der FB 37 ist nur im AG S5-115H einsetzbar.

Aufruf und Parametrierung des FB 37 "Retten und Rückschreiben des Schmiermerkerbereichs":

Tabelle 14.5 Aufruf und Parametrierung des FB 37

Parameter	Bedeutung	Art	Typ	Belegung	AWL
H-DB	Nummer des Hilfs-DBs	D	KY	3...255	:SPA FB 37 NAME :MERK-R/S H-DB : HOUR : R/S :
R/S	Retten/Rückschreiben	D	KC	KC=R: Schmiermerkerbereich retten; KC=S: Schmiermerkerbereich rückschreiben; (Die Angabe anderer Parameter bewirkt, daß der Baustein nicht durchlaufen wird)	

Tabelle 14.6 STEP5-Listing des FB 37 "Retten und Rückschreiben des Schmiermerkerbereichs"

AWL			Erläuterung
FB 37			
NAME	:MERK-R/S		
BEZ	:A-DB	E/A/D/B/T/Z: D	KM/KH/KY/KC/KF/KT/KZ/KG: KY
BEZ	:R/S	E/A/D/B/T/Z: D	KM/KH/KY/KC/KF/KT/KZ/KG: KC
	: LW	=R/S	
	:L	KC R	
	:!=F		
	:SPB	=RETT	Schmiermerker retten
	:TAK		
	:L	KC S	
	:!=F		
	:SPB	=SCHR	Schmiermerker rueckschreiben
	:BEA		
RETT	:		Schmiermerker retten
	:LW	=H-DB	Hilfs-DB Nummer laden
	:L	KH 00FF	nur Zahlen bis 255
	:UW		
	:SLW	1	Nummer * 2 wegen bytemaschine
	:L	KH E400	DB Adressliste
	:+F		
	:LIR	0	
	:L	KF +55	Hilfs-DB ende
	:+F		
	:L	KH EEFF	Merkerbereichsende
	:TAK		
	:TNB	56	
	:BEA		
SCHR	:		Schmiermerker rueckschreiben
	:LW	=H-DB	Hilfs-DB Nummer laden
	:L	KH 00FF	
	:UW		
	:SLW	1	
	:L	KH E400	DB Adressliste
	:+F		
	:LIR	0	
	:L	KF +55	Hilfs-DB Endadress
	:+F		
	:L	KH EEFF	Merkerbereichsende
	:TNB	56	
	:BE		

14.2 Unterbrechungsanalyse

Bei Störungen setzt das Betriebssystem verschiedene "Analysebits", die mit dem PG über die Funktion USTACK abgefragt werden können. Zusätzlich werden einige Störungen über LEDs auf der CPU gemeldet.

14.2.1 Analysefunktion "USTACK"

Der Unterbrechungsstack ist ein interner Speicher der CPU. Hier werden Störungsmeldungen abgelegt. Bei einer Störung wird das entsprechende Bit gesetzt.
Über das Programmiergerät läßt sich dieser Speicher byteweise auslesen.

Hinweis:
In der Betriebsart "RUN" läßt sich der USTACK nur teilweise auslesen.

USTACK-Ausgabe am PG 635/675/685/695 und 750 über COM 115H

Die folgenden Bilder zeigen den USTACK bei der Ausgabe an Programmiergeräten mit Bildschirm.
Gesetzte Bits werden durch "X" markiert (hier z.B. REMAN, STOZUS, usw.).
Bei Verwendung der PG-Software KOP, FUP, AWL erscheinen teilweise andere Bitbezeichnungen.

STEUERBITS							
NB	PBSSCH	BSTSCH	SCHTAE	ADRBAU	SPABBR	NAUAS	QUITT
NB	NB	NB	REMAN X	NB	NB	NB	NB
STOZUS X	STOANZ X	NEUSTA	NB	BATPUF X	NB	BARB	BARBEND
NB	UAFEHL	MAFEHL	EOVH	NB	AF X	NB	NB
ASPNEP	ASPNRA	KOPFNI	PROEND	ASPNEEP	PADRFE	ASPLUE	RAMADFE
KEINAS X	SYNFEH	NINEU	NB	NB	NB	SUMF	URLAD

Bild 14.4 Ausgabe der Steuerbits

UNTERBRECHUNGS-STACK								
TIEFE: 01								
BEF-REG: BST-STP:	3204 EB0F	SAZ: FB-NR.: REL-SAZ:	B1D4 2 0018	DB-ADR: DB-NR.:	B238 5			
AKKU1:	0080	AKKU2:	0000					
ERGEBNISANZEIGE:		ANZ1	ANZ0	OVFL	CARRY	ODER	$\overline{\text{ERAB}}$ X	
		STATUS	VKE					
STÖRUNGSURSACHE:		STOPS	NB	SUF	TRAF X	NNN	STS	
		STUEB	NAU	QVZ	ZYK	PEU	BAU	
		ASPFA						

Bild 14.5 Ausgabe des Unterbrechungsstacks

14.2.2 Bedeutung der USTACK-Anzeigen

Mit folgender Tabelle ermitteln Sie bei einer Unterbrechung der Programmbearbeitung die Fehlerursache. Die CPU geht jeweils in den STOP - Zustand über.

Tabelle 14.7 Bedeutung der USTACK-Anzeigen

Fehlerbild	Fehler-kennung	Fehlerursache	Fehlerbeseitigung
Kein Neustart möglich	NINEU SYNFEH/ KOPFNI	Fehlerhafter Baustein: - Inbetriebnahme - Komprimieren durch Netzausfall unterbrochen - Bausteintransfer PG-AG durch Netzausfall unterbrochen - Programmfehler (TIR/TNB/BMW)	Urlöschen Erneutes Laden des Programmes
	KOLIF	DB 1 falsch programmiert	DB 1 umbenennen
	FEST	Fehler in der Selbsttestroutine der CPU	CPU tauschen
Fehlerhaftes Modul	ASPFA	Modulkennung nicht zulässig - AG 110S/135U/150U Modul	zulässiges Modul einsetzen
Batterieausfall	BAU	Batterie nicht vorhanden oder entladen und Remanenz erwünscht	Batterie tauschen Urlöschen Programm neu laden
Peripherie unklar	PEU	Peripherie unklar: - Netzausfall im Peripherie-Erweiterungsgerät oder - Verbindung zum Erweiterungsgerät unterbrochen oder - Abschlußstecker im Zentralgerät fehlt	- Stromversorgung im Erweiterungsgerät prüfen - Verbindung prüfen - Abschlußstecker im Zentralgerät einsetzen
Unterbrechung der Programmbearbeitung	STOPS	Betriebsschalter auf STOP	Betriebsschalter auf RUN stellen

Tabelle 14.7 Bedeutung der USTACK-Anzeigen (Fortsetzung)

Fehlerbild	Fehler-kennung	Fehlerursache	Fehlerbeseitigung
	SUF	Substitutionsfehler: Funktionsbausteinaufruf mit fehlerhaftem Aktualparameter	Funktionsbausteinaufruf korrigieren
	TRAF	Transferfehler: - Programmierter Datenbausteinbefehl mit Datenwortnummer > Datenbausteinlänge - Programmierter Datenbausteinbefehl ohne vorherige DB-Eröffnung - Zu erzeugender DB ist zu lang für den Anwenderspeicher (E DB-Operation)	Programmfehler beseitigen
	STS	- Software-Stop durch Anweisung (STP) - STOP-Anforderung vom PG - STOP-Anforderung vom SINEC L1 Master	
	NNN	- Nicht dekodierbarer Befehl - Parameterüberschreitung	Programmfehler beseitigen
	STUEB	Bausteinstacküberlauf: - Es wurde die maximale Bausteinaufrufverschachtelung (16) überschritten - Alarm- oder zeitgesteuertes Programm unterbricht das zyklische Programm während der Bearbeitung eines integrierten Funktionsbausteins und im unterbrechenden alarm- bzw. zeitgesteuerten Programm wird ebenfalls ein integrierter Funktionsbaustein aufgerufen.	Programmfehler beseitigen Im zyklischen Programm Alarme sperren vor Aufruf der integrierten Funktionsbausteine
	NAU	Netzausfall	
	QVZ	Quittungsverzug von der Peripherie: - Es wurde im Programm ein nicht adressiertes Peripheriebyte angesprochen oder eine Peripheriebaugruppe quittiert nicht	Programmfehler beseitigen oder Peripheriebaugruppe tauschen
	ZYK	Zykluszeitüberschreitung: Die Programmbearbeitungszeit übersteigt die eingestellte Überwachungszeit	Programm auf Endlosschleifen überprüfen. Eventuell Zykluszeit mit OB31 nachtriggern oder Überwachungszeit verändern

Neben der Störungsanalyse werden im USTACK weitere Informationen dargestellt (→ Tab. 14.4).

Tabelle 14.8 Abkürzungen der Steuerbits und der Unterbrechungsanzeige

Abkürzungen der Steuerbits		Abkürzungen der Unterbrechungsanzeige	
SD	Systemdaten (ab Adresse $EA00_H$)	UAW	Unterbrechungsanzeigewort
BSTSCH	Bausteinschieben angefordert	STOPS	Betriebsschalter auf STOP
SCHTAE	Bausteinschieben aktiv (Funktion: KOMP:AG)	SUF	Substitutionsfehler
ADRBAU	Adreßlistenaufbau	TRAF	Transferfehler bei Datenbaustein befehlen: Datenwort-Nr. > Datenbausteinlänge
CA-DA	Koppelmerkerausgabeadreßliste vorhanden	NNN	Befehl im AG 115H nicht interpretierbar (z.B. Befehl der 150S)
CE-DE	Koppelmerkereingabeadreßliste vorhanden	STS	Unterbrechung des Betriebs durch PG-Stop-Anforderung oder programmierter Stop-Anweisungen
REMAN	0: bei Neustart werden alle Zeiten/Zähler und Merker gelöscht 1: bei Neustart wird die 2. Hälfte der Zeiten, Zähler und Merker gelöscht	STUEB	Bausteinstacküberlauf: Die max. Bausteinaufrufverschachtelung von 16 wurde überschritten
STOZUS	STOP-Zustand (externe Anforderung z.B. über PG)	FEST	Fehler in der Selbsttestroutine der CPU
STOANZ	STOP-Anzeige	NAU	Netzausfall
NEUSTA	AG im Neustart	QVZ	Quittungsverzug von der Peripherie: Es wurde eine nicht vorhandene Baugruppe angesprochen
BATPUF	Batteriepufferung in Ordnung	KOLIF	Koppelmerkertransferliste ist fehlerhaft
BARB	Bearbeitungskontrolle	ZYK	Zykluszeitüberschreitung: Es wurde die eingestellte max. zulässige Programmbearbeitungszeit überschritten
BARBEND	Bearbeitungskontrolle-Ende-Anforderung	SYSFE	Fehler im SYSID-Baustein
AF	Alarmfreigabe	PEU	Peripherie unklar: Netzausfall im Peripherie-Erweiterungsgerät; Verbindung zum Peripherie-Erweiterungsgerät unterbrochen Anschlußstecker im Grundgerät fehlt
ASPNEP	Speichermodul ist EPROM	BAU	Batterieausfall
ASPNRA	Speichermodul ist RAM	ASPFA	Unzulässiges Speichermodul
ASPNEEP	Speichermodul ist EEPROM	ANZ1/ANZ0	00: AKKU1 = 0 oder 0 geschoben 01: AKKU1 > 0 oder 1 geschoben 10: AKKU1 < 0
KOPFNI	Bausteinkopf nicht interpretierbar	OVF	arithmetischer Überlauf (+ oder -)
KEINAS	Kein Speichermodul	ODER	ODER-Speicher (gesetzt durch Befehl "0")
SYNFEH	Synchronisierfehler (Bausteine sind nicht in Ordnung)	STATUS	STATUS des Befehlsoperanden des zuletzt ausgeführten Binärbefehls
NINEU	Neustart nicht möglich	VKE	Verknüpfungsergebnis
URLAD	Urladen erforderlich	ERAB	Erstabfrage
		KE1...KE6	Klammerstack-Eintrag 1 bis 6 eingetragen bei U(und O(
		FKT	0 : O(1 : U(
		BEF-REG	Befehlsregister
		SAZ	Stepadreßzähler
		DB-ADR	Datenbausteinadresse
		BST-STP	Bausteinstackpointer
		NR	Bausteinnummer (OB, PB, FB, SB, DB)
		REL-SAZ	relativer Stepadreßzähler

14.2.3 Fehlermeldung durch LEDs

Je nach CPU-Ausführung werden bestimmte Fehler auch über LEDs auf der Baugruppe angezeigt. Der folgenden Tabelle können Sie die Bedeutung dieser Fehlermeldungen entnehmen.

Tabelle 14.9 Bedeutung der Fehler-LEDs auf der Zentralbaugruppe CPU 942H

LED	Bedeutung
QVZ leuchtet	Quittungsverzug (CPU ging in STOP)
ZYK leuchtet	Zykluszeitüberschreitung (CPU ging in STOP)
BASP leuchtet	Digitale Ausgänge sind gesperrt (CPU ist in ANLAUF oder in STOP)

14.3 Programmfehler

Die folgende Tabelle zeigt die Störungen, deren Ursachen in einem fehlerhaften Programm liegen.

Tabelle 14.10 Programmfehler

Fehlerbild	Fehlerbeseitigung
Alle Eingänge sind Null	Programm überprüfen
Alle Ausgänge werden nicht gesetzt	
Ein Eingang ist Null, ein Ausgang wird nicht gesetzt	Programm auf Belegungen überprüfen (Doppelbelegung, Flankenbildung)
Zeit oder Zähler läuft nicht oder fehlerhaft	
Neustart fehlerhaft	Neustartbausteine OB21/22 überprüfen oder einfügen
Sporadische Fehlfunktionen	Programm mit STATUS überprüfen

14.3.1 Bestimmung der Fehleradresse

Der STEP-Adreßzähler (SAZ) im USTACK (Byte 25, 26) gibt die absolute Speicheradresse der STEP 5-Anweisung im AG an, **vor** der die CPU in "STOP" ging.

Die zugehörige Baustein-Anfangsadresse läßt sich über die PG-Funktion "BUCH AG" ermitteln.

Beispiel:
Sie haben ein Steuerprogramm, bestehend aus OB 1, PB 0 und PB 7 eingegeben. Im PB 7 wurde eine unerlaubte Anweisung programmiert.

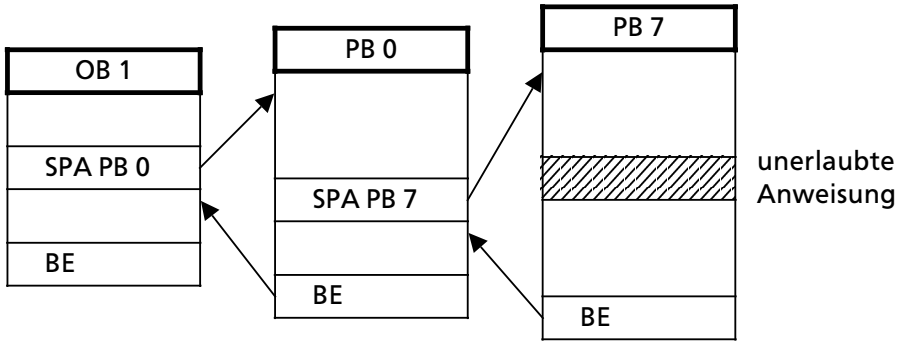


Bild 14.6 Strukturiertes Programm mit unerlaubter Anweisung

Bei der unzulässigen Anweisung unterbricht die CPU die Programmbearbeitung und geht mit der Fehlermeldung "NNN" in "STOP". Der STEP-Adreßzähler steht auf der absoluten Adresse der nächsten, noch unbearbeiteten Anweisung im Programmspeicher.

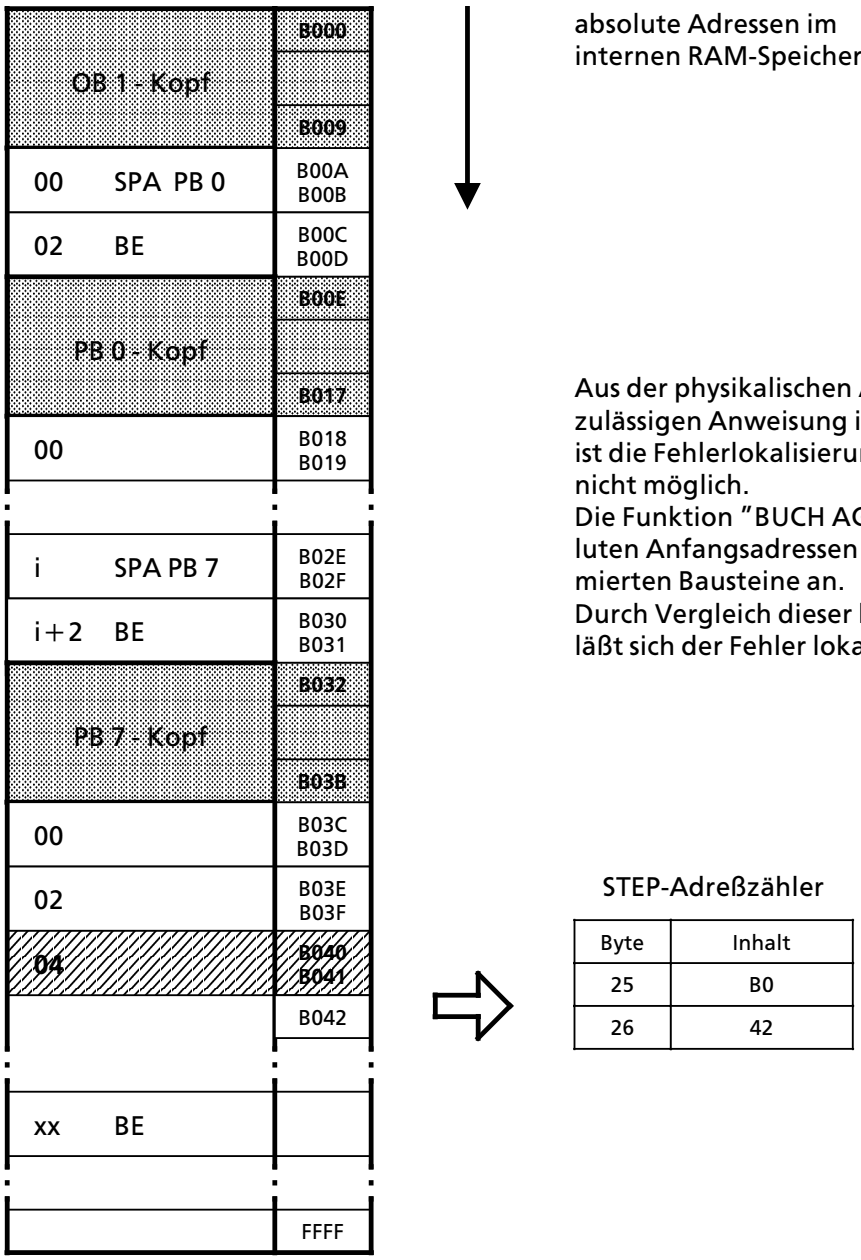


Bild 14.7 Adressen im Programmspeicher der CPU

Anzeige:

BAUSTEINADRESSLISTE

BAUSTEINART	NUMMER	SYMBOL	ANFANGSADRESSE IM AG
DB	5		B238
PB	1		B128
PB	2		B148
PB	3		B174
PB	4		B19A
FB	2		B1BC

Bild 14.8 Beispiel einer "BUCH AG"-Anzeige am PG 750

Adressenberechnung (nur bei Verwendung des PG 605U erforderlich)

Um Programmkorrekturen vornehmen zu können, benötigt man die Adresse der Anweisung, die zur Störung geführt hat, bezogen auf den jeweiligen Baustein (relative Adresse).
Ein Vergleich zwischen dem SAZ-Wert und der "BUCH AG"-Anzeige zeigt den fehlerhaften Baustein.
Die Differenz aus SAZ-Wert und Baustein-Anfangsadresse liefert die relative Fehleradresse.
Im Bild 14.5 sehen Sie ein Beispiel für diese Berechnung.

USTACK-Byte	25	26
STEP-Adreßzähler	B0	42

Die absolute Adresse B042 ist größer als die Anfangsadresse von PB 7. Die fehlerhafte Anweisung befindet sich deshalb im PB 7.

BUCH AG	
Baustein	Anfangsadresse
PB 0	B018
PB 7	B03C
OB 1	B00A

Berechnung der relativen Adresse: B042 - B03C = 0006

"0006" ist demnach die Adresse der Anweisung im PB 7, **vor** der die CPU in "STOP" ging.

Bild 14.9 Berechnung der relativen Fehleradresse

Ausgabe der fehlerhaften Anweisung

Mit der PG-Funktion "SUCHLAUF" lassen sich bestimmte Programmstellen auffinden. Sie können damit die relative Fehleradresse suchen (→ Kap. 13.3).

14.3.2 Programmverfolgung mit der "BSTACK"-Funktion

Während der Programmbearbeitung werden folgende Informationen über Sprungoperationen in den Bausteinstack eingetragen:

- der Datenbaustein, der vor dem Verlassen des Bausteins gültig war;
- die relative Rücksprungadresse. Sie gibt die Adresse an, an der die Programmbearbeitung nach der Rückkehr aus dem aufgerufenen Baustein fortgesetzt wird.
- die absolute Rücksprungadresse. Sie gibt die Speicheradresse im Programmspeicher an, mit der die Programmbearbeitung nach dem Rücksprung fortgesetzt wird.

Diese Informationen sind mit der PG-Funktion "BSTACK" in der Betriebsart "STOP" abrufbar, wenn die CPU durch eine Störung in "STOP" gebracht wurde. "BSTACK" liefert dann den Zustand des Bausteinstacks zum Unterbrechungszeitpunkt.

Beispiel: Die Programmbearbeitung wurde beim FB 2 unterbrochen, die CPU ging mit der Fehlermeldung "TRAF" in "STOP" (wegen falschem DB-Zugriff; z.B. DB 5 ist zwei Worte lang, DB 10 ist zwölf Worte lang).
Mit dem "BSTACK" läßt sich ermitteln, auf welchem Weg der FB 2 erreicht wurde und welcher Baustein den falschen Parameter übergibt. Er enthält die drei (markierten) Rücksprungadressen.

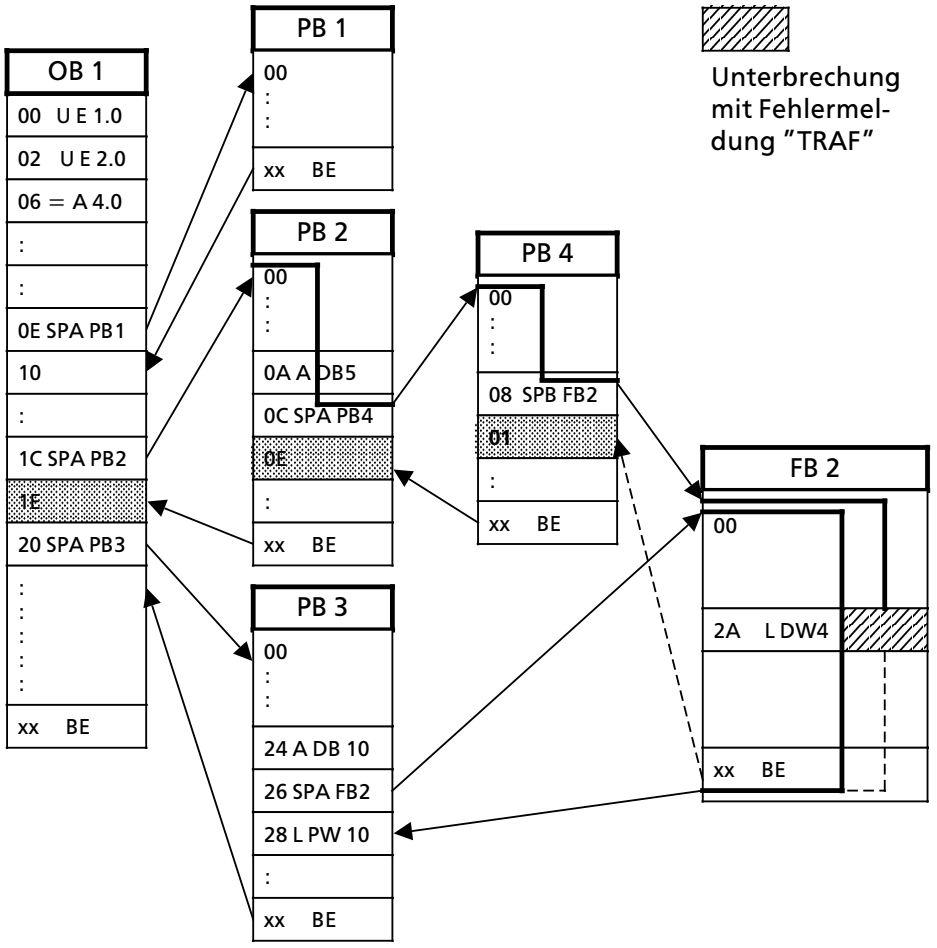


Bild 14.10 Programmverfolgung mit dem "BSTACK"

Anzeige

BAUSTEIN - STACK

BAUST.-NR.	BAUST.-ADR.	RUECKSPR.-ADR.	REL.-ADR.	DB-NR.	DB-ADR.
PB 4	B19A	B1A4	000A DB	5	B238
PB 2	B148	B156	000E DB	5	B238
OB 1	B1E8	B208	001E		

Bild 14.11 Beispiel einer "BSTACK"-Anzeige am PG 750

Aus dieser Anzeige läßt sich entnehmen, daß über den Weg OB1 → PB2 → PB4 auf einen DB5 fehlerhaft zugegriffen wird.

14.4 Weitere Störungsursachen

Störungen können auch durch Fehler der Hardwarekomponenten oder durch unsachgemäße Montage verursacht werden. In der folgenden Tabelle wurden diese Störungsursachen zusammengefaßt.

Tabelle 14.11 Weitere Störungsursachen

Fehlerbild	Fehlerbeseitigung
Alle Eingänge sind Null	Baugruppe und Lastspannung überprüfen
Alle Ausgänge werden nicht gesetzt	
Ein Eingang ist Null, ein Ausgang wird nicht gesetzt	
Grüne LEDs an der Stromversorgungs-baugruppe leuchten nicht	Baugruppe überprüfen, gegebenenfalls austauschen
Sporadische Fehlfunktionen	Speichermodul prüfen. EMV-gerechten Aufbau der Steuerung prüfen
Das AG läßt sich nicht in RUN bringen	Urlöschen

Hinweis:
Sollte dennoch kein störungsfreier Betrieb des AGs möglich sein, so versuchen Sie, die fehlerhafte "Komponente" durch Tauschen festzustellen.

14.5 Systemparameter

Mit der PG-Funktion "SYSPAR" lassen sich die Systemparameter (z.B. AG-Softwarestand) der CPU auslesen.

14.6 Fehlerbehebung im On-line-Betrieb

Dieses Kapitel beschreibt das Verhalten des AG S5-115H bei Störungen und Ausfällen von Baugruppen, Erweiterungsgeräten etc. und erläutert die empfohlene Vorgehensweise bei einer Reparatur im On-line-Betrieb.

14.6.1 Ausfall und Reparatur der CPU 942H

Wenn eine CPU 942H wegen eines Defektes ausgetauscht werden muß, müssen Sie auch die zweite CPU 942H (gleicher Ausgabestand) austauschen. Dies können Sie durch Aufruf der COM-Funktion "AG-INFO" überprüfen. Halten Sie sich bei Austausch der CPUs an die in Kapitel 11.6 "Softwareänderung" beschriebene Vorgehensweise.

14.6.2 Ausfall und Reparatur der Parallelkopplung IM 304/324R

Bei Ausfall der Parallelkopplungsstrecke zwischen Teilgerät A und Teilgerät B (z.B. wegen Kabelbruch oder Baugruppendefekt), arbeitet dasjenige Zentralgerät im Solo-Betrieb weiter, welches Master war. Das Reserve-ZG schaltet in STOP-Betrieb.
Wenn Sie eine Reparatur durchführen, halten Sie sich genau an die nachfolgend beschriebene Vorgehensweise. Nur so ist eine Programmbearbeitung im Non-Stop-Betrieb gewährleistet.

- Schalten Sie das Reserve-ZG auf "STOP", schalten Sie die Stromversorgung aus.
- Ziehen Sie die Baugruppen IM 304 und IM 324R, die mit dem Kabel vom Typ 721 verbunden sind.
- Stecken Sie ein funktionsfähiges IM 304 in das ausgeschaltete Zentralgerät.
- Verbinden Sie ein funktionsfähiges IM 324R mit Hilfe des Kabels 721 mit dem gesteckten IM 304.
- Schließen Sie die Freigabeversorgung (=24 V) auf die vorgesehenen Anschlüsse in der Frontplatte des IM 324R an.
- Stecken Sie das IM 324R in das als Master laufende Zentralgerät.
- Nehmen Sie die Freigabeversorgung weg (einschließlich Masseleitung). Die grüne LED auf der IM 324R-Frontplatte leuchtet.
- Schalten Sie die Stromversorgung der Reserve ein und starten Sie die Reserve.

Nach erfolgter Reparatur und Ankopplung der Reserve arbeitet das AG S5-115H ohne Betriebsunterbrechung wieder im hochverfügbaren Zustand.

Hinweis:
Die extern zugeführte Spannungsversorgung 24 V einschließlich Masseleitung muß nach Verwendung abgezogen werden!

14.6.3 Ausfall und Reparatur von Erweiterungsgeräten (EGs)

- **Redundantes EG**
  Bei Ausfall eines Erweiterungsgerätes geht das zugehörige Teil-AG in STOP.

- **Geschaltetes EG**
  Wenn die Anschaltung IM 304 (im Master)/IM 314R (im Erweiterungsgerät) unterbrochen wird, beispielsweise durch einen Kabelbruch (Stecker gezogen), schaltet das Betriebssystem 115H auf die intakte Reserve um. Das bisherige Master-ZG wird zur Reserve und gibt eine Fehlermeldung ab.
  Bei Ausfall eines EGs erfolgt die Fehlermeldung "Ausfall eines EG's", die vom Anwender ausgewertet werden kann.
  Das AG S5-115H toleriert den Ausfall aller geschalteten EGs, d.h., beide Zentralgeräte laufen auch ohne EGs weiter. Fällt in dieser Peripherieart eines der beiden Zentralgeräte aus, so arbeitet das andere im Solobetrieb weiter.

- **Einseitiges EG**
  Siehe redundantes EG.

Hinweis:
Bei Ausfall der EG-Stromversorgung werden die entsprechenden E/A-Baugruppen bei Zugriff passiviert, eine Fehlermeldung abgesetzt und der Fehler-OB 37 aktiviert.
Ist eine Reparatur des Erweiterungsgerätes erfolgt, so müssen Sie die Passivierung aufheben. Die gesteckte Peripherie wird daraufhin wieder in das Prozeßabbild eingetragen. Nach Abschluß der Ankopplungsphase arbeitet das AG S5-115H wieder im hochverfügbaren Zustand.

14.6.4 Ausfall und Reparatur von E/A-Baugruppen

Der Ausfall einer E/A-Baugruppe wird im AG S5-115H durch

- Erkennen eines Quittungsverzugs (QVZ) oder durch
- Peripherietest (Selbstest)

festgestellt und folgende Reaktionen ausgelöst:

Tabelle 14.12 Reaktion bei QVZ

QVZ	QVZ	Reaktion
Digitaleingabe-baugruppen und Analogeingabe-baugruppen	im Teil-AG	- Fehlermeldung - Baugruppe wird passiviert
	im Erweiteterungsgerät für geschaltete Peripherie	- Fehlermeldung - Baugruppe wird passiviert
Digitalausgabe-baugruppen und Analogausgabe-baugruppen	im Teil-AG	- Fehlermeldung - Teil-AG in STOP
	im Erweiteterungsgerät für geschaltete Peripherie	- Fehlermeldung - System arbeitet unverändert weiter

Wenn Sie die Stromversorgung zur defekten Baugruppe abschalten, dann können Sie die E/A-Baugruppe bei **laufendem Betrieb austauschen**.

- Bei zentraler Kopplung durch IM 306 müssen Sie die Stromversorgung im Zentralgerät abschalten.
- Bei dezentraler Kopplung durch IM 304/314 und geschalteter Peripherie durch IM 304/314R müssen Sie die Stromversorgung im Erweiterungsrahmen abschalten.

Wenn die E/A-Baugruppe nach erfolgter **Reparatur** wieder im Rahmen steckt, wird sie erst dann wieder aktiviert, wenn Sie die Passivierung aufheben. Die gesteckte Peripherie wird wieder in das Prozeßabbild eingetragen. Nach Abschluß der Ankopplungsphase arbeitet das AG S5-115H wieder im hochverfügbaren Zustand.

14.6.5 Ausfall und Reparatur von CP/IP-Baugruppen

Der Ausfall einer CP/IP-Baugruppe wird im AG S5-115H durch Erkennen eines Quittungsverzugs (QVZ) festgestellt. Der Baugruppenausfall wird gemeldet. Im Fehler-DB wird "CP/IP nicht vorhanden" (Fehler-Nr. 82) eingetragen.

Schalten Sie den jeweiligen Baugruppenrahmen (das EG oder gegebenenfalls auch das ZG) der defekten CP/IP-Baugruppe aus, bevor Sie die Baugruppe zur Reparatur aus dem Rahmen entfernen oder gegen eine intakte Baugruppe austauschen!

Ist eine Reparatur oder ein Austausch der CP/IP-Baugruppe erfolgt, müssen Sie die Passivierung aufheben. Daraufhin wird die Baugruppe wieder angesprochen. Nach Abschluß der Ankopplungsphase arbeitet das AG S5-115H wieder im hochverfügbaren Zustand.

Zusätzlich wird bei CP/IP's, die über die integrierten Hantierungsbausteine betrieben werden, vom Betriebssystem 115H der FB "SYNCHRON" im FB 253 "DEPASS" aufgerufen. Dieser führt die Ankopplung der CP/IP durch. Bei IP's, die nicht über die integrierten Hantierungsbausteine betrieben werden, erfolgt die Reparatur wie bei E/A-Baugruppen.

14.6.6 Ausfall und Reparatur von Kabel 721

Im einseitigen/redundanten Betrieb müssen Sie bei Austausch des Kabels durch Kopplung mit IM 304/314 das Erweiterungsgerät ausschalten.

Im geschalteten Betrieb darf bei der Kopplung mit IM 304/314R das Kabel nur an der Reserve gewechselt werden. Ist die Reserve fehlerhaft, dürfen Sie das Kabel erst dann wechseln, wenn Sie das Erweiterungsgerät abgeschaltet haben.

15 Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Sicherheit elektronischer Steuerungen

15.1 Zuverlässigkeit 15- 1
15.1.1 Das Ausfallverhalten elektronischer Geräte 15- 2
15.1.2 Zuverlässigkeit der S5-Geräte und -Komponenten 15- 2
15.1.3 Fehlerverteilung 15- 3

15.2 Verfügbarkeit 15- 4

15.3 Sicherheit 15- 5
15.3.1 Fehlerarten 15- 5
15.3.2 Sicherheitsmaßnahmen 15- 6

15.4 Zusammenfassung 15- 7

Bilder

15.1	Ausfallverhalten elektronischer Geräte (”Badewannenkurve”)	15- 2
15.2	Verteilung der Fehler bei SPS-Anlagen	15- 3
15.3	Steuerung einer Funktion ”Fx”	15- 5

15 Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Sicherheit elektronischer Steuerungen

Über die Bedeutung der Begriffe Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Sicherheit elektronischer Steuerungen bestehen teilweise falsche oder unklare Vorstellungen. Dies liegt einerseits am unterschiedlichen Ausfallverhalten elektronischer Steuerungen gegenüber konventionellen Schaltungen, andererseits wurden in den letzten Jahren die Sicherheitsvorschriften für verschiedene Anwendungsbereiche deutlich verschärft. Das folgende Kapitel soll die Vielzahl der Anwender elektronischer SIMATIC-Steuerungen mit den Grundlagen dieser Problematik vertraut machen.

Dabei handelt es sich vorwiegend um grundsätzliche Aussagen, die unabhängig von der Art der Steuerung und deren Hersteller gelten.

15.1 Zuverlässigkeit

Unter der Zuverlässigkeit einer elektronischen Steuerung versteht man die Fähigkeit, innerhalb vorgegebener Grenzen (technische Daten) über einen bestimmten Zeitraum hinweg die jeweiligen Anforderungen zu erfüllen.

Trotz aller Bemühungen lassen sich Fehler nicht ausschließen, so daß es keine 100%ige Zuverlässigkeit geben kann.

Ein Maß für die Zuverlässigkeit eines Gerätes ist die Ausfallrate λ mit

$$\lambda = \frac{n}{N_o \cdot t}$$

und

$n =$ Anzahl der Ausfälle in der Zeit t

$N_o =$ Anfangsbestand

15.1.1 Das Ausfallverhalten elektronischer Geräte

Das zeitliche Ausfallverhalten läßt sich grob in drei Zeitabschnitte einteilen.

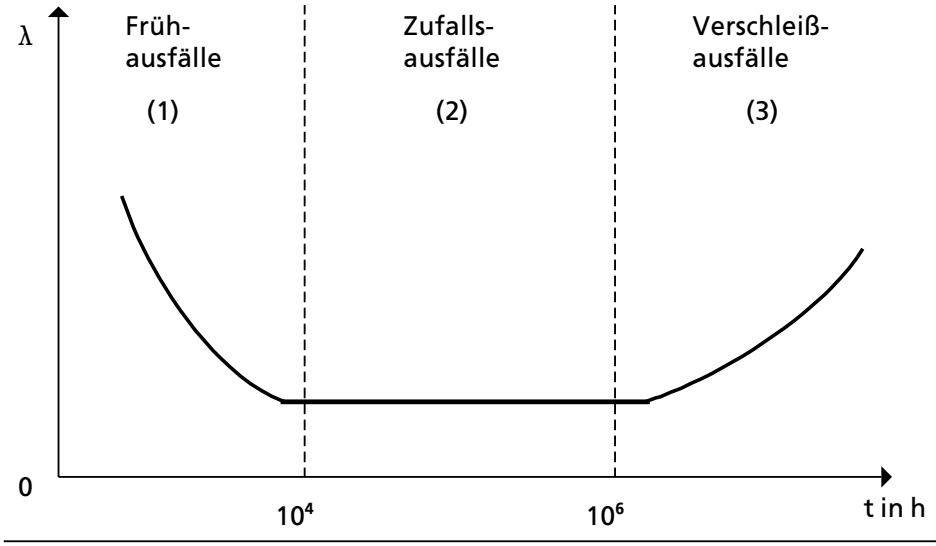


Bild 15.1 Ausfallverhalten elektronischer Geräte ("Badewannenkurve")

(1) Frühausfälle werden durch Material- und Fertigungsmängel verursacht. Die Ausfallrate nimmt jedoch während der ersten Betriebszeit stark ab.
(2) In der zweiten Phase bleibt die Ausfallrate konstant. Vorausgesetzt, daß die vorgegebenen technischen Grenzwerte nicht überschritten werden, treten in diesem Zeitabschnitt lediglich Zufallsausfälle auf.
Dieses "Normalverhalten" ist die Berechnungsgrundlage aller Zuverlässigkeits-Kenngrößen.
(3) Mit zunehmender Betriebsdauer steigt die Ausfallrate. Verschleißausfälle häufen sich und kündigen das Ende der Betriebszeit an. Dieser Übergang erfolgt stetig, ein sprunghafter Anstieg der Ausfallrate tritt nicht auf.

15.1.2 Zuverlässigkeit der S5-Geräte und -Komponenten

Durch umfangreiche und kostenwirksame Maßnahmen in Entwicklung und Fertigung wird bei SIMATIC-S5-Anlagen ein Höchstmaß an Zuverlässigkeit angestrebt.

Hierzu gehören:

- Die Auswahl qualitativ hochwertiger Bauelemente;
- die worst-case-Dimensionierung aller Schaltungen;
- systematische und rechnergesteuerte Prüfung aller angelieferten Komponenten;
- burn-in (Einbrennen) von hochintegrierten Schaltungen (z.B. Prozessoren, Speicher, etc.);
- Maßnahmen zur Verhinderung von statischen Aufladungen bei Arbeiten an oder mit MOS-Schaltungen;
- Sichtkontrollen in verschiedenen Stufen der Fertigung;
- in-circuit-Test aller Baugruppen, d.h. rechnergestützte Prüfung aller Bauelemente und deren Zusammenwirken in der Schaltung;
- Wärmedauerlauf bei erhöhter Umgebungstemperatur über mehrere Tage;
- sorgfältig rechnergesteuerte Endprüfung;
- statistische Auswertung aller Rückwaren zur sofortigen Einleitung korrigierender Maßnahmen.

15.1.3 Fehlerverteilung

Trotz der umfangreichen Maßnahmen muß mit dem Auftreten von Fehlern gerechnet werden. Sie verteilen sich bei Anlagen mit speicherprogrammierbaren Steuerungen etwa folgendermaßen:

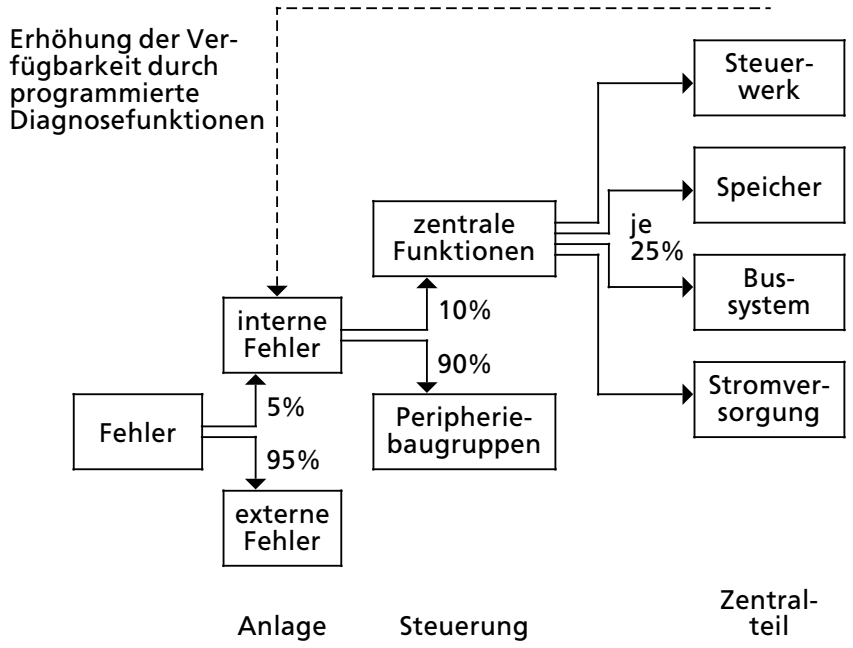


Bild 15.2 Verteilung der Fehler bei SPS-Anlagen

Bedeutung der Fehlerverteilung:

- Nur ein geringer Teil (ca. 5%) der Fehler tritt innerhalb der elektronischen Steuerung auf. Dieser Anteil setzt sich zusammen aus
  - Fehlern der Zentralbaugruppe (etwa 10%, das sind nur 0,5% der Gesamtfehler); zu dieser Fehlerquote tragen Steuerwerk, Speicher, Bussystem und Stromversorgung zu gleichen Teilen bei.
  - Fehler in den Peripheriebaugruppen (etwa 90%, das sind nur 4,5% der Gesamtfehler)

- Der Großteil der Gesamtfehler (etwa 95%) tritt an den Signalgebern, Stellgeräten, Antrieben, Verkabelungen, etc. auf.

15.2 Verfügbarkeit

Die Verfügbarkeit "V" ist die Wahrscheinlichkeit, ein System zu einem vorgegebenen Zeitpunkt in einem funktionsfähigen Zustand anzutreffen.

$$V = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

MTBF = Meantime-Between-Failure; fehlerfreie Betriebszeit
MTTR = Meantime-To-Repair; Ausfallzeit

Die ideale Verfügbarkeit $V = 1$ ist wegen der stets vorhandenen Restfehler nie zu erreichen.
Ein hochverfügbares System kommt diesem Wert am nächsten.

Durch den Einsatz von Steuerungen, die als 1-von-2 - Auswahlsysteme aufgebaut werden, kann man diesem Idealzustand jedoch sehr nahe kommen. Bekannte Steuerungen sind das:

- AG S5-115H
- AG S5-155H

Die Verfügbarkeit läßt sich außerdem durch Verkleinern der Ausfallzeiten erhöhen. Folgende Maßnahmen sind dafür geeignet:

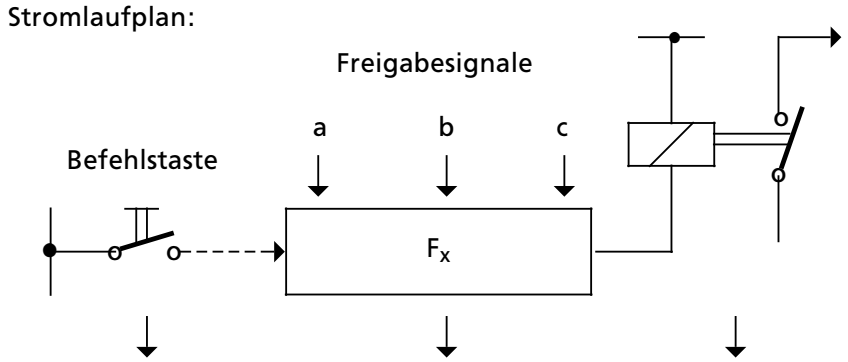
- Vorratshaltung von Ersatzteilen
- Ausbildung des Bedienpersonals
- Fehleranzeigen an den Geräten
- höherer Speicher- und Software-Aufwand zur Realisierung programmierter Diagnosefunktionen.

15.3 Sicherheit

15.3.1 Fehlerarten

Entscheidend für die Art eines Fehlers ist seine Auswirkung. Man unterscheidet aktive und passive, sowie gefährliche und ungefährliche Fehler.

Beispiel: Steuerung einer Funktion "F_x"



Eingang	Steuerung	Ausgang
0 1	fehlerfrei	kein Befehl Befehl
0 1	aktiver Fehler passiver Fehler	Befehl kein Befehl

Bild 15.3 Steuerung einer Funktion "Fx"

Je nach Aufgabenstellung einer Steuerung können aktive oder passive Fehler gefährliche Auswirkungen haben.

Beispiele:
- In einer Antriebssteuerung führt ein aktiver Fehler zu einem unerlaubten Einschalten des Antriebs.
- In einer Meldefunktion blockiert ein passiver Fehler die Meldung eines gefährlichen Betriebszustandes (Blockierungsfehler).

Überall dort, wo auftretende Fehler große Material- oder sogar Personenschäden verursachen, also gefährliche Fehler sein können, müssen Maßnahmen getroffen werden, die die Sicherheit einer Steuerung erhöhen. Dabei müssen die einschlägigen Vorschriften beachtet werden.

15.3.2 Sicherheitsmaßnahmen

Einkanaliger Aufbau

Bei einer einkanalig aufgebauten speicherprogrammierbaren Steuerung gibt es zur Erhöhung des Sicherheitsgrades nur begrenzte Möglichkeiten:

- Programme oder Programmteile können mehrfach im Programm hinterlegt und bearbeitet werden.
- Ausgänge können durch eine parallele Rückführung auf Eingänge des gleichen Gerätes per Software überwacht werden.
- Diagnosefunktionen innerhalb der SPS, die bei Auftreten eines internen Fehlers die Ausgänge des Gerätes in eine definierte Lage - meist Abschaltung - bringen.

Ausfallverhalten von elektromechanischen und elektronischen Steuerungen:

- Relais und Schütze ziehen nur an, wenn an der Spule eine Spannung anliegt. Bei diesen Steuerelementen sind aktive Fehler also unwahrscheinlicher als passive Fehler.
- In elektronischen Steuerungen treten aktive und passive Fehler jedoch in gleichem Maße auf. So kann etwa ein Ausgangstransistor bei einem Ausfall dauernd sperren oder leiten.

Aus diesen Eigenschaften ergibt sich eine Möglichkeit, die Sicherheit elektronischer Steuerungen zu erhöhen.

- Funktionen, die keine Bedeutung für die Sicherheit der Anlage haben, werden elektronisch gesteuert.
- Funktionen, die sich auf die Sicherheit auswirken, werden mit konventionellen Steuerelementen realisiert.

Mehrkanaliger Aufbau

Können trotz aller Maßnahmen einkanalig aufgebaute Steuerungen den geforderten Sicherheitsansprüchen nicht gerecht werden, so müssen die elektronischen Steuerungen mehrkanalig (redundant) aufgebaut werden.

- Zweikanalige Steuerungen
  Bei sicherheitsgerichteten Steuerungen werden alle Komponenten redundant aufgebaut. Unsere modernste Steuerung ist das vom TÜV-Bayern baumustergeprüfte AG S5-115F.
  Das AG S5-115F besteht aus zwei Teil-AGs, die identisch programmiert sind und synchron arbeiten. Die Teil-AGs überwachen sich gegenseitig, erkennen dadurch Fehler und lösen bei aufgetretenen Fehlern die geforderten Sicherheitsfunktionen aus.
- Vielkanalige Steuerungen
  Durch Hinzufügen weiterer "Kanäle" lassen sich sichere, hochverfügbare Systeme realisieren (z.B. nach dem "2-von-3"-Prinzip) .

15.4 Zusammenfassung

- In elektronischen Steuerungen können beliebige Fehler an jeder Stelle auftreten.
- Selbst bei stärkstem Bemühen um höchste Zuverlässigkeit wird die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten solcher Fehler nie Null.
- Entscheidend ist die Auswirkung dieser Fehler. Je nach Aufgabenstellung können aktive oder passive Fehler gefährlich oder ungefährlich sein.
- Bei höheren Sicherheitsanforderungen müssen gefährliche Fehler durch zusätzliche Maßnahmen erkannt und ihre Auswirkungen blockiert werden.
- Bei einkanaligem Aufbau sind die Möglichkeiten hierfür begrenzt.
  Sicherheitsgerichtete Funktionen sollten deshalb außerhalb der Elektronik durch nachgeschaltete konventionelle Komponenten realisiert werden.
- Zur Erfüllung sicherheitsgerichteter Funktionen müssen elektronische Steuerungen mehrkanalig (redundant) aufgebaut werden.
- Diese grundlegenden Betrachtungen sind unabhängig von
  - der Art der Steuerung (verbindungsprogrammiert oder speicherprogrammiert)
  - dem Hersteller
  - dem Herstellungsland (Europa, Amerika, etc.).

16 Applikation

16.1 Hardware aufbauen 16- 2
16.1.1 Vorgehensweise zum Aufbau der Hardware 16- 3

16.2 Geschaltete Peripherie projektieren 16- 9
16.2.1 Projektierung über COM 115H 16- 9
16.2.2 Betriebssystem parametrieren 16- 10
16.2.3 Digitale Eingänge projektieren (COM 115H) 16- 11
16.2.4 Digitale Ausgänge projektieren (COM 115H) 16- 12

16.3 Einkanalige Peripherie projektieren 16- 12
16.3.1 Digitale Eingänge projektieren 16- 12

16.4 Zweikanalig redundante Peripherie projektieren 16- 13
16.4.1 Redundante Eingänge projektieren (COM 115H) 16- 13
16.4.2 Redundante Ausgänge projektieren (COM 115H) 16- 16

16.5 Projektierungs-DB 1 übertragen (COM 115H) 16- 18

16.6 Projektierung ausdrucken (COM 115H) 16- 18

16.7 Bedienung des AG S5-115H 16- 19

Bilder

16.1 Anlagenkonfiguration 16- 2
16.2 Schalter und Brückeneinstellung für die Parallelkopplung 16- 3
16.3 Schalter und Brückeneinstellung auf IM 304 für geschalteten Peripheriebetrieb 16- 4
16.4 Schalter und Brückeneinstellung auf IM 314R für geschalteten Peripheriebetrieb 16- 4
16.5 Schaltbild zur Redundanzstruktur mit Lokalisierungseinrichtung 16- 7
16.6 COM 115H Haupt-Menü 16- 9
16.7 Funktionstastenmenü "Betriebssystem parametrieren" 16- 10
16.8 Betriebssystem parametrieren 16- 10
16.9 Projektierung der Digitalen Eingänge 16- 11
16.10 Projektierung der Digitalen Ausgänge 16- 12
16.11 Projektierung der Digitalen Eingänge 16- 13
16.12 Projektierung der redundanten Eingänge mit Fehlerlokalisierung 16- 14
16.13 Projektierung der redundanten Eingänge ohne Fehlerlokalisierung 16- 15
16.14 Projektierung der redundanten Ausgänge mit Fehlerlokalisierung und Rücklese-DE 16- 16
16.15 Projektierung der redundanten Ausgänge ohne Fehlerlokalisierung und Rücklese-DE 16- 17
16.16 Funktionstastenmenü "E/A-Transferieren/Laden" 16- 18
16.17 Funktionstastenmenü "Druckmenue" 16- 18

16 Applikation

In diesem Kapitel finden Sie ein Beispiel für den Aufbau eines AG S5-115H mit den drei dazugehörigen Betriebsarten der Peripherie:
- einkanalig
- geschaltet redundant
- zweikanalig redundant

Wenn Sie dieses Beispiel durchgeführt haben, besitzen Sie die notwendige Kenntnis, für den Einsatz des AG S5-115H. Sie können die Applikation bei Bedarf erweitern.

Zielsetzung
In diesen Beispiel erhalten Sie die notwendigen Informationen
- zum Hardware-Aufbau der Zentralgeräte
- zur Projektierung des Systems mit COM 115H

Hardware
- 2 Zentralrahmen (Baugruppenträger CR 700-2F)
- 1 Erweiterungsrahmen (Baugruppenträger ER 701-3LH)
- 2 CPU 942H
- 3 Stromversorgungsbaugruppen PS 951
- 1 Anschaltungsbaugruppe IM 324R mit Adaptionskapsel
- 3 Anschaltungsbaugruppe IM 304 mit Adaptionskapsel
- 2 Anschaltungsbaugruppe IM 314R (Ausgabestand 2) mit Adaptionskapsel und Abschlußstecker 760-0HA11
- 1 Digital-Eingabebaugruppe 430-7
- 2 Digital-Eingabebaugruppe 430-7
- 3 Digital-Ausgabebaugruppe 451-7
- 3 Anschaltungsbaugruppe 306
- 3 Anschaltungskabel 721

Software
An Software benötigen Sie
- COM 115H und das
- STEP5-Basispaket

Vorgehensweise
Zuerst werden Sie die Hardware in Betrieb nehmen. Anschließend bauen Sie ein System mit geschalteter Peripherie auf. Danach fügen Sie zur geschalteten Peripherie noch einkanalige Peripherie hinzu. Zum Schluß bauen Sie redundante Peripherie mit Fehlerlokalisierung auf.

16.1 Hardware aufbauen

Nehmen Sie die Hardware in der beschriebenen Reihenfolge in Betrieb:
- Grundaufbau für Zentralgerät mit geschalteten EG
- Stecken der Baugruppen für geschaltete Peripherie
- Stecken der Baugruppen für einseitige Peripherie
- Aufbau der zweikanalig redundanten Peripherie mit Fehlerlokalisierung

Somit erhalten Sie folgende Anlagenkonfiguration

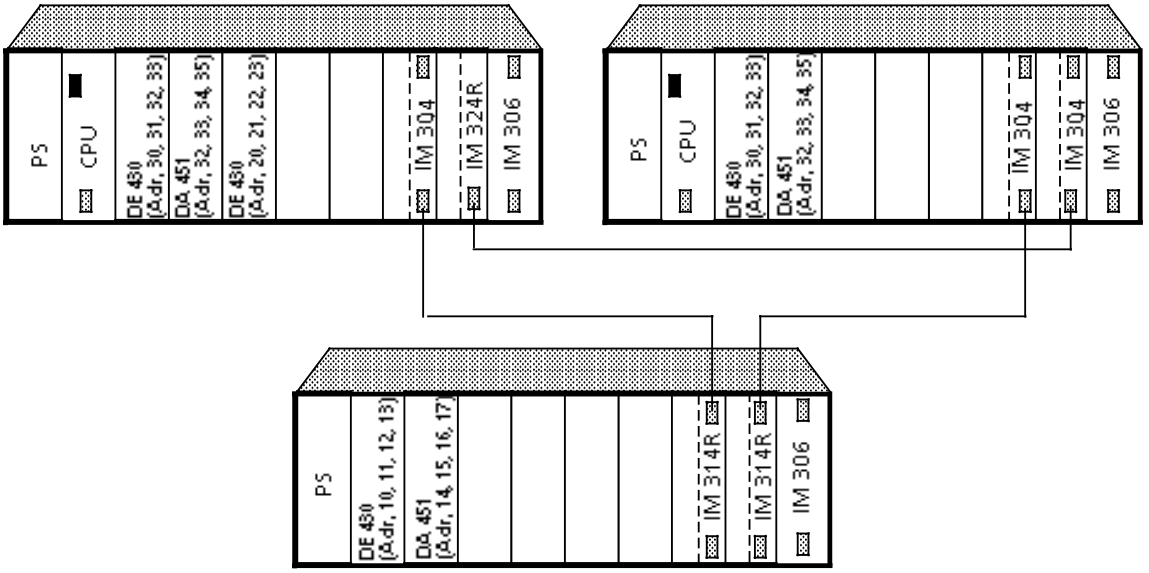


Bild 16.1 Anlagenkonfiguration

Mit dieser Konfiguration werden realisiert:
- geschaltete Peripherie:
  24 Digital-Eingänge (3 Byte der DE 430 im EG)
  32 Digital-Ausgänge (4 Byte der DA 451 im EG)

- einkanalige Peripherie:
  32 Digital-Eingänge (4 Byte der DE 430 im Teil-AG A)

- zweikanalig redundante Peripherie:
  8 Digital-Eingänge mit Fehlerlokalisierung
  (1. Byte der DE 430 im Teil-AG A und B, 2. Byte reserviert für L-DE)
  16 Digital-Eingänge ohne Fehlerlokalisierung und Rücklese-DE
  (3./4. Byte der DE 430 in Teil-AG A und B)
  8 Digital-Ausgänge mit Fehlerlokalisierung
  (1. Byte des DA 451 im Teil-AG A und B, 2. Byte reserviert für L-DA)
  16 Digital-Ausgänge ohne Fehlerlokalisierung und Rücklese-DE
  (3./4. Byte des DA 451 im Teil AG A und B)

16.1.1 Vorgehensweise zum Aufbau der Hardware

- Montieren Sie die Zentral- und Erweiterungsrahmen

- Stecken Sie
  - PS, CPU und IM 306 in den Zentralrahmen des Teil-AG A und B
  - PS und IM 306 in den Erweiterungsrahmen

- Einstellung der IM 306 auf Teil-AG A, Teil-AG B und EG

- Aufbau der Parallelkopplung
  - Überprüfen Sie die Brücken- und Schaltereinstellung auf der IM 324R und IM 304.

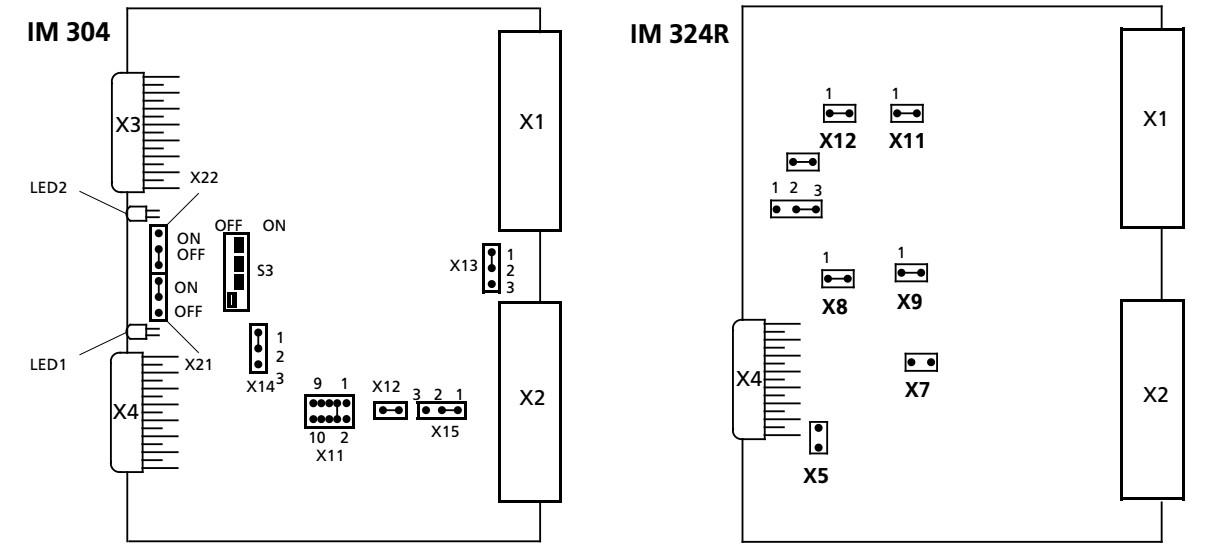


Bild 16.2 Schalter und Brückeneinstellung für die Parallelkopplung

  - Stecken Sie die IM 324R auf Steckplatz 6 des Teil-AG A und die IM 304 auf Steckplatz 6 des Teil-AG B.
  - Nehmen Sie das Kabel 721 und verbinden Sie die Anschaltungsbaugruppe IM 324R mit dem unteren Stecker der IM 304.

- Koppeln der Zentralrahmen mit den Erweiterungsrahmen für geschaltete Peripherie
  - Überprüfen Sie die Brücken- und Schaltereinstellung auf den Baugruppen IM 304 für beide Zentralrahmen (ZG).

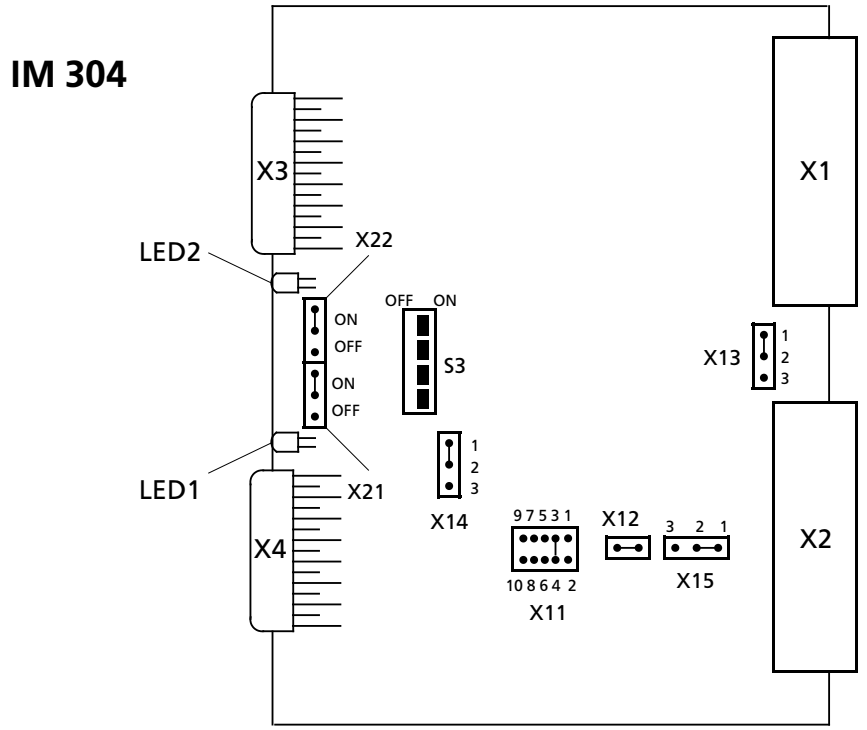


Bild 16.3 Schalter und Brückeneinstellung auf IM 304 für geschalteten Peripheriebetrieb

- Stecken Sie eine IM 304 auf Steckplatz 5 in Teil-AG A und die zweite IM 304 auf Steckplatz 5 in Teil-AG B.
- Übernehmen Sie für die beiden Baugruppen IM 314R die Einstellung aus nachfolgenden Bild. Das Erweiterungsgerät hat dann die EG-Nr. 1.

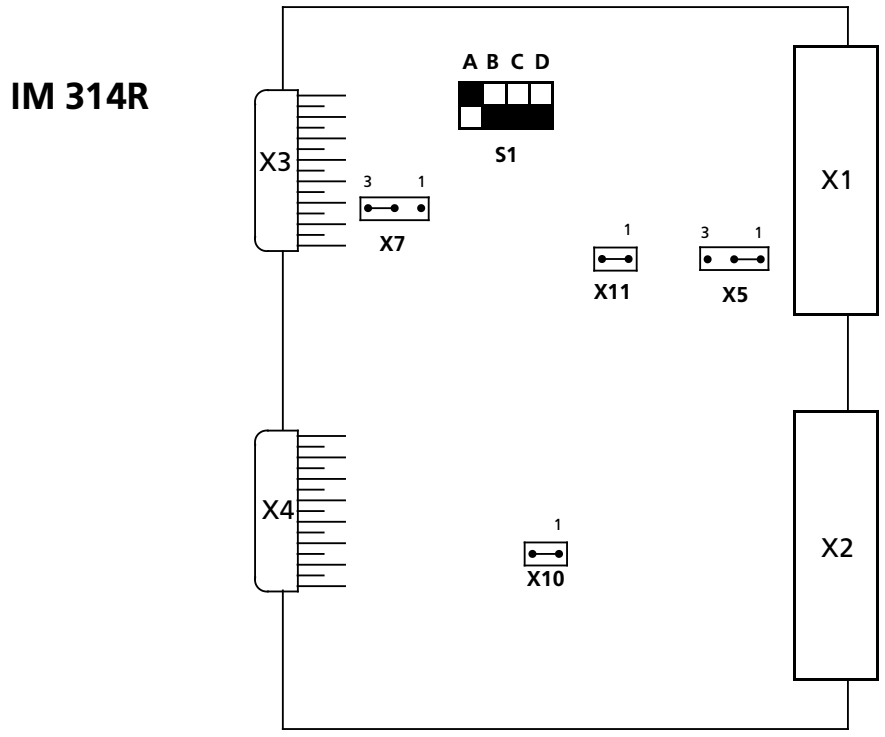


Bild 16.4 Schalter und Brückeinstellung auf IM 314R für geschalteten Peripheriebetrieb

- Stecken Sie beide Baugruppen IM 314R auf die Steckplätze 6 und 7 des Erweiterungsrahmens.
- Nehmen Sie die Kabel 721 und verbinden Sie jeweils den unteren Stecker der IM 304 mit den oberen Stecker der IM 314R.
- Stecken Sie die Abschlußstecker auf die Schnittstellen der IM 314R

- Testen des Minimalsystems
  - In Kapitel 6.1.6, Bild 6.6, ist die Vorgehensweise anhand eines Flußdiagramms beschrieben.

- Aufbau der geschalteten Peripherie
  - Stecken Sie eine Digital-Eingabebaugruppe 430 auf Steckplatz 0 des Erweiterungsrahmens.
  - Stecken Sie eine Digital-Ausgabebaugruppe 451 auf Steckplatz 1 des Erweiterungsrahmens.

- Aufbau der einkanaligen Peripherie
  - Stecken Sie die Digital-Eingabebaugruppe 430 auf Steckplatz 2 des Teil-AG A.

- Aufbau der zweikanalig redundanten Peripherie
  - Stecken Sie jeweils eine Digital-Eingabebaugruppe 430 auf Steckplatz 0 des Teil-AG A und B.
  - Stecken Sie jeweils eine Digital-Ausgabebaugruppe 451 auf Steckplatz 1 des Teil-AG A und B.
  - Verdrahten Sie die auf nachfolgenden Bild 16.5 dargestellte Redundanzverschaltung.

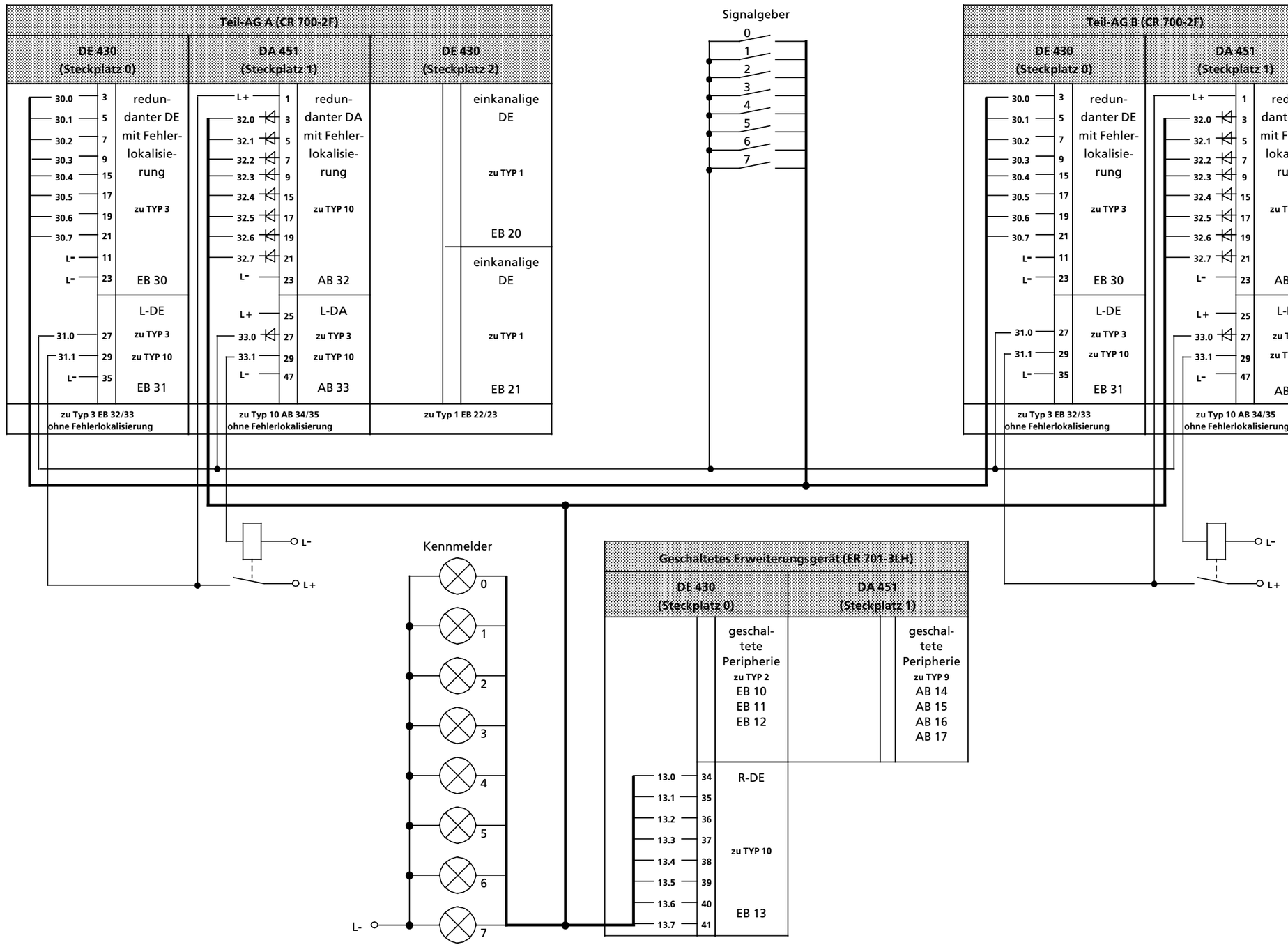


Bild 16.5 Schaltbild zur Redundanzstruktur mit Lokalisierungseinrichtung

EWA 4NEB 811 6111-01b

16.2 Geschaltete Peripherie projektieren

In diesen Abschnitt werden Sie 3 Eingangsbytes (Byte 10, 11, 12) und 4 Ausgangsbyte (Byte 14, 15, 16, 17) in geschalteter Peripherie projektieren.

16.2.1 Projektierung über COM 115H

Rufen Sie dazu am Programmiergerät mit "S5" die Paketanwahlmaske auf. Plazieren Sie den Cursor in die Zeile "COM 115H" und wählen mit der Funktionstaste <F1> die COM 115H-Programmsoftware an.
Nachdem Sie in der Voreinstellungsmaske die Programmdatei eingegeben und die Betriebsart "ON" gewählt haben, drücken Sie die Taste <F6> "UEBERN".
Es erscheint die COM 115H-Maske "Haupt-Menue".

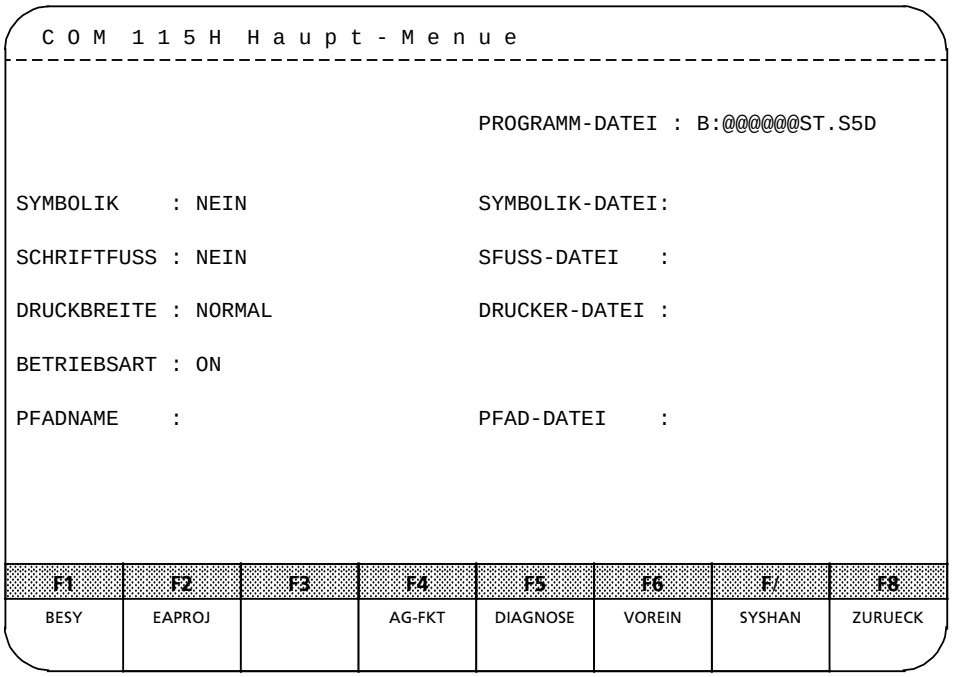


Bild 16.6 COM 115H Haupt-Menü

Drücken Sie die Funktionstaste <F1> "BESY" und Sie gelangen in das Funktionstastenmenü "Betriebssystem parametrieren".

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
SYSTEM	TRAFDAT	SYSID					

Bild 16. 7 Funktionstastenmenü "Betriebssystem parametrieren"

Drücken Sie die Funktionstaste <F1> "S

16.2.2 Betriebssystem parametrieren

```
Betriebssystem parametrieren
------------------------------------------------------------------

                    Parametrierung des H-Betriebssystems

      Testscheibenanzahl (n*5ms)       (1....9):      1
      H-Fehler-DB-Nummer               (2..255):      2
      OB13 Zeitintervall       (0.10s..600.00s):      0.10s
      Ruecklesеverzoegerung      (0.01s..1.00s):      0.01s
      H-System-Merkerwort             (0...254):      0
      SINEC-Teilnehmer-Nr.            (0..1023):      0
      Anzahl geschalteter EG          (0.....8):      1

      Adressbereiche IP mit linearer Adressierung
      Beginn einseitige Peripherie Teil AG A  :    0000H
      Beginn geschaltete Peripherie           :    0000H
```

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
					UEBERN		ZURUECK

Bild 16.8 Betriebssystem parametrieren

Tragen Sie in dieser Maske folgende Werte ein:

- H-System-Merkerwort: "0"
- Anzahl geschalteter EG: "1"

Alle anderen Parameter behalten die Standard-Voreinstellung bei. Durch Betätigen von <F6> "UEBERN" wird die Parametrierung übernommen und Sie gelangen in das Funktionstastenmenü "Betriebssystem parametrieren". Drücken Sie jetzt die Taste <F8> "ZURUECK" und Sie befinden sich wieder im "COM 115H-Haupt-Menü".

16.2.3 Digitale Eingänge projektieren (COM 115H)

Nach Betätigen der Softkeytasten <F2> "EAPROJ" und <F1> "DE" gelangen Sie in die Maske "Projektierung der E/A-Peripherie" (Digitale Eingänge).

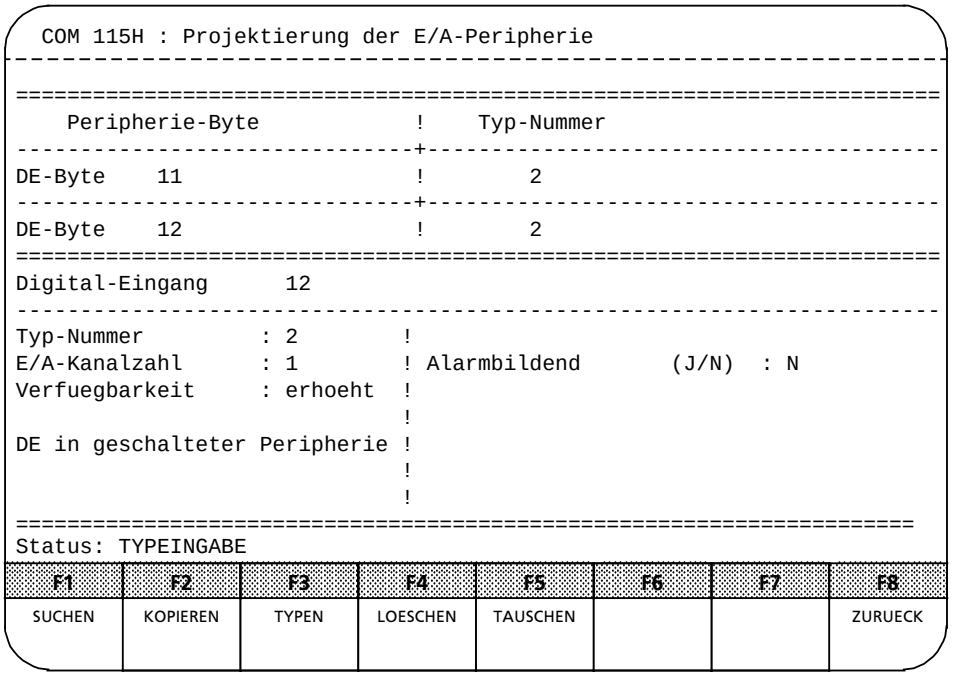


Bild 16.9 Projektierung der Digitalen Eingänge

Tragen Sie bei den Bytes 10, 11, 12 jeweils die Typnummer "2" (DE in geschalteter Peripherie) und Alarmbildend "N"ein.
Betätigen Sie <F8> "ZURUECK" und anschließend <F2> "DA". Sie gelangen dann in die Maske "Projektierung der E/A-Peripherie (Digitale Ausgänge).

16.2.4 Digitale Ausgänge projektieren (COM 115H)

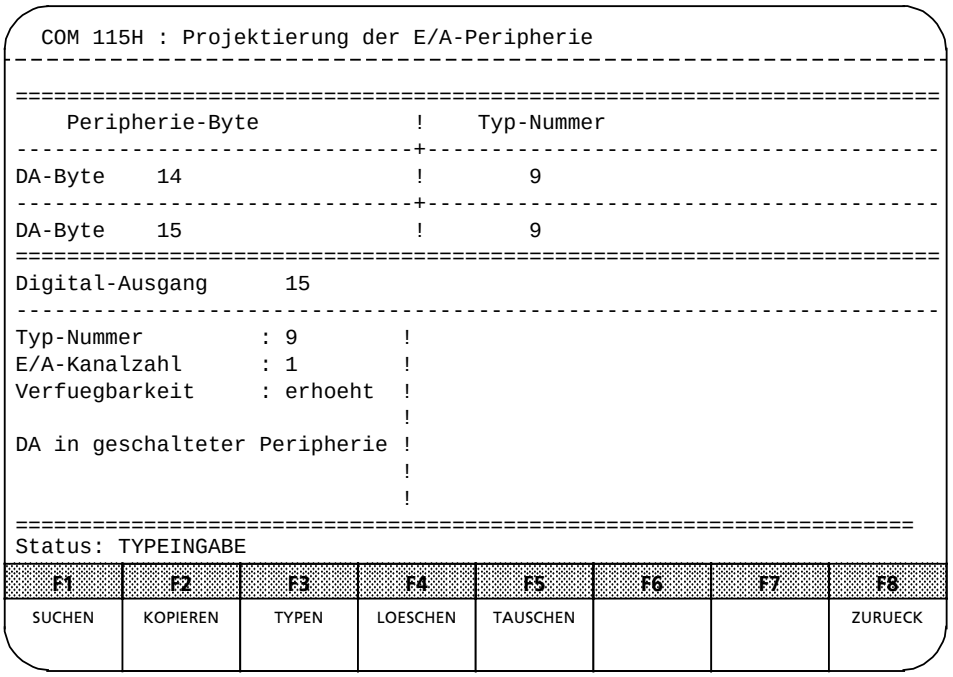


Bild 16.10 Projektierung der Digitalen Ausgänge

Tragen Sie bei den Bytes 14, 15, 16, 17 jeweils die Typnummer "9" (DA in geschalteter Peripherie) ein. Durch Drücken der Taste <F8> "ZURUECK" gelangen Sie wieder in das Funktionstastenmenü der E/A-Projektierung.

16.3 Einkanalige Peripherie projektieren

In diesen Abschnitt werden 4 Eingangsbytes (Byte 20,21, 22, 23) als einkanalige Peripherie im Teil-AG A projektiert.

16.3.1 Digitale Eingänge projektieren

Nach Betätigen der Taste <F1> "DE" gelangen Sie in die Maske "Projektierung der E/A-Peripherie" (Digitale Eingänge).

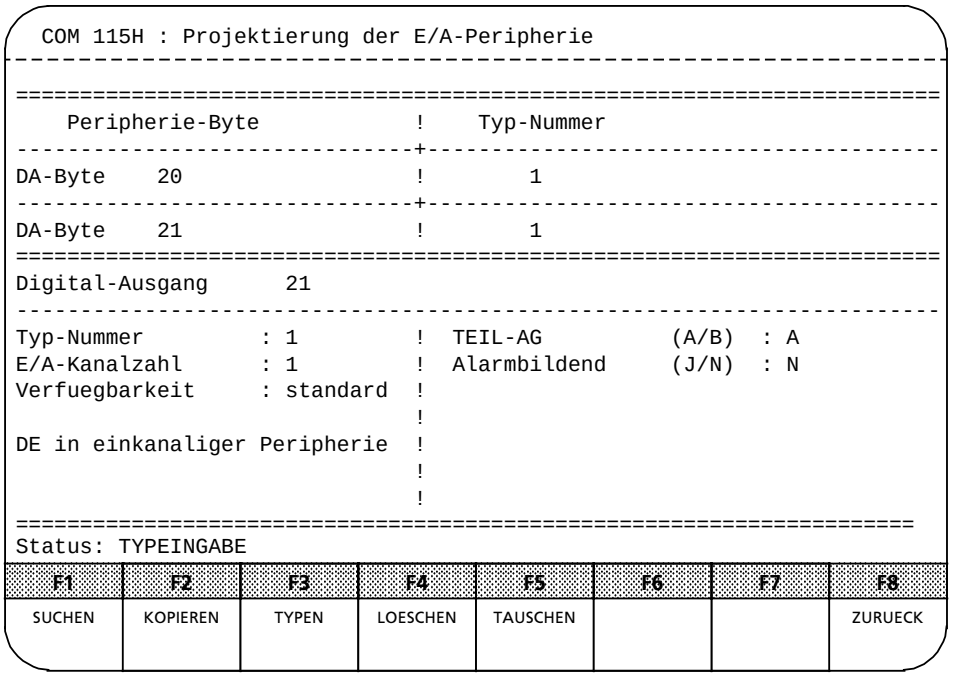


Bild 16.11 Projektierung der Digitalen Eingänge

Tragen Sie bei den Bytes 20,21, 22, 23 jeweils die Typnummer "1", Teil-AG "A" und Alarmbildend "N" ein. Danach drücken Sie die Taste <F8> und es erscheint wieder das Funktionstastenmenü der E/A-Projektierung.

16.4 Zweikanalig redundante Peripherie projektieren

In diesen Abschnitt werden ein redundantes Eingangsbyte und ein redundantes Ausgangsbyte, jeweils ohne Fehlerlokalisierung, sowie ein red. Eingangsbyte und ein red. Ausgangsbyte jeweils mit Fehlerlokalisierung, projektiert.

16.4.1 Redundante Eingänge projektieren (COM 115H)

Nach Betätigen der Taste <F1> "DE" gelangen Sie in die Maske "Projektierung der E/A-Peripherie" (Digitale Eingänge).

Redundante Eingänge mit Fehlerlokalisierung

```
 COM 115H : Projektierung der E/A-Peripherie
------------------------------------------------------------------
==================================================================
    Peripherie-Byte            !    Typ-Nummer
-------------------------------+----------------------------------
DE-Byte    30                  !        3
-------------------------------+----------------------------------
DE-Byte    31                  !       LDE
==================================================================
Digital-Eingang     30
------------------------------------------------------------------
Typ-Nummer        : 3          ! Alarmbildend          (J/N) : N
E/A-Kanalzahl     : 2          ! Diskrepanzzeit (0.0=Zyklus) : 0.05s
Verfuegbarkeit    : hoch       ! (0.00s..320.00s)
                               ! L-DA-BYTE/BIT (0.0...127.7) : 33.0
Erforderliche Beschaltung :    ! L-DE-BYTE/BIT (0.0...127.7) : 31.0
mit/ohne L-DE/L-DA             !
                               !
                               !
DE in redundanter Peripherie   !
==================================================================
Status: TYPEINGABE
```

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
SUCHEN	KOPIEREN	TYPEN	LOESCHEN	TAUSCHEN			ZURUECK

Bild 16.12 Projektierung der redundanten Eingänge mit Fehlerlokalisierung

Tragen Sie beim Byte 30 die Typnummer ”3” ein. Als Typeigenschaften geben Sie folgende Parameter an:

- Alarmbildend ”N”
- Diskrepanzzeit ”0.05 s”
- L-DA-Byte/Bit ”33.0”
- L-DE-Byte/Bit ”31.0”

Durch Betätigen von <F8> ”ZURUECK” und <F2> ”DA” gelangen Sie in die Maske zur ”Projektierung der Digitalen Ausgänge”.

Redundante Eingänge ohne Fehlerlokalisierung

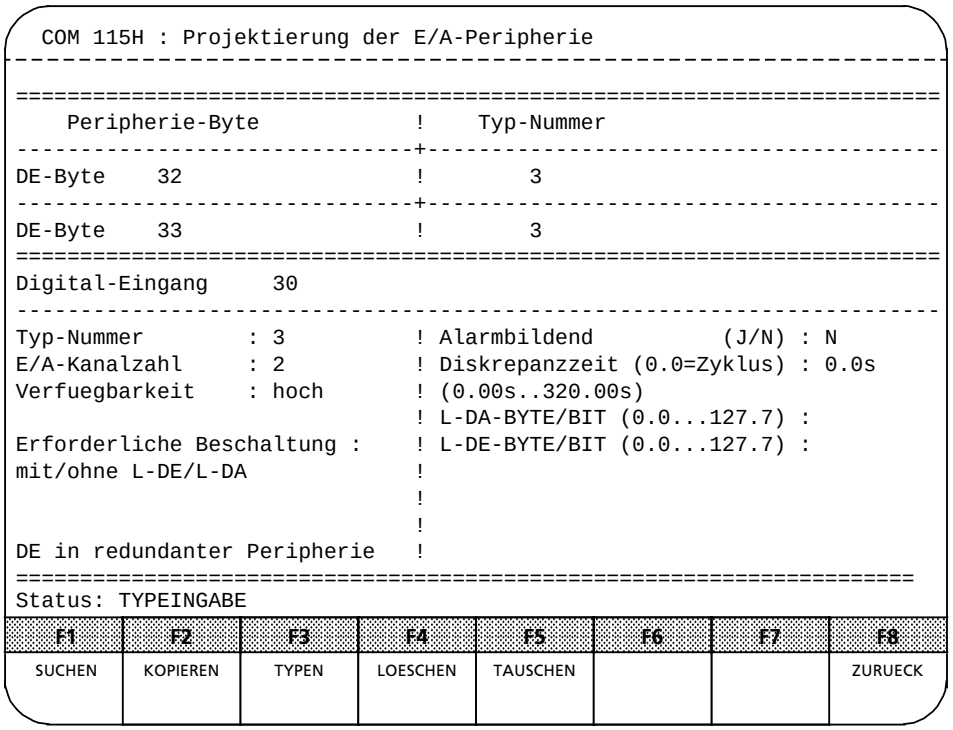


Bild 16.13 Projektierung der redundanten Eingänge ohne Fehlerlokalisierung

Tragen Sie beim Byte 32, 33 die Typnummer "3" ein. Als Typeigenschaften geben Sie folgende Parameter an:

- Alarmbildend "N"
- Diskrepanzzeit "0.0 s" = 1 Zyklus

Durch Betätigen von <F8> "ZURUECK" und <F2> "DA" gelangen Sie in die Maske zur "Projektierung der Digitalen Ausgänge".

16.4.2 Redundante Ausgänge projektieren (COM 115H)

Redundante Ausgänge mit Fehlerlokalisierung und Rücklese-DE

```
 COM 115H : Projektierung der E/A-Peripherie
-------------------------------------------------------------------------

==========================================================================
    Peripherie-Byte            !    Typ-Nummer
---------------------------+--------------------------------------------
DA-Byte    32              !        10
---------------------------+--------------------------------------------
DA-Byte    33              !       LDA
==========================================================================
Digital-Ausgang     32
--------------------------------------------------------------------------
Typ-Nummer        : 10       ! L-DA-Byte/Bit (0.0...127.7) : 33.1
E/A-Kanalzahl     :  2       ! L-DE-Byte/Bit (0.0...127.7) : 31.1
Verfuegbarkeit    : hoch     ! R-DE-Byte         (0...127) : 13
                             ! R-DE in Peripherie          :  3
Erforderliche Beschaltung :  ! (1:AG A, 2:AG B, 3:geschlt.)
mit/ohne L-DE/L-DA           !
mit R-DE                     !
                             !
DA in redundanter Peripherie !
==========================================================================
Status: TYPEINGABE
```

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
SUCHEN	KOPIEREN	TYPEN	LOESCHEN	TAUSCHEN			ZURUECK

Bild 16.14 Projektierung der redundanten Ausgänge mit Fehlerlokalisierung und Rücklese-DE

Redundante Ausgänge ohne Fehlerlokalisierung und Rücklese-DE

```
 COM 115H : Projektierung der E/A-Peripherie
------------------------------------------------------------------
==================================================================
    Peripherie-Byte            !    Typ-Nummer
-------------------------------+----------------------------------
DA-Byte    34                  !        10
-------------------------------+----------------------------------
DA-Byte    35                  !        10
==================================================================
Digital-Ausgang     32
------------------------------------------------------------------
Typ-Nummer        : 10         ! L-DA-Byte/Bit (0.0...127.7) :
E/A-Kanalzahl     :  2         ! L-DE-Byte/Bit (0.0...127.7) :
Verfuegbarkeit    : hoch       ! R-DE-Byte        (0...127) :
                               ! R-DE in Peripherie         :
Erforderliche Beschaltung :    ! (1:AG A, 2:AG B, 3:geschlt.)
mit/ohne L-DE/L-DA             !
mit R-DE                       !
                               !
DA in redundanter Peripherie   !
==================================================================
Status: TYPEINGABE
```

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
SUCHEN	KOPIEREN	TYPEN	LOESCHEN	TAUSCHEN			ZURUECK

Bild 16.15 Projektierung der redundanten Ausgänge ohne Fehlerkokalisierung und Rücklese-DE

16.5 Projektierungs-DB 1 übertragen (COM 115H)

Sie befinden Sich jetzt im Funktionstastenmenü "E/A-Transferieren/Laden".

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
LAD AG	TRAN AG	LAD FD	TRAN FD				ZURUECK

Bild 16.16 Funktionstastenmenü "E/A-Transferieren/Laden"

M i t d e m F u n k t i o n s t a s t e n m e n ü " D F N A R T " > 4 f < d n u " G A N A R T " > 2 f < n e t s a T n e d t i M
h c i s r e d , 1 B D n e t l l e t s r e n e d e i S n e n n ö k " D F N A R T " > 4 f < d n u " G A N A R T " > 2 f < n e t s a T n e d t i M
e i d f u a r e d o G A s n i r e d e w t n e , t e d n i f e b s e t ä r e g r e i m m a r g o r P s e r h i r e h c i e p S m i t z t e j s i b
d n e g e i l h c s n A . G A s n i n n a d d n u i e t a d m m a r g o r P e i d n i t s r e u z 1 B D n e t l l e t s r e n e d e i S n e r e i r e f s n a r T
- t p u a H - H 5 1 1 M O C " m i r e d e i w h c i s e i S n e d n i f e b n n a d , > 8 f < e t s a T e i d l a m i e w z e i S n e k c ü r d
M e n u e " .
P r o g r a m m d a t e i a u f D i s k e t t e t r a n s f e r i e r e

16.6 Projektierung ausdrucken (COM 115H)

Aus der Maske "COM 115H-Haupt-Menue" erreichen Sie durch Betätigen von <F7> "SYSHAN" und <F4> "DRUCKEN" die Maske "Druckmenue".

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
DE	DA	AE	AA	CP/IP	TYPEN	ALL	ZURUECK

Bild 16.17 Funktionstastenmenü "Druckmenue"

Nach Drücken von <F1> "DE" erscheint folgender Ausdruck:

Digital-Eingänge:

Peripherie-Byte	Kurz-symbol	Typ	Teil-AG
EB 10		2	
EB 12		2	
EB 20		1	A
EB 22		1	A
EB 30		3	
EB 32		3	

Peripherie-Byte	Kurz-symbol	Typ	Teil-AG
EB 11		2	
EB 13		RDE	
EB 21		1	A
EB 23		1	A
EB 31		LDE	
EB 33		3	

Betätigen Sie danach die Taste <F2> "DA"; dann werden die digitalen Ausgänge ausgegeben:

Digital-Ausgänge:

Peripherie-Byte	Kurz-symbol	Typ	Teil-AG
AB 14		9	
AB 16		9	
AB 32		10	
AB 34		10	

Peripherie-Byte	Kurz-symbol	Typ	Teil-AG
AB 15		9	
AB 17		9	
AB 33		LDA	
AB 35		10	

Durch dreimaliges Drücken von <F8> "ZURUECK" können Sie COM 115H verlassen.

16.7 Bedienung des AG S5-115H

Der Projektierungs-DB 1 befindet sich nun im Teil-AG A.

Führen Sie am Teil-AG A einen Neustart durch. Nach Abschluß des Selbsttests (rote und grüne LED leuchten) geht die CPU in den RUN-Betrieb über (grüne LED leuchtet).

Der projektierte Fehler-DB und RAM-DB werden vom Betriebssystem selbständig generiert.

Führen Sie am urgelöschten Teil-AG B einen Neustart durch. Das Programm vom Teil-AG A (Master) wird ins Teil-AG B übertragen, d. h., Teil-AG B wird "angekoppelt". Rote und grüne LED von Teil-AG B blinken im Wechsel. Nach Abschluß des Selbsttests (rote und grüne LED leuchten) geht die CPU des Reserve-AGs ebenfalls in RUN-Betrieb über. Der Zustand "Reserve-AG" wird durch Blinken der grünen LED angezeigt.

Sie können jetzt Programme erstellen wie bei einem AG S5-115U.

On-line-Funktionen
Alle Schreibfunktionen werden im redundanten Betrieb an beiden AGs gleichzeitig ausgeführt.
Die Lesefunktionen im redundanten Betrieb entsprechen in ihrer Funktion dem U-System.

17 Technische Daten

17.1 Allgemeine technische Daten 17- 1

17.2 Beschreibung der Baugruppen 17- 3
17.2.1 Baugruppenträger (CR, ER) 17- 3
17.2.2 Stromversorgungsbaugruppen 17- 7
17.2.3 Zentralbaugruppe 17- 12
17.2.4 Digital-Eingabebaugruppen 17- 13
17.2.5 Digital-Ausgabebaugruppen 17- 23
17.2.6 Digital-Ein-/Ausgabebaugruppe 17- 36
17.2.7 Analog-Eingabebaugruppen 17- 37
17.2.8 Analog-Ausgabebaugruppen 17- 45
17.2.9 Signalvorverarbeitende Baugruppen 17- 51
17.2.10 Kommunikationsprozessoren 17- 52
17.2.11 Anschaltungsbaugruppen 17- 53

17.3 Zubehör 17- 60

Tabellen

17.1 Übersicht über signalvorverarbeitende Baugruppen 17- 51
17.2 Übersicht über Kommunikationsprozessoren 17- 52

17 Technische Daten

17.1 Allgemeine technische Daten

Klimatische Umgebungsbedingungen

Temperatur

Betrieb
- freier Aufbau
  Zulufttemperatur
  (gemessen an der Unterseite der Baugruppen) 0...+55° C
- Schrankaufbau
  (Beim Schrankaufbau muß berücksichtigt werden, daß die abführbare Verlustleistung von der Bauart des Schrankes, dessen Umgebungstemperatur und von der Anordnung der Geräte abhängt)
  Zulufttemperatur
  (gemessen auf der Unterseite der Baugruppen) 0...+55° C

Lagerung / Transport -40...+85° C

Temperaturänderung
- Betrieb max. 10 K / h
- Lagerung / Transport max. 20 K / h

Relative Feuchte
- Betrieb ≤95% (nach DIN 40040)
- Lagerung/Transport ≤ 95% (keine Betauung)

Luftdruck
- Betrieb 860...1060 hPa [1]
- Lagerung / Transport 660...1060 hPa [1]

Schadstoffe
- SO_2 ≤ 0,5 ppm, (rel. Feuchte≤ 60%, keine Betauung)
- H_2S ≤ 0,1 ppm, (rel. Feuchte ≤ 60%, keine Betauung)

[1] Beim Einsatz unter 900 hPa (=1000 m über NN) ist es zweckmäßig, daß der Anwender beim Hersteller wegen der erforderlichen Kühlverhältnisse zurückfragt.

Mechanische Umgebungsbedingungen

Schwingungen nach IEC 68-2-6
- geprüft mit 10...57 Hz, (const. Ampl. 0,15 mm) 57...150 Hz, (const. Beschl. 2 g)

Schock nach IEC 68-2-27
- geprüft mit 12 Schocks (Halbsinus 15 g / 11 ms)

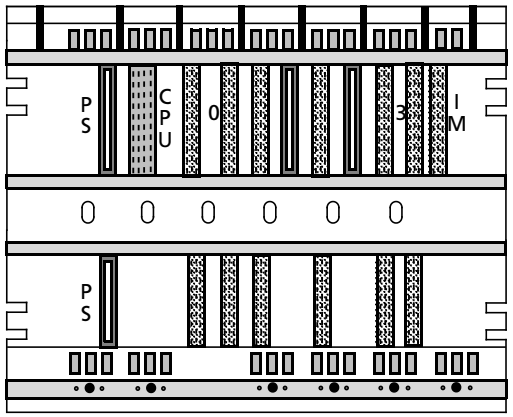
Freier Fall nach IEC 68-2-32
- geprüft mit Fallhöhe 1 m

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) Störfestigkeit		**Angaben über IEC- / VDE-Sicherheit**	
1MHz-Schwingung	nach IEC 255-4	**Schutzart** nach IEC 529	
- AC-Stromversorgungsbaugruppen	2,5 kV	- Ausführung	IP 20
- DC-Stromversorgungsbaugruppen	1 kV	- Klasse	I nach IEC 536
- Output DC 24 V	1 kV	**Bemessung der Isolation**	
- Input AC 115 / 230 V	2,5 kV	- zwischen elektr. unabhängigen Stromkreisen **und** mit zentralem Erdungspunkt verbundenen Stromkreisen	nach VDE 0160
- Digital-Ein-/ Ausgabebaugruppen	2,5 kV		
- Analog-Ein-/ Ausgabebaugruppen	1 kV		
- Kommunikations-Schnittstellen	1 kV		
Prüfung mit Störimpulspaketen	nach IEC 65 (Sec) 87	- zwischen allen Stromkreisen **und** zentralen Erdungspunkt (Normprofilschiene)	nach VDE 0160
- Stromversorgungsbaugruppen	2 kV		
- Digital-Ein-/Ausgabebaugruppen	2 kV		
- Analog-Ein-/Ausgabebaugruppen	1 kV		
- Kommunikations-Schnittstellen	1 kV		
Statische Elektrizität (Entladung auf alle Teile die dem Bediener im Normalbetrieb zugänglich sind)	nach IEC 801-2	Prüfspannung bei einer Nennspannung U_e der Stromkreise (AC / DC)	Sinus, 50 Hz
		U_e = 0...50 V	500 V
		U_e = 50...125 V	1250 V
		U_e = 125...250 V	1500 V
- Stromversorgungsbaugruppen	5 kV		
- Digital-Ein-/Ausgabebaugruppen	5 kV		
- Analog-Ein-/Ausgabebaugruppen	5 kV	Stoßspannung bei einer Nennspannung U_e der Stromkreise (AC / DC)	nach IEC 255-4
- Kommunikations-Schnittstellen	5 kV		
Elektromagnetische Felder	nach IEC 801-3	U_e = 0...50 V	1 kV, 1.2 / 50 µs
- Prüffeldstärke	Feldstärke 3 V/m	U_e = 50...125 V	1 kV, 1.2 / 50 µs
		U_e = 125...250 V	3 kV, 1.2 / 50 µs
Impulspakete (burst)	nach IEC 801-4		
- Stromversorgungsbaugruppen	Klasse III	**Funkentstörung**	nach VDE 0871
- Digital-Ein-/ Ausgabebaugruppen		- Grenzwertklasse **Achtung:** AC-Ausgabebaugruppen sind nicht entstört!	A
- Analog-Ein-/ Ausgabebaugruppen			
- Kommunikations-Schnittstellen			

17.2 Beschreibung der Baugruppen

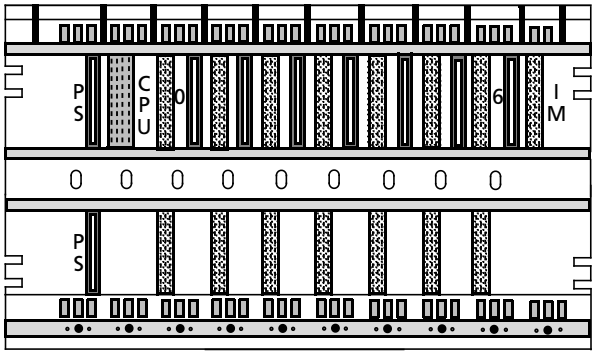
17.2.1 Baugruppenträger (CR, ER)

Baugruppenträger CR 700-0 für Zentralgerät 0 **(6ES5 700-0LB11)**



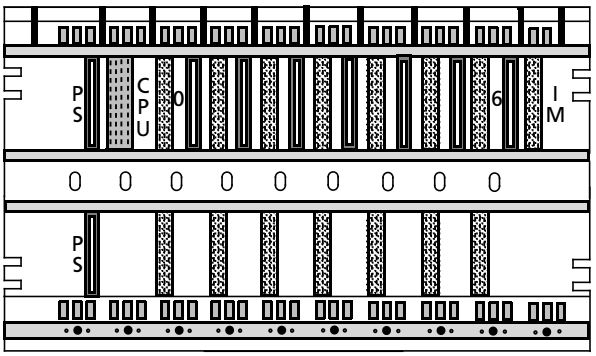
Technische Daten		
Anzahl steckbarer Peripheriebaugruppen	max.	6
Anzahl anschließbarer Erweiterungsgeräte		
- zentral	max.	3
- dezentral bis 600 m	max.	2 x 4
Maße B x H x T (mm)		353 x 303 x 47
Gewicht		4 kg

Baugruppenträger CR 700-2 für Zentralgerät 2 **(6ES5 700-2LA12)**



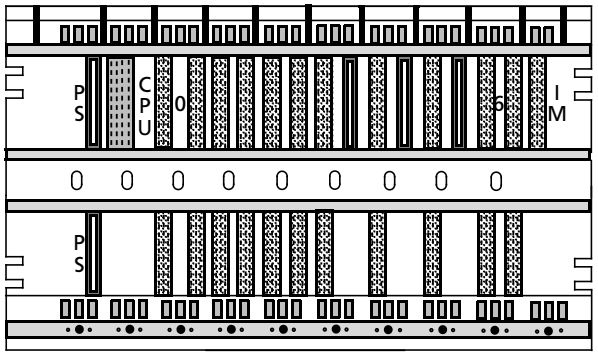
Technische Daten		
Anzahl steckbarer Peripheriebaugruppen	max.	7
Anzahl anschließbarer Erweiterungsgeräte		
- zentral	max.	3
- dezentral bis 600 m	max.	2 x 4
Maße BxHxT (mm)		483 x 303 x 47
Gewicht		5 kg

Baugruppenträger CR 700-2F für Zentralgerät 2F **(6ES5 700-2LA12)**



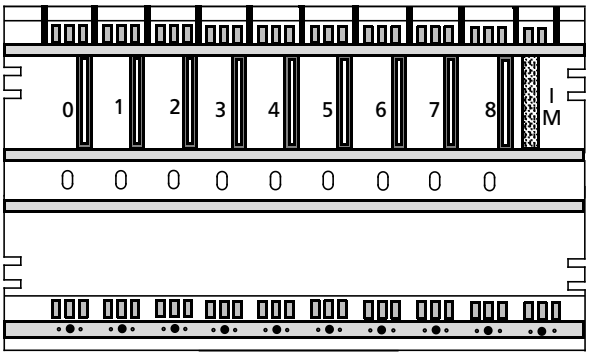
Technische Daten		
Anzahl steckbarer Peripheriebaugruppen	max.	6
Anzahl anschließbarer Erweiterungsgeräte		
- zentral	max.	3
- dezentral bis 600 m	max.	2 x 4
Maße BxHxT (mm)		483 x 303 x 47
Gewicht		5 kg

Baugruppenträger CR 700-3 für Zentralgerät 3 **(6ES5 700-3LA12)**



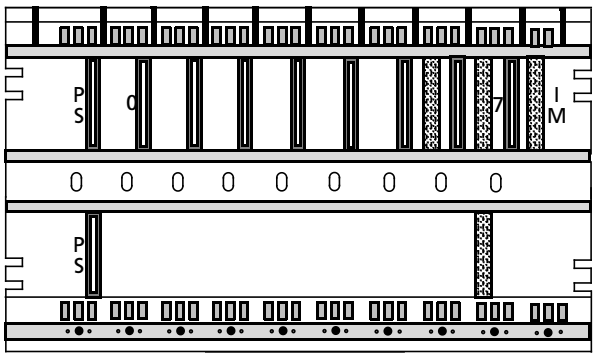
Technische Daten		
Anzahl steckbarer Peripheriebaugruppen	max.	11
Anzahl anschließbarer Erweiterungsgeräte		
- zentral	max.	3
- dezentral bis 600 m	max.	2 x 4
Maße BxHxT (mm)		483 x 303 x 47
Gewicht		5 kg

Baugruppenträger ER 701-1 für Erweiterungsgerät 1 **(6ES5 701-1LA12)**



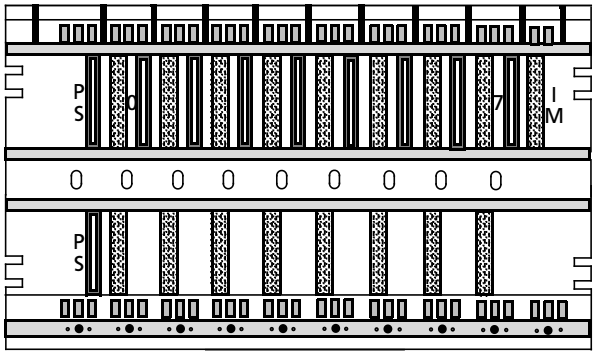
Technische Daten		
Anzahl steckbarer Peripheriebaugruppen	**max.**	**9**
Anschaltung - zentraler Anschluß		**IM 306**
Alarmauswertung		**nicht möglich**
Maße BxHxT (mm)		**483 x 303 x 47**
Gewicht		**5 kg**

Baugruppenträger ER 701-2 für Erweiterungsgerät 2 (6ES5 701-2LA12)



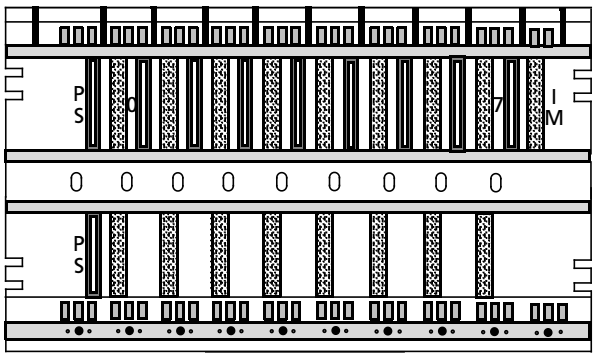
Technische Daten		
Anzahl steckbarer Peripheriebaugruppen	**max.**	**7**
Anschaltung - dezentraler Anschluß		**IM 306 AS 310 / IM 314**
Alarmauswertung		**nicht möglich**
Maße BxHxT (mm)		**483 x 303 x 47**
Gewicht		**5 kg**

Baugruppenträger ER 701-3 für Erweiterungsgerät 3 **(6ES5 701-3LA13)**



Technische Daten		
Anzahl steckbarer Peripheriebaugruppen	**max.**	**7**
Anschaltung		
- zentraler Anschluß		**IM 306**
- dezentraler Anschluß		**AS 310 / IM 314**
Alarmauswertung		**nicht möglich**
Maße BxHxT (mm)		**483 x 303 x 47**
Gewicht		**5 kg**

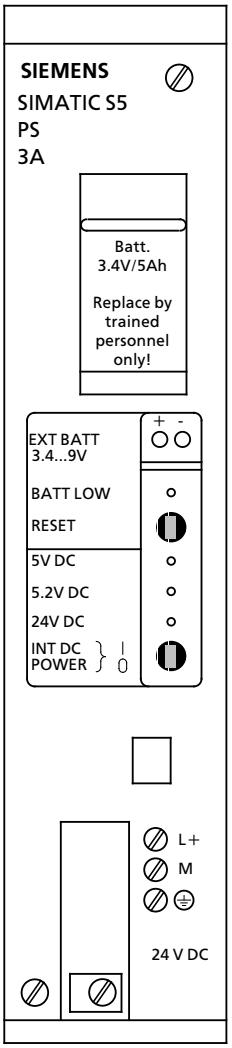
Baugruppenträger ER 701-3 für geschaltetes Erweiterungsgerät (6ES5 701-3LH11)

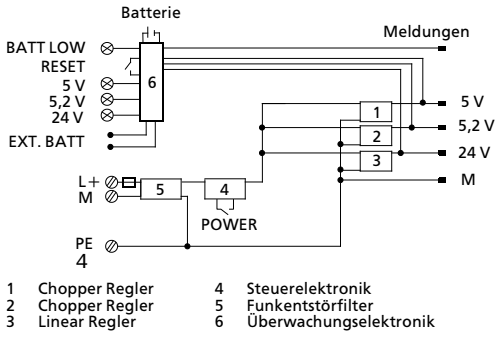


Technische Daten		
Anzahl steckbarer Peripheriebaugruppen	**max.**	**7**
Anschaltung		
- geschalteter Anschluß		**IM 314R**
Alarmauswertung		**nicht möglich**
Maße BxHxT (mm)		**483 x 303 x 47**
Gewicht		**5 kg**

17.2.2 Stromversorgungsbaugruppen

Stromversorgungsbaugruppe PS 951 DC 24V; 5V, 3A (6ES5 951-7NB21)





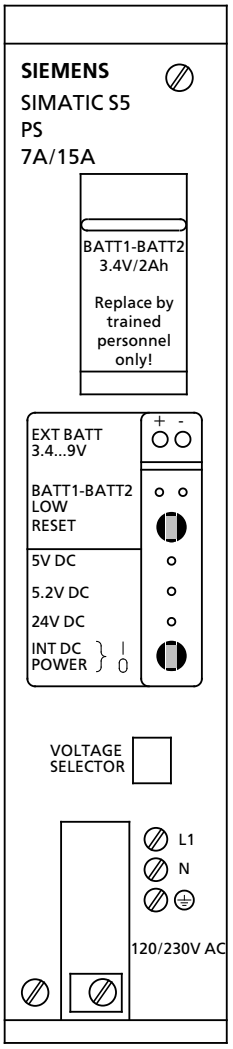
1 Chopper Regler
2 Chopper Regler
3 Linear Regler
4 Steuerelektronik
5 Funkentstörfilter
6 Überwachungselektronik

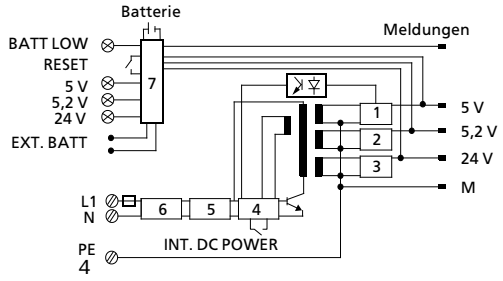
Prinzipschaltbild

Technische Daten

Eingangsspannung L+		
- Nennwert		**DC 24 V**
- Zulässiger Bereich		**19,2...30 V**
Eingangsstrom bei 24 V		
- Nennwert		**1,51 A**
- Einschaltstrom	**max.**	**15 × I_N**
- I^2t		**0,4 A^2s**
Leistungsaufnahme		**36,2 W**
Ausgangsspannung		
- Nennwert		**5 V**
- Toleranz		**±1,5%**
Ausgangsstrom		
- Nennwert ohne Lüfter		**3 A**
- Nennwert mit Lüfter		**3 A**
- zulässiger Bereich		**0,3...3 A**
Ausgangsspannung (PG/OP)		
- Nennwert		**5,2 V**
- Toleranz		**±1,5%**
Ausgangsstrom		**max. 1 A**
Pufferbatterie		**Li-Batterie, Size C (3,6 V/5 Ah)**
- Pufferzeit	**min.**	**1 Jahr (bei 0,3 mA, 25°C und ununterbroch. Pufferung)**
Netzausfallüberbrückung (bei $L+_{min}$)	**min.**	**20 ms**
Ausgangsspannung (Hilfsspannung)		
- Nennwert		**24 V**
- Toleranz		**±5%**
Ausgangsstrom		**max. 0,2 A**
Kurzschlußschutz		**elektronisch**
Störungsanzeige		**nein**
Sicherung (im Primärkreis)		**eingebaut**
Schutzklasse		**Klasse 1**
Potentialtrennung		**nein**
Funkentstörgrad		**A nach VDE 0871**
Verlustleistung der Baugruppe	**typ.**	**11,2 W**
Gewicht	**ca.**	**1,6 kg**

Stromversorgungsbaugruppe PS 951 AC 120/230V; 5V, 7/15A (6ES5 951-7LD21)



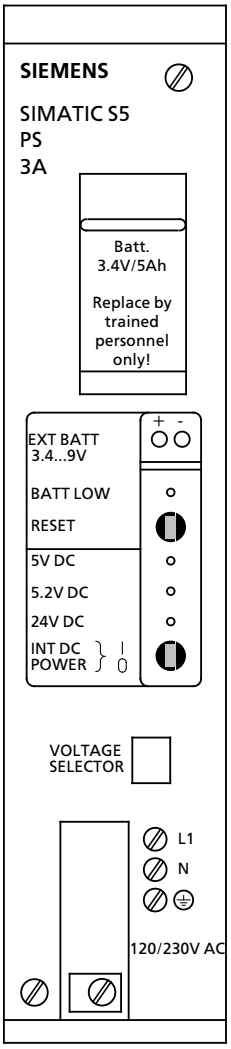


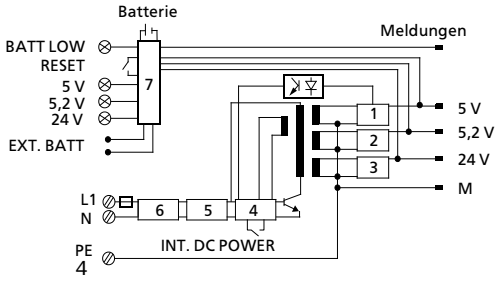
1 Chopper Regler
2 Linear Regler
3 Linear Regler
4 Steuerelektronik
5 Gleichrichter
6 Funkentstörfilter
7 Überwachungselektronik

Prinzipschaltbild

Technische Daten		
Eingangsspannung L1		
- Nennwert		**AC 120/230 V**
- Zulässiger Bereich		**94...132 V** **187...264 V**
Netzfrequenz		
- Nennwert		**50 Hz**
- zulässiger Bereich		**47...63 Hz**
Eingangsstrom bei 120/230 V		
- Nennwert		**1,4/0,8 A**
- Einschaltstrom	**max.**	**15 × I_N**
- I^2t		**1,8 A^2s**
Leistungsaufnahme (Wirkleistung)		**133 W**
Ausgangsspannung		
- Nennwert		**5 V**
- Toleranz		**±1,5%**
Ausgangsstrom		
- Nennwert ohne Lüfter		**7 A**
- Nennwert mit Lüfter		**15 A**
- zulässiger Bereich		**0,3...15 A**
Ausgangsspannung (PG/OP)		
- Nennwert		**5,2 V**
- Toleranz		**±1,5%**
Ausgangsstrom		**max. 2,5 A**
Pufferbatterie		**2 × Li-Batterie, Size AA (3,6 V/ 2 × 1,75 Ah)**
- Pufferzeit	**min.**	**1 Jahr (bei 0,3 mA, 25°C und ununterbroch. Pufferung)**
Netzausfallüberbrückung (bei $L1_{min}$)	**min.**	**20 ms**
Ausgangsspannung (Hilfsspannung)		
- Nennwert		**24 V**
- Toleranz		**±5%**
Ausgangsstrom		**max. 0,35 A**
Kurzschlußschutz		**elektronisch**
Störungsanzeige		**nein**
Sicherung (im Primärkreis)		**eingebaut**
Schutzklasse		**Klasse 1**
Potentialtrennung		**ja**
Bemessung der Isolation		**sichere elektrische Trennung nach VDE 0160**
- geprüft mit		**DC 2700 V**
Erstableitstrom nach VDE 0160 bei 230 V AC		**2,6 mA**
Funkentstörgrad		**A nach VDE 0871**
Verlustleistung der Baugruppe	**typ.**	**36 W**
Gewicht	**ca.**	**1,9 kg**

Stromversorgungsbaugruppe PS 951 AC 120/230V; 5V, 3A (6ES5 951-7LB21)



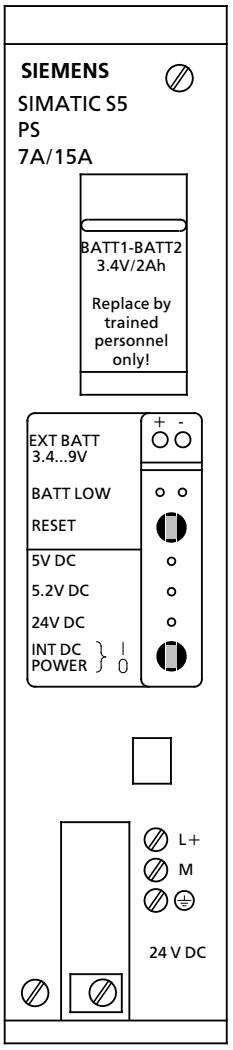


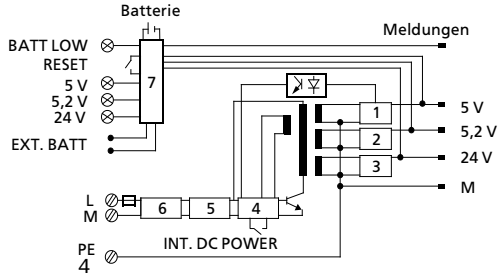
1 Chopper Regler
2 Linear Regler
3 Linear Regler
4 Steuerelektronik
5 Gleichrichter
6 Funkentstörfilter
7 Überwachungselektronik

Prinzipschaltbild

Technische Daten		
Eingangsspannung L1		
- Nennwert		**AC 120/230 V**
- Zulässiger Bereich		**94...132 V/ 187...264 V**
Netzfrequenz		
- Nennwert		**50 Hz**
- zulässiger Bereich		**47...63 Hz**
Eingangsstrom bei 120/230 V		
- Nennwert		**0,55/0,33 A**
- Einschaltstrom	**max.**	**15 × I_N**
- I^2t		**0,135 A^2s**
Leistungsaufnahme (Wirkleistung)		**44,8 W**
Ausgangsspannung		
- Nennwert		**5 V**
- Toleranz		**±1,5%**
Ausgangsstrom		
- Nennwert ohne Lüfter		**3 A**
- Nennwert mit Lüfter		**3 A**
- zulässiger Bereich		**0,3 A...3 A**
Ausgangsspannung (PG/OP)		
- Nennwert		**5,2 V**
- Toleranz		**±1,5%**
Ausgangsstrom		**max. 1 A**
Ausgangsspannung (Hilfsspannung)		
- Nennwert		**24 V**
- Toleranz		**±5%**
Ausgangsstrom		**max. 0,2 A**
Pufferbatterie		**Li-Batterie, Size C (3,6 V/5 Ah)**
- Pufferzeit	**min.**	**1 Jahr (bei 0,3 mA, 25°C und ununterbroch. Pufferung)**
Netzausfallüberbrückung (bei $L1_{min}$)	**min.**	**20 ms**
Kurzschlußschutz		**elektronisch**
Störungsanzeige		**nein**
Sicherung (im Primärkreis)		**eingebaut**
Schutzklasse		**Klasse 1**
Potentialtrennung		**ja**
Bemessung der Isolation		**sichere elektrische Trennung nach VDE 0160**
- geprüft mit		**DC 2700 V**
Erdableitstrom nach VDE 0160 bei 230 V AC		**2,6 mA**
Funkentstörgrad		**A nach VDE 0871**
Verlustleistung der Baugruppe	**typ.**	**19,8 W**
Gewicht	**ca.**	**1,6 kg**

Stromversorgungsbaugruppe PS 951 DC 24V; 5V, 7/15A (6ES5 951-7ND41)





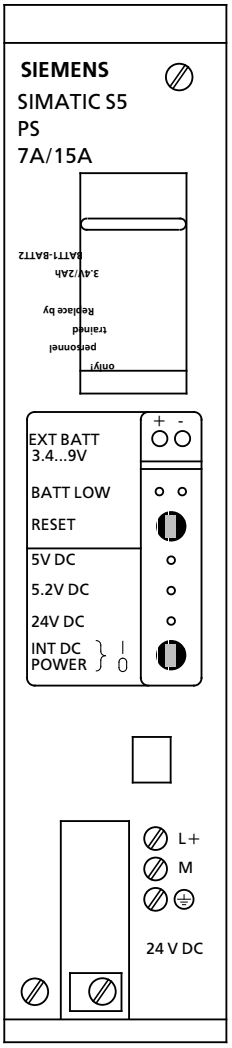
1 Chopper Regler
2 Linear Regler
3 Linear Regler
4 Steuerelektronik
5 Gleichrichter
6 Funkentstörfilter
7 Überwachungselektronik

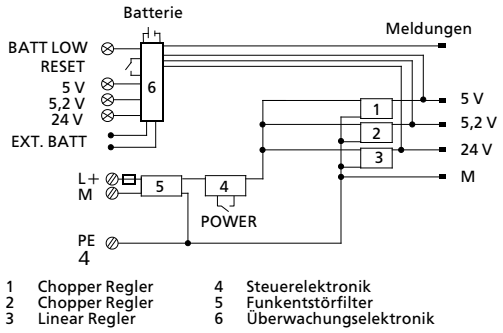
Prinzipschaltbild

Technische Daten

Eingangsspannung L+		
- Nennwert		**DC 24 V**
- Zulässiger Bereich		**19,2...30 V**
Eingangsstrom bei 24 V		
- Nennwert		**5,6 A**
- Einschaltstrom	**max.**	**15 × I_N**
- I^2t		**4,5 A^2s**
Leistungsaufnahme		**134,4 W**
Ausgangsspannung		
- Nennwert		**5 V**
- Toleranz		**±1,5%**
Ausgangsstrom		
- Nennwert ohne Lüfter		**7 A**
- Nennwert mit Lüfter		**15 A**
- zulässiger Bereich		**0,3...15 A**
Ausgangsspannung (PG/OP)		
- Nennwert		**5,2 V**
- Toleranz		**±1,5%**
Ausgangsstrom		**max. 2,5 A**
Pufferbatterie		**2 × Li-Batterie, Size AA (3,6 V/ 2 × 1,75 Ah)**
- Pufferzeit	**min.**	**1 Jahr (bei 0,3 mA, 25°C und ununterbroch. Pufferung)**
Netzausfallüberbrückung (bei $L+_{min}$)	**min.**	**20 ms**
Ausgangsspannung (Hilfsspannung)		
- Nennwert		**24 V**
- Toleranz		**±5%**
Ausgangsstrom		**max. 0,35 A**
Kurzschlußschutz		**elektronisch**
Störungsanzeige		**nein**
Sicherung (im Primärkreis)		**eingebaut**
Schutzklasse		**Klasse 1**
Potentialtrennung		**ja**
Bemessung der Isolation		**sichere elektrische Trennung nach VDE 0160**
- geprüft mit		**DC 2700 V**
Funkentstörgrad		**A nach VDE 0871**
Verlustleistung der Baugruppe	**typ.**	**38 W**
Gewicht	**ca.**	**1,7 kg**

Stromversorgungsbaugruppe PS 951 DC 24 V; 5 V, 7/15 A (6ES5 951-7ND51)





1 Chopper Regler
2 Chopper Regler
3 Linear Regler
4 Steuerelektronik
5 Funkentstörfilter
6 Überwachungselektronik

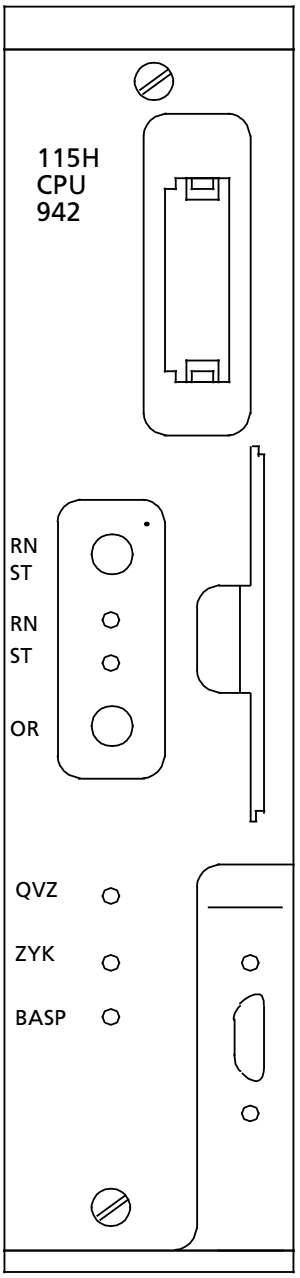
Prinzipschaltbild

Technische Daten

Eingangsspannung L+		
- Nennwert		**DC 24 V**
- Zulässiger Bereich		**19,2...30 V**
Eingangsstrom bei 24 V		
- Nennwert		**5,04 A**
- Einschaltstrom	**max.**	**15 × I_N**
- I^2t		**16 A^2s**
Leistungsaufnahme		**120,5 W**
Ausgangsspannung		
- Nennwert		**5 V**
- Toleranz		**±1,5%**
Ausgangsstrom		
- Nennwert ohne Lüfter		**7 A**
- Nennwert mit Lüfter		**15 A**
- zulässiger Bereich		**0,3...15 A**
Ausgangsspannung (PG/OP)		
- Nennwert		**5,2 V**
- Toleranz		**±1,5%**
Ausgangsstrom		**max. 2,5 A**
Pufferbatterie		**2 × Li-Batterie, Size AA (3,6 V/ 2 × 1,75Ah)**
- Pufferzeit	**min.**	**1 Jahr (bei 0,3 mA, 25°C und ununterbroch. Pufferung)**
Netzausfallüberbrückung (bei $L+_{min}$)	**min.**	**20 ms**
Ausgangsspannung (Hilfsspannung)		
- Nennwert		**24 V**
- Toleranz		**±5%**
Ausgangsstrom		**max. 0,35 A**
Kurzschlußschutz		**elektronisch**
Störungsanzeige		**nein**
Sicherung (im Primärkreis)		**eingebaut**
Schutzklasse		**Klasse 1**
Potentialtrennung		**nein**
Funkentstörgrad		**A nach VDE 0871**
Verlustleistung der Baugruppe	**typ.**	**24,1 W**
Gewicht	**ca.**	**1,7 kg**

17.2.3 Zentralbaugruppe

Zentralbaugruppe CPU 942 H **(6ES5 942-7UH11)**



Technische Daten

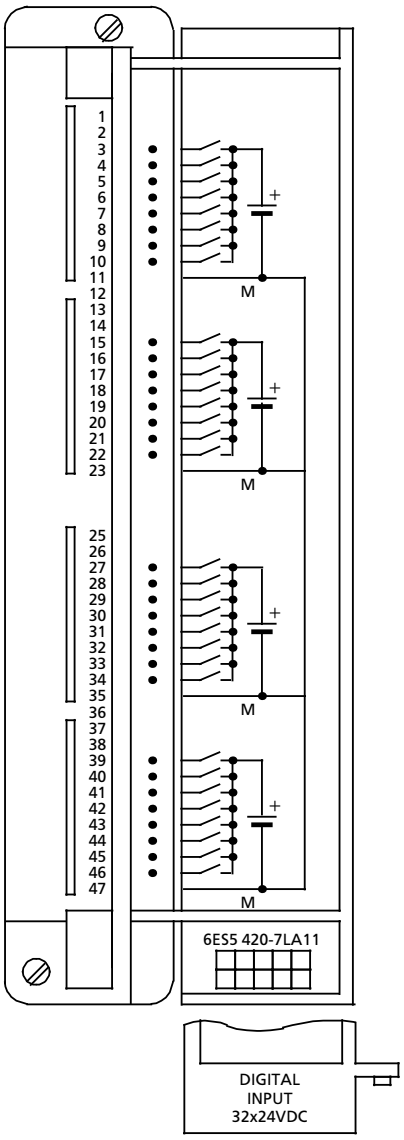
Speicherausbau (gesamt)	**max.**	**21504 Anweisungen [1]**
- interner Speicher	**max.**	**5120 Anweisungen [1]**
- Speichermodul (RAM)	**max.**	**16384 Anweisungen [1]**
- Speichermodul (EPROM)	**max.**	**16384 Anweisungen [1]**
- Speichermodul (EEPROM)	**max.**	**8192 Anweisungen [1]**
Bearbeitungszeit		
- je Binäroperation	**ca.**	**1,6 µs**
- je Wortoperation	**ca.**	**1,6...200 µs**
Zyklusüberwachungszeit	**ca.**	**500 ms (veränderbar)**
Merker		**2048; davon 1024 wahlweise remanent [2]**
Zeiten		
- Anzahl		**128; davon 64 wahlweise remanent [2]**
- Zeitbereich		**0,01...9990 s**
Zähler		
- Anzahl		**128; davon 64 wahlweise remanent [2]**
- Zählbereich		**0...999 (vorwärts, rückwärts)**
Digitaleingänge-Digitalausgänge - zus.	**max.**	**2048**
Analogeingänge-Analogausgänge - zus.	**max.**	**128**
Organisationsbausteine	**max.**	**256**
Programmbausteine	**max.**	**256**
Funktionsbausteine	**max.**	**256 (parametrierbar)**
Schrittbausteine	**max.**	**256**
Datenbausteine	**max.**	**254**
Befehlsumfang	**ca.**	**170 Befehle**
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)		**0,8 A**
- aus 24 V (bei Anschluß eines PG 605, 615)		**0,02 A**
Verlustleistung der Baugruppe	**typ.**	**4 W**
- mit PG	**typ.**	**4,5 W**
Gewicht	**ca.**	**1,5 kg**

[1] Eine Anweisung belegt normalerweise 2 Byte im Programmspeicher

[2] bei eingesetzter Pufferbatterie

17.2.4 Digital-Eingabebaugruppen

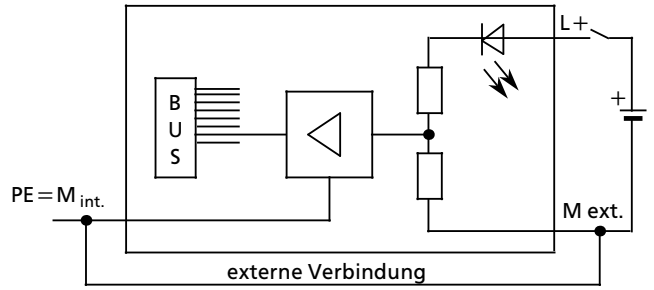
Digital-Eingabebaugruppe 32 x DC 24 V, potentialgebunden (6ES5 420-7LA11)



Technische Daten

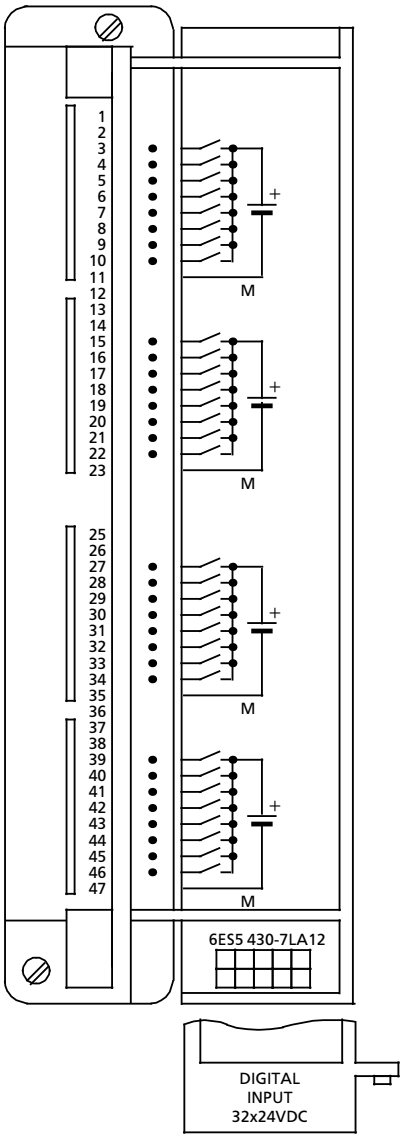
Anzahl der Eingänge		**32**
Potentialtrennung		**nein**
Eingangsspannung L+		
- Nennwert		**DC 24 V**
- für Signal "0"		**-30...+5V**
- für Signal "1"		**13...30V**
Eingangsstrom		
- bei Signal "1"	**typ.**	**8,5mA**
Verzögerungszeit		
- bei "0" nach "1"		**1,4 ... 5 ms**
- bei "1" nach "0"		**1,4 ... 5 ms**
Leitungslänge		
- geschirmt	**max.**	**1000 m**
- ungeschirmt	**max.**	**600 m**
Bemessung der Isolation		**nach VDE 0160**
Anschluß von 2-Draht-BERO		**möglich**
- Ruhestrom		**≤ 1,5 mA**
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)		**≤ 5mA**
Verlustleistung der Baugruppe	**typ.**	**6,5 W**
Gewicht	**ca.**	**0,7 kg**

Anschlußbelegung

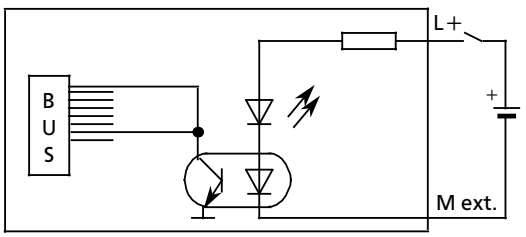


Prinzipschaltbild

Digital-Eingabebaugruppe 32 x DC 24 V, potentialgetrennt (6ES5 430-7LA12)



Anschlußbelegung

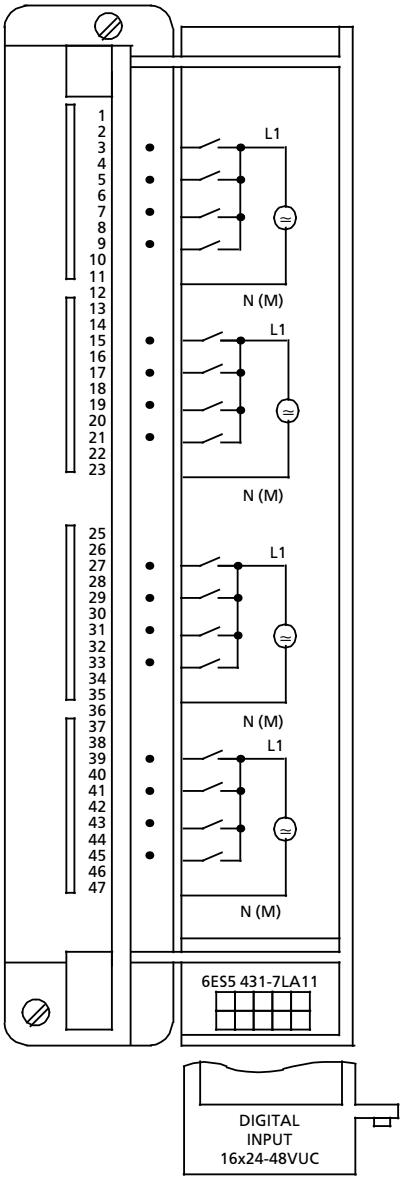


Prinzipschaltbild

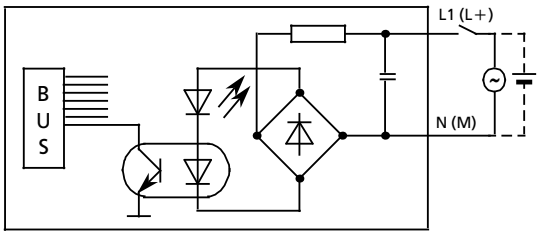
Technische Daten

Anzahl der Eingänge		**32**
Potentialtrennung		**ja (Optokoppler)**
- in Gruppen zu		**8**
Eingangsspannung L+		
- Nennwert		**DC 24 V**
- für Signal "0"		**-30... + 5V**
- für Signal "1"		**13...30V**
Eingangsstrom		
- bei Signal "1"	**typ.**	**8,5mA**
Verzögerungszeit		
- von "0" nach "1"		**typ. 2,2 ms; max. 4,6 ms**
- von "1" nach "0"		**typ. 4,5 ms; max. 12 ms**
Leitungslänge		
- geschirmt	**max.**	**1000 m**
- ungeschirmt	**max.**	**600 m**
Bemessung der Isolation		**nach VDE 0160**
Nennisolationsspannung (Gruppen gegeneinander)		**30 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**500 V**
Nennisolationsspannung (L+ gegen ⏚)		**30 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**500 V**
Anschluß von 2-Draht-BERO		**möglich**
- Ruhestrom		**≤1,5 mA**
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)		**≤5 mA**
Verlustleistung der Baugruppe	**typ.**	**6,5 W**
Gewicht	**ca.**	**0,7 kg**

Digital-Eingabebaugruppe 16 x UC 24...48 V (6ES5 431-7LA11)



Anschlußbelegung



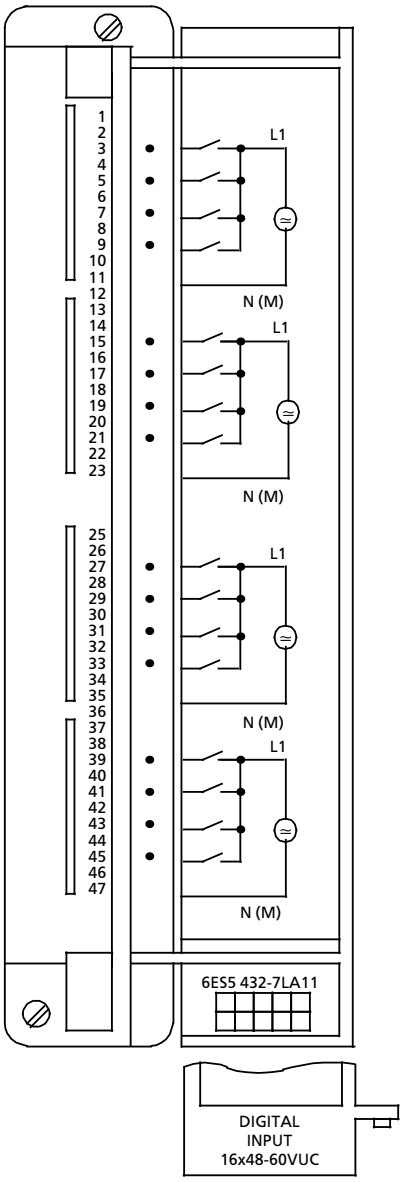
Prinzipschaltbild

Technische Daten

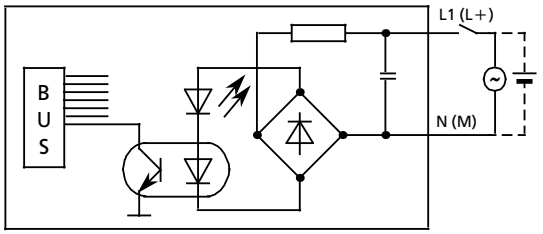
Anzahl der Eingänge		**16**
Potentialtrennung		**ja (Optokoppler)**
- in Gruppen zu		**4**
Eingangsspannung L+		
- Nennwert		**UC 24...48 V**
- Frequenz		**0...63 Hz**
- für Signal "0"		**0...5V**
- für Signal "1"		**13...60V**
Eingangsstrom bei Signal "1"		
- bei AC 24 V	**typ.**	**8,5mA**
- bei DC 24 V	**typ.**	**9,0 mA**
- bei AC 48 V	**typ.**	**10,5 mA**
- bei DC 48 V	**typ.**	**10,5 mA**
Verzögerungszeit		
- von "0" nach "1"		**2...13 ms**
- von "1" nach "0"		**10...25 ms**
Leitungslänge		
- geschirmt	**max.**	**1000 m**
- ungeschirmt	**max.**	**600 m**
Bemessung der Isolation		**nach VDE 0160**
Nennisolationsspannung [1] (Gruppen gegeneinander)		**60V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**500 V**
Nennisolationsspannung (L1 gegen ⏚)		**60V**
- isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**500 V**
Anschluß von 2-Draht-BERO		**möglich**
- Ruhestrom		**≤2 mA**
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)		**≤5 mA**
Verlustleistung der Baugruppe	**typ.**	**9 W**
Gewicht	**ca.**	**0,7 kg**

[1] Der Anschluß verschiedener Phasen ist nicht zulässig.

Digital-Eingabebaugruppe 16 x UC 48...60 V, potentialgetrennt (6ES5 432-7LA11)



Anschlußbelegung



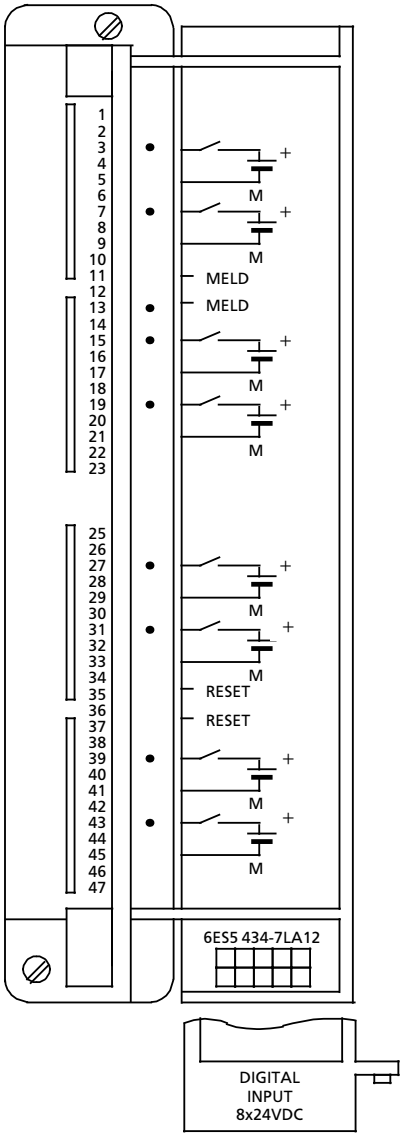
Prinzipschaltbild

Technische Daten

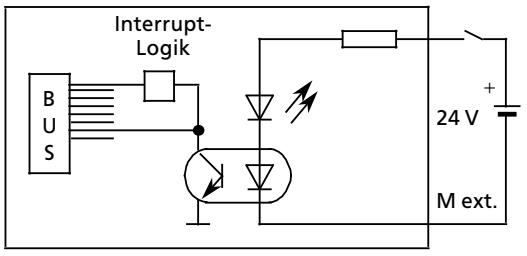
Anzahl der Eingänge		**16**
Potentialtrennung		**ja (Optokoppler)**
- in Gruppen zu		**4**
Eingangsspannung L1		
- Nennwert		**UC 48...60 V**
- Frequenz		**0...63 Hz**
- für Signal "0"		**0...10 V**
- für Signal "1"		**30...72 V**
Eingangsstrom bei Signal "1"		
- bei AC 48 V/50 Hz	**typ.**	**8,5mA**
- bei DC 48 V	**typ.**	**9,5 mA**
- bei AC 60 V/50 Hz	**typ.**	**9,5 mA**
- bei DC 60 V	**typ.**	**10 mA**
Verzögerungszeit		
- von "0" nach "1"		**2...13 ms**
- von "1" nach "0"		**10...25 ms**
Leitungslänge		
- geschirmt	**max.**	**1000 m**
- ungeschirmt	**max.**	**600 m**
Bemessung der Isolation		**nach VDE 0160**
Nennisolationsspannung [1]		
(Gruppen gegeneinander)		**60 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**500 V**
Nennisolationsspannung		
(L1 gegen ⏚)		**60V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**500 V**
Anschluß von 2-Draht-		
BERO		**möglich**
- Ruhestrom		**≤5 mA**
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)		**≤5 mA**
Verlustleistung der		
Baugruppe	**typ.**	**10 W**
Gewicht	**ca.**	**0,7 kg**

[1] Der Anschluß verschiedener Phasen ist nicht zulässig.

Digital-Eingabebaugruppe 8 x DC 24 V (mit P-Alarm), potentialgetrennt (6ES5 434-7LA12)



Anschlußbelegung

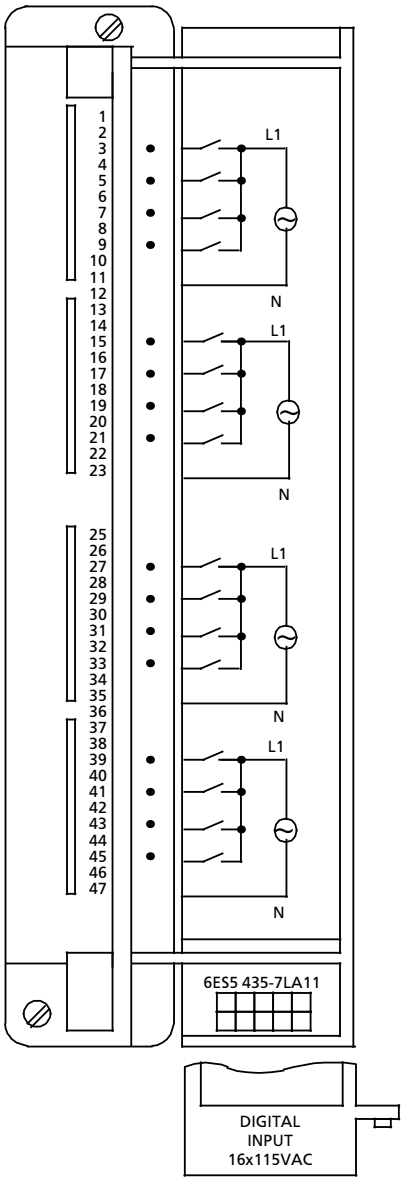


Prinzipschaltbild

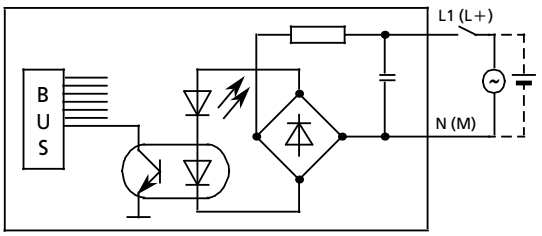
Technische Daten

Anzahl der Eingänge		**8**
Potentialtrennung		**ja (Optokoppler)**
- in Gruppen zu		**1**
Eingangsspannung L+		
- Nennwert		**DC 24 V**
- für Signal "0"		**-30...+5 V**
- für Signal "1"		**13...30 V**
Eingangsstrom bei Signal "1"		
- bei DC 24 V	**typ.**	**8,5mA**
Verzögerungszeit		
- von "0" nach "1"		**0,5...1,5 ms**
- von "1" nach "0"		**0,5...1,5 ms**
Interrupt-Meldung (ext.)		**Haftrelais (Kontaktbelastung: max. 0,2 A DC 50 V - Schaltleistung max. 20 W oder 35 VA)**
Interrupt-Meldung (int.)		**über Busleitung PRAL-N**
Quittung		**extern über Eingang Reset DC 24 V**
Leitungslänge		
- geschirmt	**max.**	**1000 m**
- ungeschirmt	**max.**	**600 m**
Bemessung der Isolation		**nach VDE 0160**
Nennisolationsspannung (Gruppen gegeneinander)		**30V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**500 V**
Nennisolationsspannung (L+ gegen ⏚)		**30 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**500 V**
Anschluß von 2-Draht-BERO		**möglich**
- Ruhestrom	**max.**	**≤ 1,5 mA**
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)		**<70 mA**
Verlustleistung der Baugruppe	**typ.**	**2 W**
Gewicht	**ca.**	**0,7 kg**

Digital-Eingabebaugruppe 16 x AC 115 V, potentialgetrennt (6ES5 435-7LA11)



Anschlußbelegung



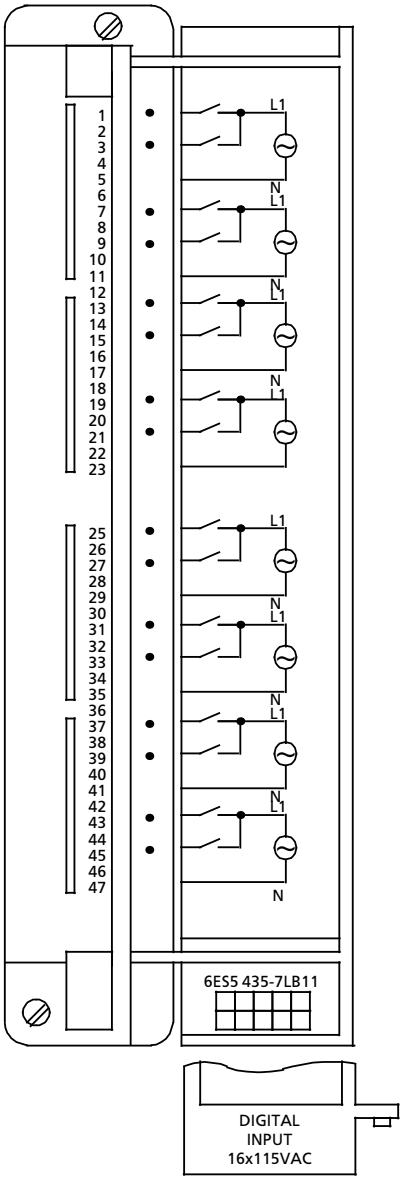
Prinzipschaltbild

Technische Daten

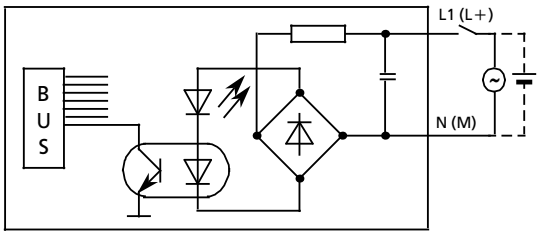
Anzahl der Eingänge		**16**
Potentialtrennung		**ja (Optokoppler)**
- in Gruppen zu		**4**
Eingangsspannung L1		
- Nennwert		**UC 115 V**
- Frequenz		**47...63 Hz**
- für Signal "0"		**0...40 V**
- für Signal "1"		**85...135 V**
Eingangsstrom bei Signal "1"		
- bei AC, 50 Hz	**typ.**	**15 mA**
- bei DC	**typ.**	**6 mA**
Verzögerungszeit		
- bei "0" nach "1"		**2...13 ms**
- bei "1" nach "0"		**10...25 ms**
Leitungslänge		
- geschirmt		**1000 m**
- ungeschirmt		**600 m**
Bemessung der Isolation		**nach VDE 0160**
Nennisolationsspannung [1]		
(Gruppen gegeneinander)		**250 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**1500 V**
Nennisolationsspannung		
(L1 gegen ⏚)		**250 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**1500 V**
Anschluß von 2-Draht-		
BERO		**möglich**
- Ruhestrom		**≤5 mA**
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)		**≤5mA**
Gleichzeitigkeitsfaktor		
(pro Gruppe, L1 = 135 V)		
- bei 25°C		**100%**
- bei 55°C		**75%**
Verlustleistung der		
Baugruppe	**typ.**	**11 W**
Gewicht	**ca.**	**0,7 kg**

[1] Der Anschluß verschiedener Phasen ist zulässig.

Digital-Eingabebaugruppe 16 x AC 115 V (6ES5 435-7LB11)



Anschlußbelegung



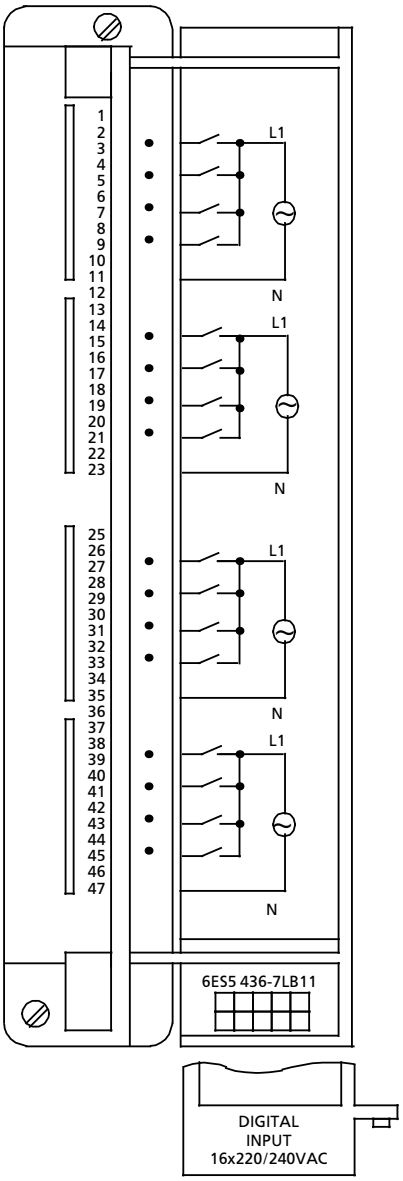
Prinzipschaltbild

Technische Daten

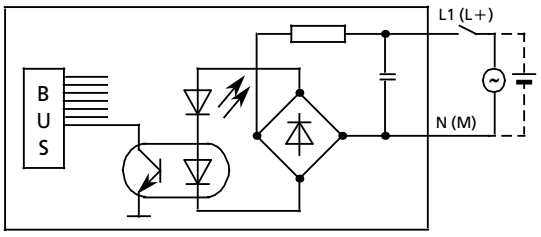
Anzahl der Eingänge		**16**
Potentialtrennung		**ja (Optokoppler)**
- in Gruppen zu		**2**
Eingangsspannung L1		
- Nennwert		**UC 115 V**
- Frequenz		**47...63 Hz**
- für Signal "0"		**0...40 V**
- für Signal "1"		**85...135 V**
Eingangsstrom bei Signal "1"		
- bei AC, 50 Hz	**typ.**	**10 mA**
- bei DC	**typ.**	**6 mA**
Verzögerungszeit		
- bei "0" nach "1"		**2...13 ms**
- bei "1" nach "0"		**10...25 ms**
Leitungslänge		
- geschirmt		**1000 m**
- ungeschirmt		**600 m**
Bemessung der Isolation		**nach VDE 0160**
Nennisolationsspannung [1]		
(Gruppen gegeneinander)		**250 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**1500 V**
Nennisolationsspannung		
(L1 gegen ⏚)		**250 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**1500 V**
Anschluß von 2-Draht-		
BERO		**möglich**
- Ruhestrom		**≤5 mA**
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)		**≤5mA**
Gleichzeitigkeitsfaktor		
(pro Gruppe, L1 = 135 V)		
- bei 25°C		**100%**
- bei 55°C		**75%**
Verlustleistung der		
Baugruppe	**typ.**	**11 W**
Gewicht	**ca.**	**0,7 kg**

[1] Der Anschluß verschiedener Phasen ist zulässig.

Digital-Eingabebaugruppe 16 x AC 230 V, potentialgetrennt (6ES5 436-7LA11)



Anschlußbelegung



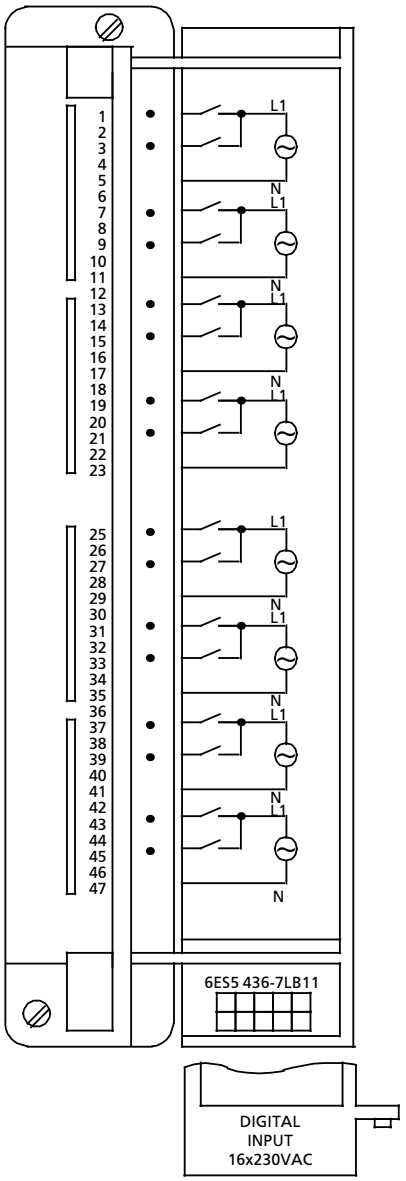
Prinzipschaltbild

Technische Daten

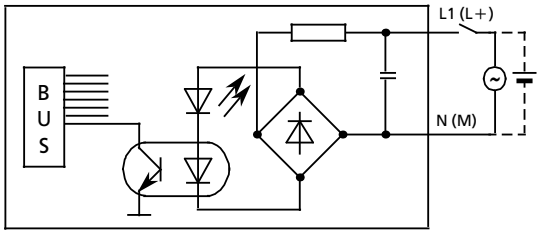
Anzahl der Eingänge		**16**
Potentialtrennung		**ja (Optokoppler)**
- in Gruppen zu		**4**
Eingangsspannung L1		
- Nennwert		**UC 230 V**
- Frequenz		**47...63 Hz**
- für Signal "0"		**0...70 V**
- für Signal "1"		**170...264 V**
Eingangsstrom bei Signal "1"		
- bei AC, 50 Hz	**typ.**	**15 mA**
- bei DC	**typ.**	**2,2 mA**
Verzögerungszeit		
- von "0" nach "1"		**2...13 ms**
- von "1" nach "0"		**10...35 ms**
Leitungslänge		
- geschirmt		**1000 m**
- ungeschirmt		**600 m**
Bemessung der Isolation		**nach VDE 0160**
Nennisolationsspannung [1] (Gruppen gegeneinander)		**250 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 1500 V**
Nennisolationsspannung (L1 gegen ⏚)		**250 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 1500 V**
Anschluß von 2-Draht-BERO		**möglich**
- Ruhestrom		**≤ 3 mA**
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)		**≤5 mA**
Gleichzeitigkeitsfaktor (pro Gruppe, bei L1=264 V)		
- bei 25°C		**100%**
- bei 55°C		**75%**
Verlustleistung der Baugruppe	**typ.**	**11 W**
Gewicht	**ca.**	**0,7 kg**

[1] Der Anschluß verschiedener Phasen ist nicht zulässig.

Digital-Eingabebaugruppe 16 x AC 230 V (6ES5 436-7LB11)



Anschlußbelegung



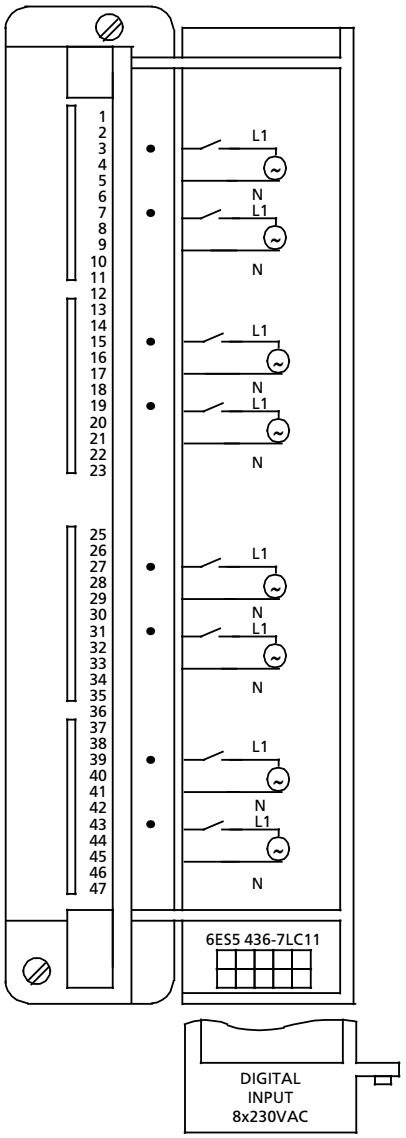
Prinzipschaltbild

Technische Daten

Anzahl der Eingänge		**16**
Potentialtrennung		**ja (Optokoppler)**
- in Gruppen zu		**2**
Eingangsspannung L1		
- Nennwert		**UC 230 V**
- Frequenz		**47...63 Hz**
- für Signal "0"		**0...70 V**
- für Signal "1"		**170...264 V**
Eingangsstrom bei Signal "1"		
- bei AC, 50 Hz	**typ.**	**15mA**
- bei DC	**typ.**	**2,2 mA**
Verzögerungszeit		
- von "0" nach "1"		**2...13 ms**
- von "1" nach "0"		**10...35 ms**
Leitungslänge		
- geschirmt		**1000 m**
- ungeschirmt		**600 m**
Bemessung der Isolation		**nach VDE 0160**
Nennisolationsspannung [1] (Gruppen gegeneinander)		**250 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**1500 V**
Nennisolationsspannung (L1 gegen ⏚)		**250 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**1500 V**
Anschluß von 2-Draht-BERO		**möglich**
- Ruhestrom		**≤3 mA**
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)		**≤5mA**
Gleichzeitigkeitsfaktor (pro Gruppe, bei L1=264 V)		
- bei 25°C		**100%**
- bei 55°C		**75%**
Verlustleistung der Baugruppe	**typ.**	**11 W**
Gewicht	**ca.**	**0,7 kg**

[1] Der Anschluß verschiedener Phasen ist nicht zulässig.

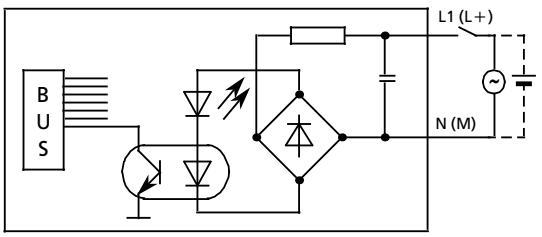
Digital-Eingabebaugruppe 8 x AC 230 V (6ES5 436-7LC11)



Technische Daten

Anzahl der Eingänge			**8**
Potentialtrennung			**ja (Optokoppler)**
- in Gruppen zu			**1**
Eingangsspannung L1			
- Nennwert			**UC 230 V**
- Frequenz			**47...63 Hz**
- für Signal "0"			**0...100 V**
- für Signal "1"			**170...264 V**
Eingangsstrom bei Signal "1"	**AC**	**typ.**	**16 mA**
	DC	**typ.**	**2,2 mA**
Verzögerungszeit			
- von "0" nach "1"			**2...13 ms**
- von "1" nach "0"			**10...25 ms**
Leitungslänge			
- geschirmt			**1000 m**
- ungeschirmt			**600 m**
Bemessung der Isolation			**nach VDE 0160**
Nennisolationsspannung [1)] (Gruppen gegeneinander)			**250 V**
- Isolationsgruppe			**C**
- geprüft mit			**2700 V**
Nennisolationsspannung (L1 gegen ⏚)			**250 V**
- Isolationsgruppe			**C**
- geprüft mit			**2700 V**
Anschluß von 2-Draht-BERO			**möglich**
- Ruhestrom			**≤ 5 mA**
Stromaufnahme			
- aus 5 V (intern)			**≤ 5 mA**
Verlustleistung der Baugruppe		**typ.**	**5 W**
Gewicht		**ca.**	**0,7 kg**

Anschlußbelegung

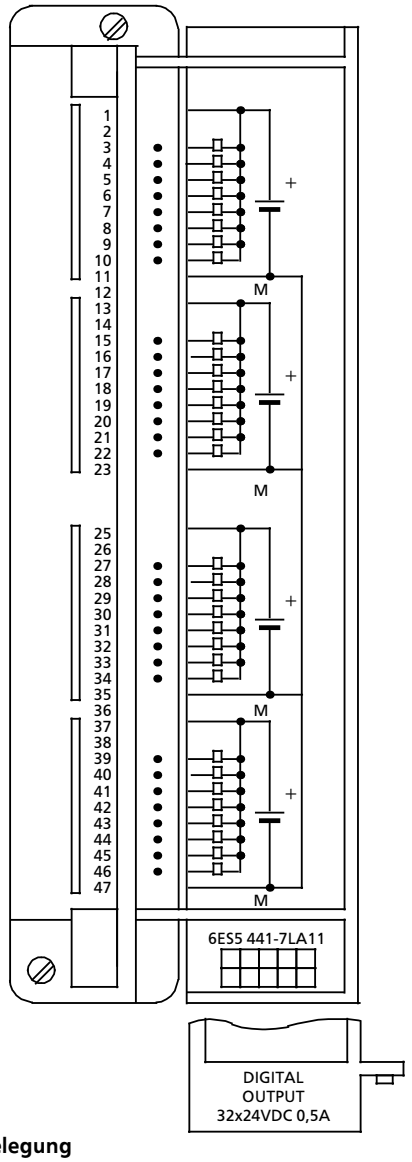


Prinzipschaltbild

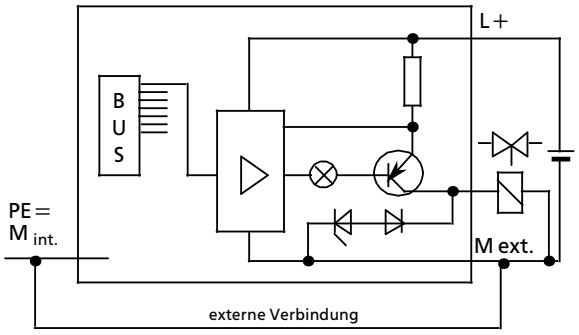
1 Der Anschluß verschiedener Phasen ist nicht zulässig.

17.2.5 Digital-Ausgabebaugruppen

Digital-Ausgabebaugruppe 32 x DC 24 V; 0,5 A potentialgebunden (6ES5 441-7LA11)



Anschlußbelegung

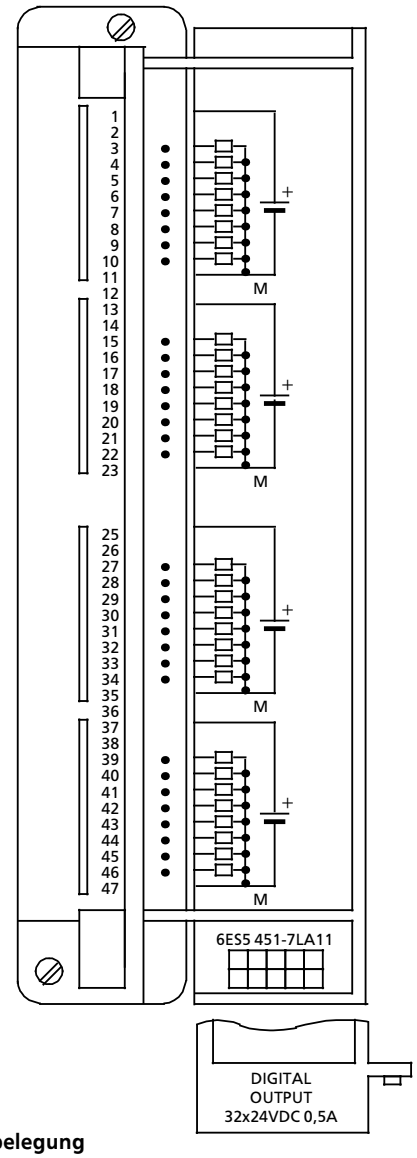


Prinzipschaltbild

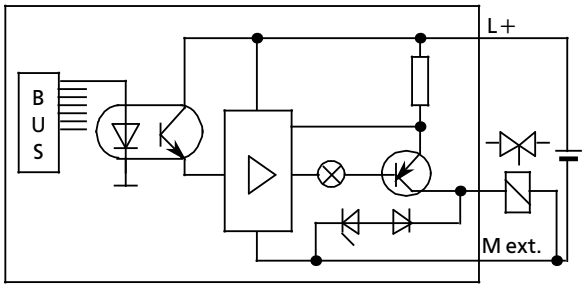
Technische Daten

Anzahl der Ausgänge		**32**
Potentialtrennung		**nein**
- in Gruppen zu		**8**
Lastspannung L+		
- Nennwert		**DC 24 V**
- zulässiger Bereich		**20...30 V**
- Wert bei t ≤0,5 s		**35 V**
Ausgangsspannung		
- bei Signal "1"	**min.**	**L+ - 2,5 V**
Ausgangsstrom bei Signal "1"		
- Nennwert		**0,5 A**
- Lampenlast	**max.**	**5 W**
Reststrom bei Signal "0"	**max.**	**1 mA**
Parallelschalten von Ausgängen		**nicht möglich**
Gesamtbelastbarkeit		**100% bei 25°C und 50% bei 55°C (bezogen auf die Summe der Ströme)**
Kurzschlußschutz		**elektronisch**
Begrenzung der induktiven Abschaltspannung		**- 15 V**
Schaltfrequenz		
- bei induktiver Last	**max.**	**0,5 Hz**
- bei ohmscher Last	**max.**	**100 Hz**
Leitungslänge		
- geschirmt	**max.**	**1000 m**
- ungeschirmt	**max.**	**600 m**
Bemessung der Isolation		**nach VDE 0160**
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)		**10 mA**
- aus L+ (ohne Last)		**17 mA/pro Gruppe**
Verlustleistung der Baugruppe	**typ.**	**20 W**
Gewicht	**ca.**	**0,7 kg**

Digital-Ausgabebaugruppe 32 x DC 24 V; 0,5 A potentialgetrennt (6ES5 451-7LA11)



Anschlußbelegung

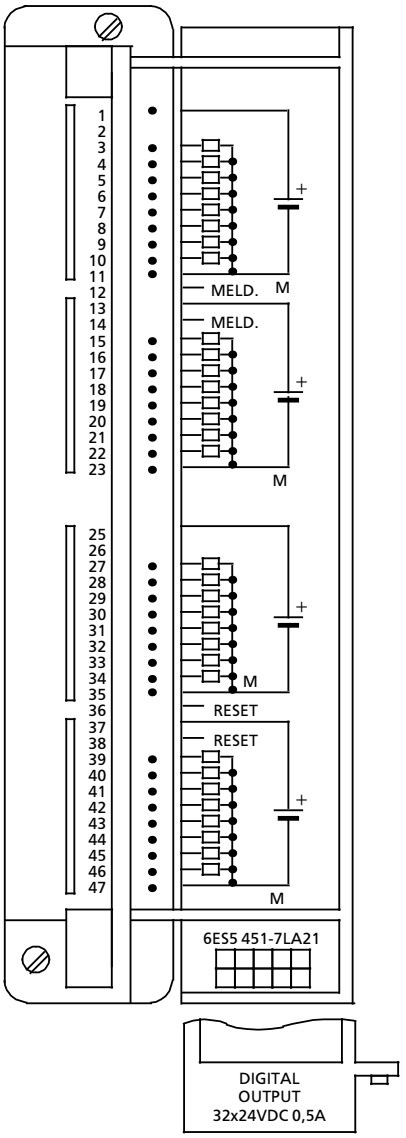


Prinzipschaltbild

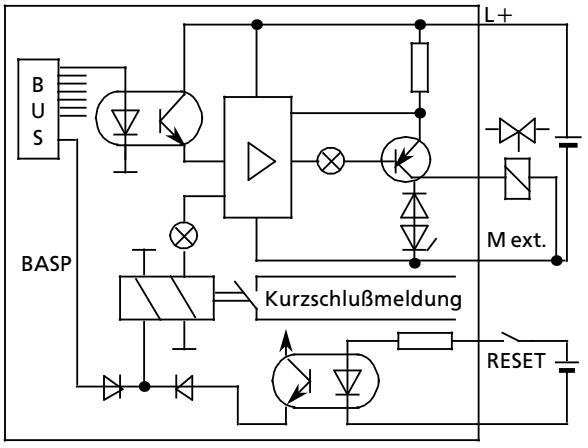
Technische Daten

Anzahl der Ausgänge		**32**
Potentialtrennung		**ja (Optokoppler)**
- in Gruppen zu		**8**
Lastspannung L+		
- Nennwert		**DC 24 V**
- zulässiger Bereich		**20...30 V**
- Wert bei t ≤0,5 s		**35 V**
Ausgangsspannung		
- bei Signal "1"	**min.**	**L+ -2,5 V**
Ausgangsstrom bei Signal "1"		
- Nennwert		**0,5 A**
- Lampenlast	**max.**	**5 W**
Reststrom bei Signal "0"	**max.**	**1 mA**
Parallelschalten von Ausgängen		**nicht möglich**
Gesamtbelastbarkeit		**100% bei 25°C und 50% bei 55°C (bezogen auf die Summe der Ströme)**
Kurzschlußschutz		**elektronisch**
Begrenzung der induktiven Abschaltspannung		**- 15 V**
Schaltfrequenz		
- bei induktiver Last	**max.**	**0,5 Hz**
- bei ohmscher Last	**max.**	**100 Hz**
Leitungslänge		
- geschirmt		**1000 m**
- ungeschirmt		**600 m**
Bemessung der Isolation		**nach VDE 0160**
Nennisolationsspannung (Gruppen gegeneinander)		**DC 30 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 500 V**
Nennisolationsspannung (L+ gegen ⏚)		**DC 30 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 500 V**
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)		**100 mA**
- aus L+ (ohne Last)		**17 mA/pro Gruppe**
Verlustleistung der Baugruppe	**typ.**	**20 W**
Gewicht	**ca.**	**0,7 kg**

Digital-Ausgabebaugruppe 32 x DC 24 V; 0,5 A potentialgetrennt (6ES5 451-7LA21)



Anschlußbelegung

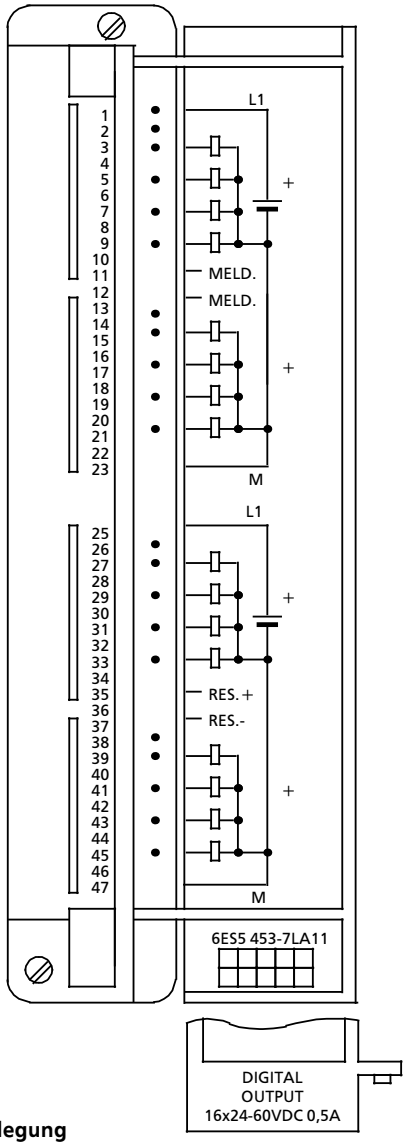


Prinzipschaltbild

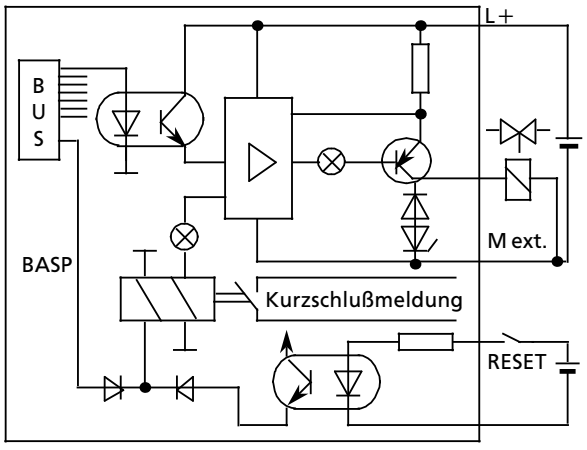
Technische Daten		
Anzahl der Ausgänge		32
Potentialtrennung		ja (Optokoppler)
- in Gruppen zu		8
Lastspannung L+		
- Nennwert		DC 24 V
- zulässiger Bereich		20...30 V
- Wert bei t ≤0,5 s		35 V
Ausgangsspannung		
- bei Signal "1"	min.	L+ -2,5 V
Ausgangsstrom bei Signal "1"		
- Nennwert		0,5 A
- Lampenlast	max.	5 W
Reststrom bei Signal "0"	max.	1 mA
Parallelschalten von Ausgängen		nicht möglich
Gesamtbelastbarkeit		100% bei 25°C und 50% bei 55°C (bezogen auf die Summe der Ströme)
Kurzschlußschutz		elektronisch
Kurzschlußanzeige		rote LED (je Gruppe)
Kurzschlußmeldung (Haftrelais-Kontakt)		speichernd[1]
Relaistyp		V23042 B201 B101
- Belastbarkeit		DC 100V; 0,2 A
- Schaltleistung		20W oder 35 VA
- Rücksetzeingang		DC 24V
Begrenzung der induktiven Abschaltspannung		- 15 V
Schaltfrequenz		
- bei induktiver Last	max.	0,5 Hz
- bei ohmscher Last	max.	100 Hz
Leitungslänge		
- geschirmt		1000 m
- ungeschirmt		600 m
Bemessung der Isolation		nach VDE 0160
Nennisolationsspannung (Gruppen gegeneinander)		DC 30 V
- Isolationsgruppe		C
- geprüft mit		AC 500 V
Nennisolationsspannung (L+ gegen ⏚)		DC 30 V
- Isolationsgruppe		C
- geprüft mit		AC 500 V
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)		100 mA
- aus L+ (ohne Last)		17 mA/pro Gruppe
Verlustleistung der Baugruppe	typ.	20 W
Gewicht	ca.	0,7 kg

[1] Anzugsverzögerung: ca. 1 s nach Kurzschlußbeginn

Digital-Ausgabebaugruppe 16 x DC 24...60 V; 0,5 A, potentialgetrennt (6ES5 453-7LA11)



Anschlußbelegung



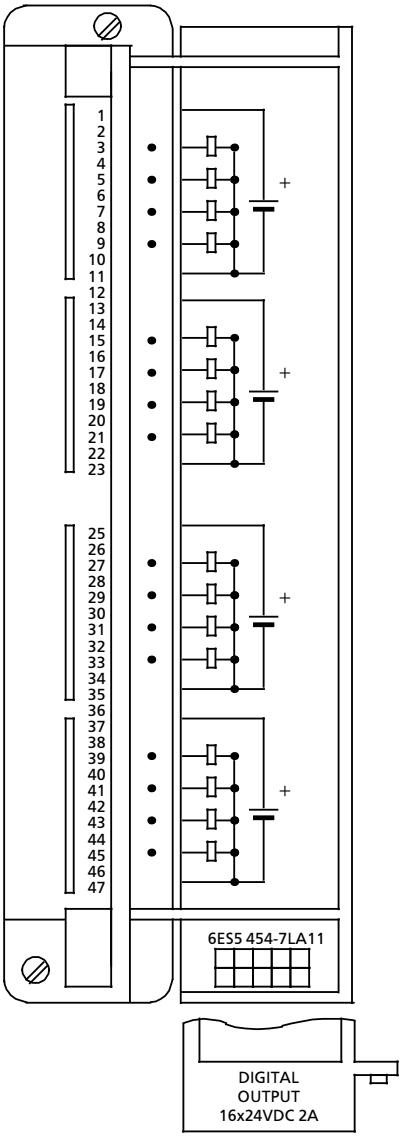
Prinzipschaltbild

Technische Daten

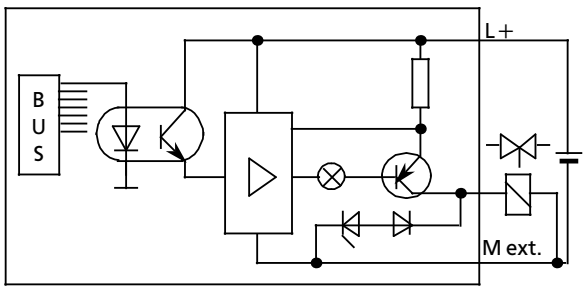
Anzahl der Ausgänge		**16**
Potentialtrennung		**ja (Optokoppler)**
- in Gruppen zu		**8**
Lastspannung L+		
- Nennwert		**DC 24...60 V**
- zulässiger Bereich		**20...75 V**
- Wert bei t ≤0,5 s		**87 V**
Ausgangsspannung		
- bei Signal "1"	**max.**	**L+ -2,5 V**
Ausgangsstrom bei Signal "1"		
- Nennwert		**0,5 A**
- Lampenlast	**max.**	**5 W**
Reststrom bei Signal "0"	**max.**	**1 mA**
Parallelschalten von Ausgängen		**nicht möglich**
Gesamtbelastbarkeit		**100%**
Kurzschlußschutz		**elektronisch**
Kurzschlußanzeige		**rote LED (je Gruppe)**
Kurzschlußmeldung (Haftrelais-Kontakt)		**speichernd [1]**
Relaistyp		**V23042 B201 B101**
- Belastbarkeit		**DC 100 V; 0,2 A**
- Schaltleistung		**20 W oder 35 VA**
- Rücksetzeingang		**DC 24 V**
Begrenzung der induktiven Abschaltspannung		**- 30 V**
Schaltfrequenz		
- bei induktiver Last	**max.**	**0,5 Hz**
- bei ohmscher Last	**max.**	**100 Hz**
Leitungslänge		
- geschirmt	**max.**	**1000 m**
- ungeschirmt	**max.**	**600 m**
Bemessung der Isolation		**nach VDE 0160**
Nennisolationsspannung (Gruppen gegeneinander)		**DC 75 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 500 V**
Nennisolationsspannung (L+ gegen ⏚)		**DC 75 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 500 V**
Stromaufnahme		
- aus +5 V (intern)		**50 mA**
- aus L+ (ohne Last)		**50 mA/pro Gruppe**
Verlustleistung der Baugruppe	**typ.**	**14 W**
Gewicht	**ca.**	**0,7 kg**

[1] Anzugsverzögerung: ca. 1 s nach Kurzschlußbeginn

Digital-Ausgabebaugruppe 16 x DC 24 V; 2 A, potentialgetrennt (6ES5 454-7LA11)



Anschlußbelegung

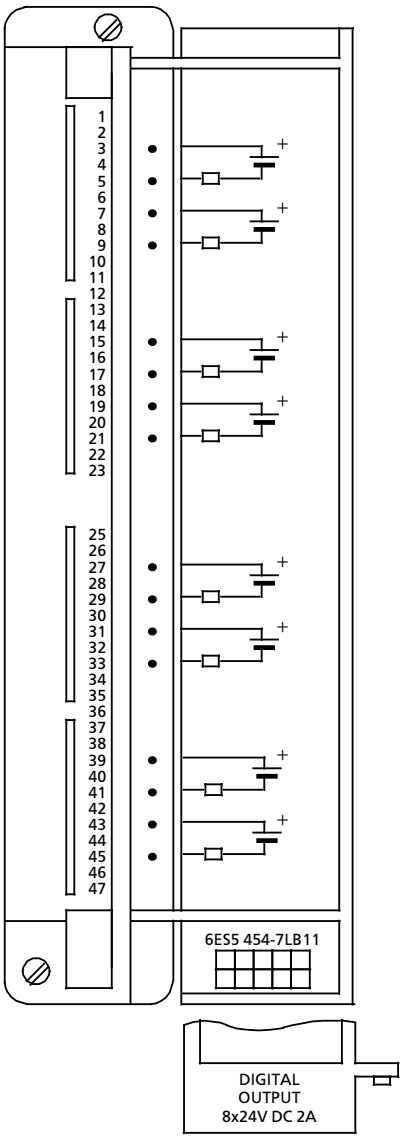


Prinzipschaltbild

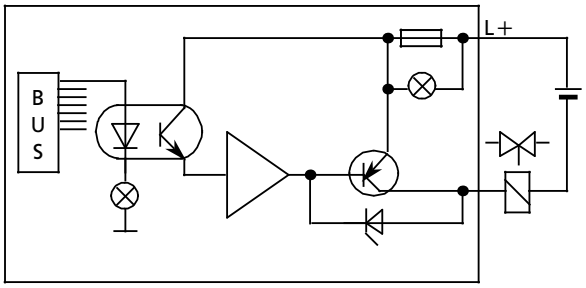
Technische Daten

Anzahl der Ausgänge		**16**
Potentialtrennung		**ja (Optokoppler)**
- in Gruppen zu		**4**
Lastspannung L+		
- Nennwert		**DC 24 V**
- zulässiger Bereich		**20...30 V**
- Wert bei t ≤0,5 s		**35 V**
Ausgangsspannung		
- bei Signal "1"	**min.**	**L+ - 3 V**
Ausgangsstrom bei Signal "1"		
- Nennwert		**2 A**
- Lampenlast	**max.**	**10 W**
Reststrom bei Signal "0"	**max.**	**1 mA**
Parallelschalten von Ausgängen		**nicht möglich**
Gesamtbelastbarkeit		**50% (bezogen auf die Summe der Ströme einer Gruppe)**
Kurzschlußschutz		**elektronisch**
Begrenzung der induktiven Abschaltspannung		**- 15 V**
Schaltfrequenz		
- bei induktiver Last	**max.**	**0,27 Hz**
- bei ohmscher Last	**max.**	**100 Hz**
Leitungslänge		
- geschirmt	**max.**	**1000 m**
- ungeschirmt	**max.**	**600 m**
Bemessung der Isolation		**nach VDE 0160**
Nennisolationsspannung (Gruppen gegeneinander)		**DC 30 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 500 V**
Nennisolationsspannung (L+ gegen ⏚)		**DC 30 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 500 V**
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)		**50 mA**
- aus L+ (ohne Last)		**8,5 mA/pro Gruppe**
Verlustleistung der Baugruppe	**typ.**	**20 W**
Gewicht	**ca.**	**1,1 kg**

Digital-Ausgabebaugruppe 8 x DC 24 V; 2 A, potentialgetrennt (6ES5 454-7LB11)



Anschlußbelegung

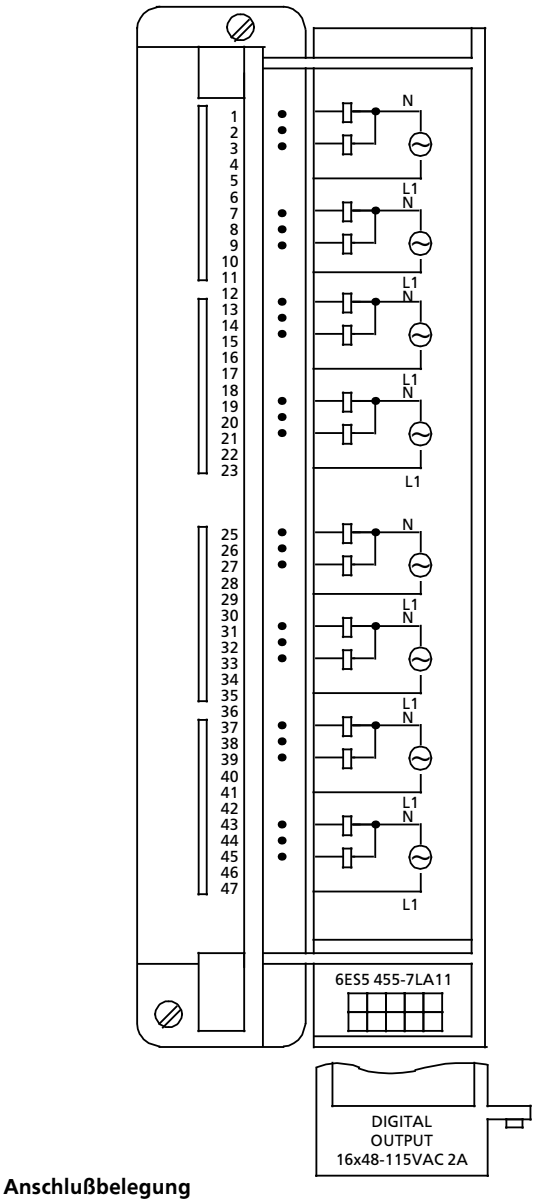


Prinzipschaltbild

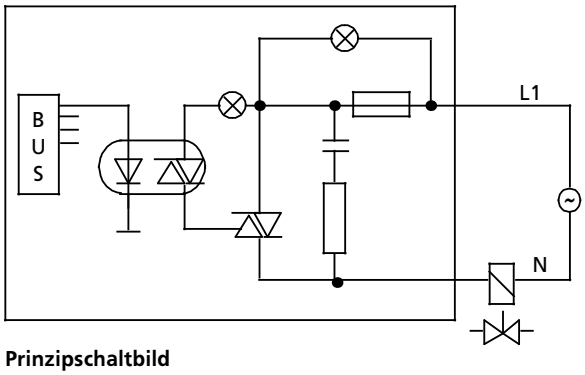
Technische Daten

Anzahl der Ausgänge		**8**
Potentialtrennung		**ja (Optokoppler)**
- in Gruppen zu		**1**
Lastspannung L+		
- Nennwert		**DC 24 V**
- zulässiger Bereich		**20...30 V**
- Wert bei t ≤0,5 s		**35 V**
Ausgangsspannung		
- bei Signal "1"	**min.**	**L+ - 3 V**
Ausgangsstrom		
- Nennwert		**2 A**
- Lampenlast	**max.**	**10 W**
Reststrom bei Signal "0"	**max.**	**1 mA**
Parallelschalten von Ausgängen		**möglich**
- Maximalstrom		**1 x Nennstrom**
Gesamtbelastbarkeit		**100% bei 25°C und 50% bei 55°C (bezogen auf die Summe der Ströme einer Gruppe)**
Kurzschlußschutz (je Gruppe)		**mit Sicherung F 2.5 A (z.B. Wickmann 19340)**
Begrenzung der induktiven Abschaltspannung	**typ.**	**- 21 V**
Schaltfrequenz		
- bei induktiver Last	**max.**	**0,27 Hz**
- bei ohmscher Last	**max.**	**100 Hz**
Leitungslänge		
- geschirmt	**max.**	**1000 m**
- ungeschirmt	**max.**	**600 m**
Bemessung der Isolation		**nach VDE 0160**
Nennisolationsspannung (Gruppen gegeneinander)		**DC 30 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 500 V**
Nennisolationsspannung (L+ gegen ⏚)		**DC 30 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 500 V**
Stromaufnahme		
- aus + 5 V (intern)	**max.**	**50 mA**
Verlustleistung der Baugruppe	**typ.**	**20 W**
Gewicht	**ca.**	**0,8 kg**

Digital-Ausgabebaugruppe 16 x AC 48...115 V;2 A, potentialgetrennt (6ES5 455-7LA11)



Anschlußbelegung

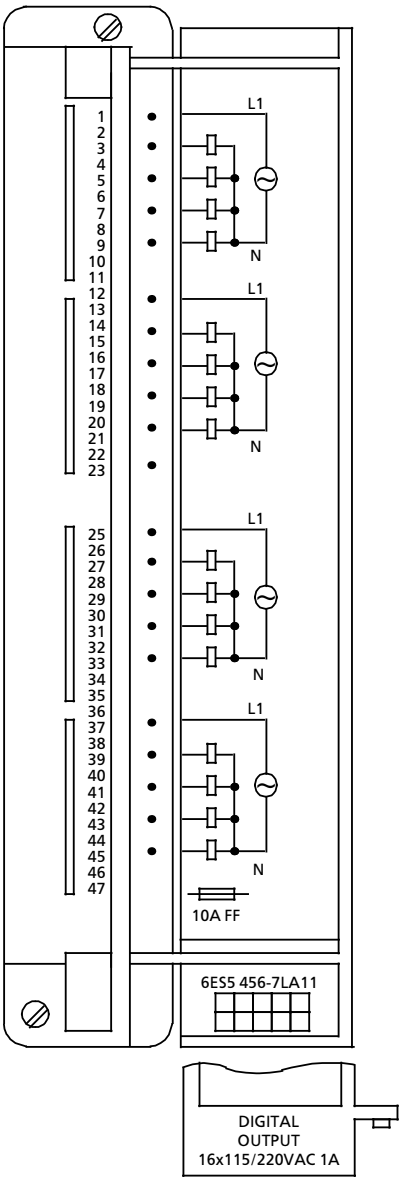


Prinzipschaltbild

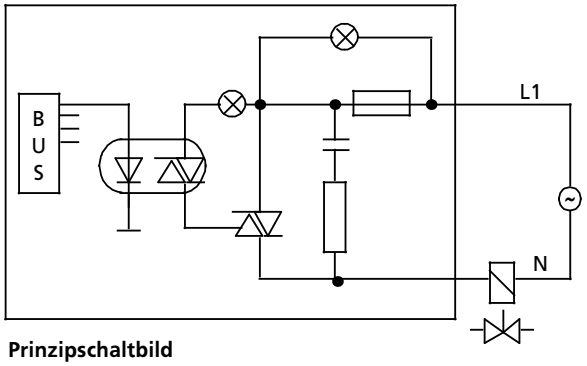
Technische Daten

Anzahl der Ausgänge		**16**
Potentialtrennung		**ja (Optokoppler)**
- in Gruppen zu		**2**
Lastspannung L1		
- Nennwert		**AC 48/115 V**
- Frequenz		**47...63 Hz**
- zulässiger Bereich		**40...140 V**
Ausgangsspannung		
- bei Signal "1"	**min.**	**L1 - 7 V**
Ausgangsstrom bei Signal "1"		
- Nennwert		**2 A/pro Gruppe**
- zulässiger Bereich		**40 mA...2 A**
- Lampenlast	**max.**	**50/100 W/pro Gruppe**
Reststrom bei Signal "0"	**max.**	**1/3 mA**
Parallelschalten von Ausgängen		**nicht möglich**
Einschaltleistung		**wird von der Größe der Schmelzsicherung bestimmt**
Gesamtbelastbarkeit		**100%**
Kurzschlußschutz (je Gruppe)		**mit Sicherung Gould GAB4 oder Bussmann ABC4**
Störungsanzeige (rote LED je Gruppe)		**Sicherung defekt**
Schaltfrequenz	**max.**	**10 Hz**
Leitungslänge		
- geschirmt	**max.**	**1000 m**
- ungeschirmt	**max.**	**300 m**
Bemessung der Isolation		**nach VDE 0160**
Nennisolationsspannung (Gruppen gegeneinander)		**AC 250 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 1500 V**
Nennisolationsspannung (L1 gegen ⏚)		**AC 250 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 1500 V**
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)	**max.**	**175 mA**
Verlustleistung der Baugruppe	**typ.**	**16 W**
Gewicht	**ca.**	**1,1 kg**

Digital-Ausgabebaugruppe 16 x AC 115...230 V; 1 A, potentialgetrennt (6ES5 456-7LA11)



Anschlußbelegung



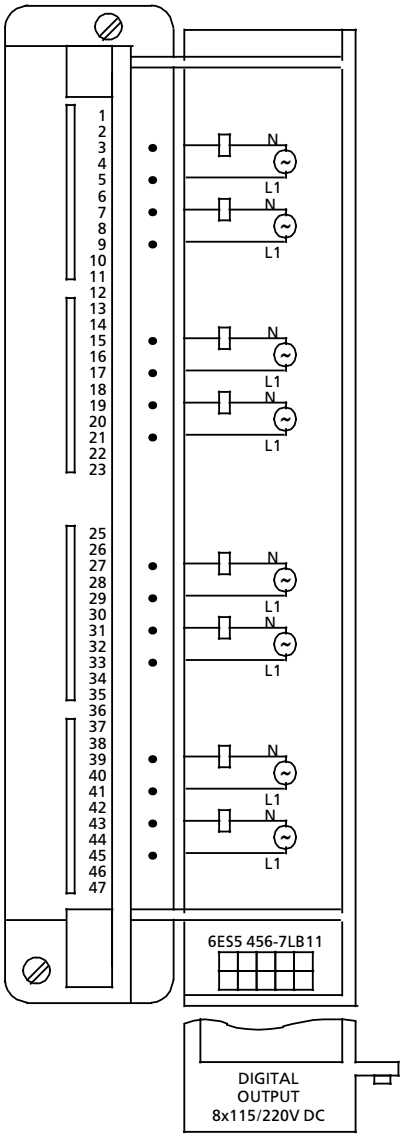
Prinzipschaltbild

Technische Daten

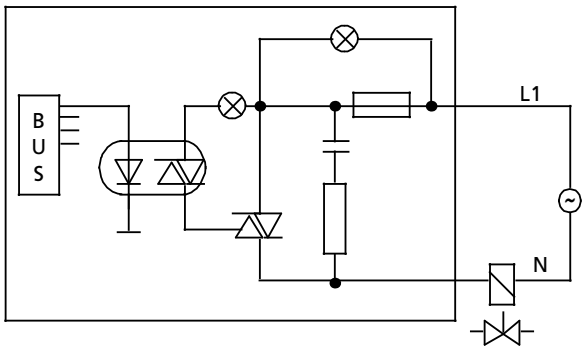
Ausgänge		**16**
Potentialtrennung		**ja (Optokoppler)**
- in Gruppen zu		**4**
Lastspannung L1		
- Nennwert		**AC 115/230 V**
- Frequenz		**47...63 Hz**
- zulässiger Bereich		**89 ...264 V**
Ausgangsspannung		
- bei Signal "1"	**min.**	**L1 - 7 V**
Ausgangsstrom bei Signal "1"		
- Nennwert		**1 A**
- zulässiger Bereich		**40 mA...1 A**
- Lampenlast		**25/50 W**
Reststrom bei Signal "0"	**typ.**	**3/5 mA [1]**
Parallelschalten von Ausgängen		**nicht möglich**
Einschaltleistung		**wird von der Größe der Schmelzsicherung bestimmt**
Gesamtbelastbarkeit		**100%**
Kurzschlußschutz (je Gruppe)		**Sicherung (10 A FF) (z.B. Wickmann 19231)**
Störungsanzeige (rote LED je Gruppe)		**Sicherung defekt**
Schaltfrequenz	**max.**	**10 Hz**
Leitungslänge		
- geschirmt		**1000 m**
- ungeschirmt		**300 m**
Bemessung der Isolation		**nach VDE 0160**
Nennisolationsspannung (Gruppen gegeneinander)		**AC 250 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 1500 V**
Nennisolationsspannung (L1 gegen ⏚)		**AC 250 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 1500 V**
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)	**max.**	**70 mA**
Verlustleistung der Baugruppe	**typ.**	**16 W**
Gewicht	**ca.**	**1,1 kg**

[1] Bitte beachten Sie die max. Abfalleistung der angeschlossenen Verbraucher (Schütze der Reihe 3TJ1.., 3TJ5 und Schütze der SIMICOMT-Reihe nicht ansteuerbar)!

Digital-Ausgabebaugruppe 8 x AC 115...230 V; 2 A (6ES5 456-7LB11



Anschlußbelegung



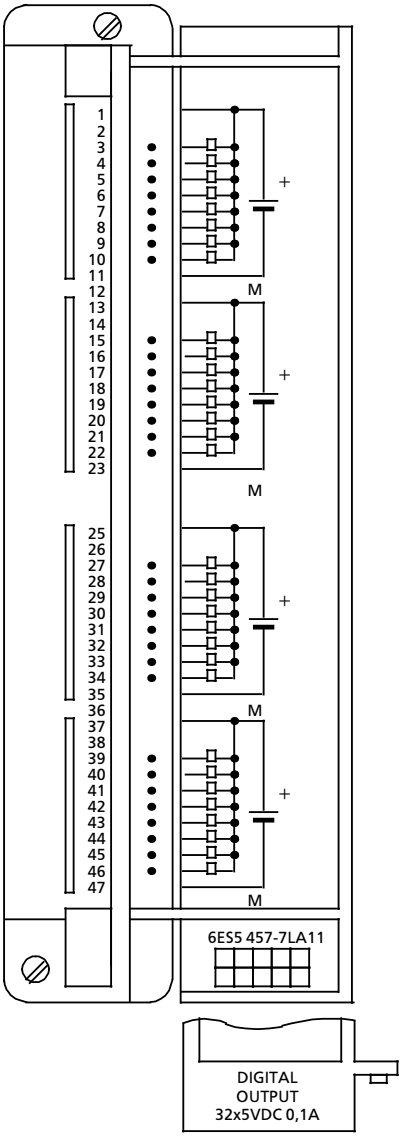
Prinzipschaltbild

Technische Daten

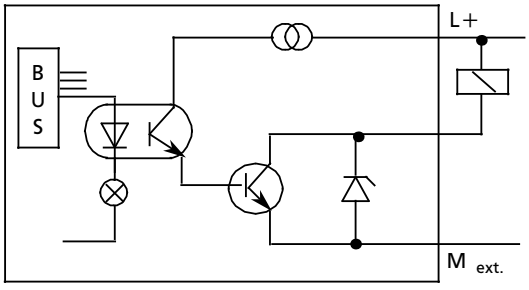
Ausgänge		**8**
Potentialtrennung		**ja (Optokoppler)**
- in Gruppen zu		**1**
Lastspannung L1		
- Nennwert		**AC 115...230 V**
- Frequenz		**47...63 Hz**
- zulässiger Bereich		**89...264 V**
Ausgangsspannung		
- bei Signal "1"	**min.**	**L1 - 7 V**
Ausgangsstrom bei Signal "1"		
- Nennwert		**2 A**
- zulässiger Bereich		**40 mA...2 A**
- Lampenlast		**25 / 50 W**
Reststrom bei Signal "0"	**typ.**	**3...5 mA [1]**
Parallelschalten von Ausgängen		**nicht möglich**
Einschaltleistung		**wird von der Schmelzsicherung bestimmt**
Gesamtbelastbarkeit		**100%**
Kurzschlußschutz (je Gruppe)		**Sicherung (6,3 A FF) (z.B. Wickmann 19231)**
Störungsanzeige (rote LED je Gruppe)		**Sicherung defekt**
Schaltfrequenz	**max.**	**10 Hz**
Leitungslänge		
- geschirmt		**1000 m**
- ungeschirmt		**300 m**
Bemessung der Isolation		**nach VDE 0160**
Nennisolationsspannung (Gruppen gegeneinander)		**AC 250 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 2700 V**
Nennisolationsspannung (L1 gegen ⏚)		**AC 250 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 2700 V**
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)	**max.**	**35 mA**
Verlustleistung der Baugruppe	**typ.**	**16 W**
Gewicht	**ca.**	**1,1 kg**

[1] Bitte beachten Sie die max. Abfalleistung der angeschlossenen Verbraucher (Schütze der Reihe 3TJ1.., 3TJ5 und Schütze der SIMICOMT-Reihe nicht ansteuerbar)!

Digital-Ausgabebaugruppe 32 x DC 5...24 V; 0,1 A, potentialgetrennt (6ES5 457-7LA11)



Anschlußbelegung



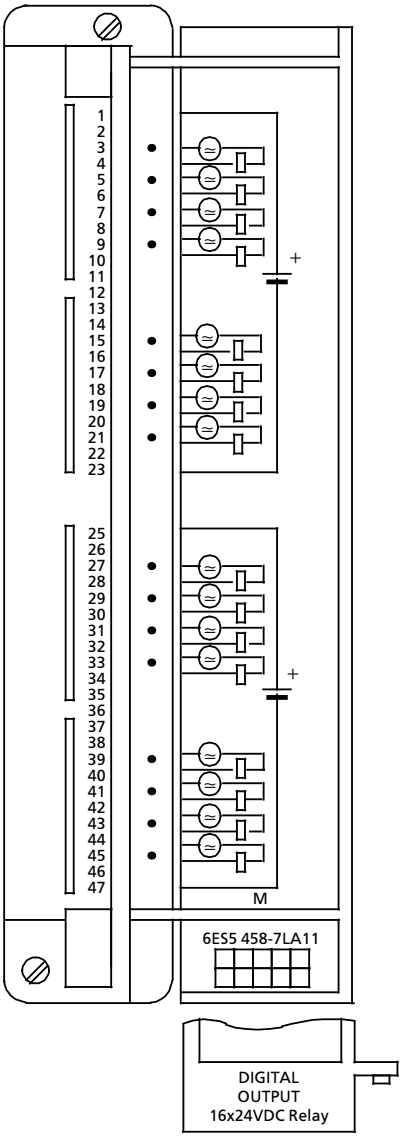
Prinzipschaltbild

Technische Daten

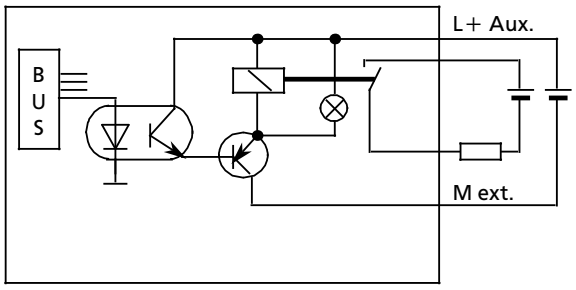
Ausgänge		**32**
Potentialtrennung		**ja (Optokoppler)**
- in Gruppen zu		**8**
Lastspannung L1		
- Nennwert		**DC 5/24 V**
- zulässiger Bereich		**4,75...30 V**
Ausgangsspannung [1]		**TTL kompatibel**
Ausgangsstrom bei Signal "1"	**max.**	**100 mA**
Parallelschalten von Ausgängen		**möglich**
Gesamtbelastbarkeit		**100%**
Kurzschlußschutz		**nicht vorhanden**
Begrenzung der induktiven Abschaltspannung (bei $U_p = 30$ V)		**- 10 V**
Schaltfrequenz		
- bei induktiver Last		**2 Hz**
- bei ohmscher Last		**10 Hz**
Leitungslänge		
- geschirmt		**1000 m**
- ungeschirmt		**300 m**
Bemessung der Isolation		**nach VDE 0160**
Nennisolationsspannung (Gruppen gegeneinander)		**30 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**500 V**
Nennisolationsspannung (5 V gegen ⏚)		**30 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**500 V**
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)	**max.**	**100 mA**
- aus L1 (ohne Last)	**max.**	**4 mA**
Verlustleistung der Baugruppe	**typ.**	**6 W**
Gewicht	**ca.**	**0,7 kg**

[1] Transistor mit offenem Kollektor M-schaltend

Relais-Ausgabebaugruppe für Meßströme 16 x DC 24 V (6ES5 458-7LA11)



Anschlußbelegung

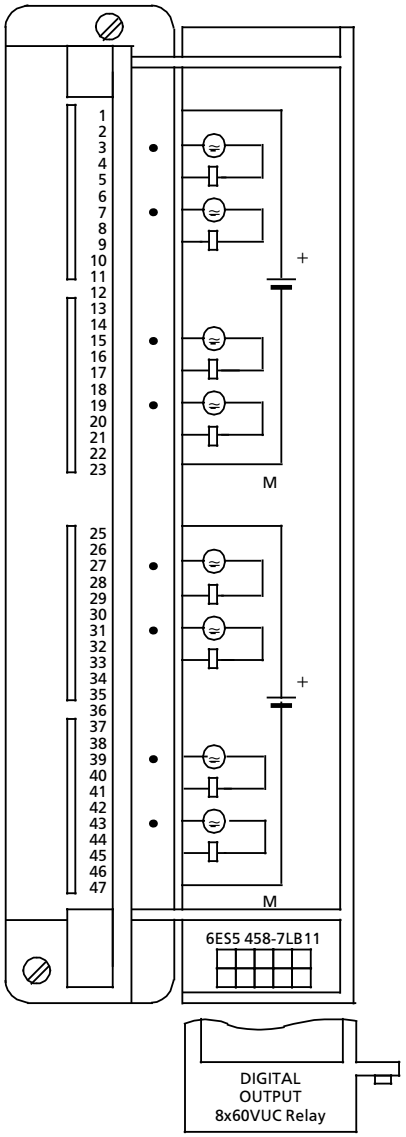


Prinzipschaltbild

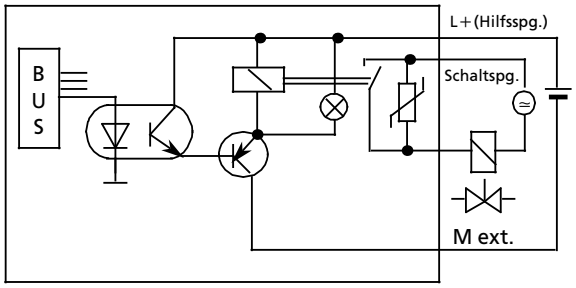
Technische Daten

Anzahl der Ausgänge		**16**
- Kontaktbeschaltung		**nein**
- Potentialtrennung		**ja**
- in Gruppen zu		**1**
- Relaistyp		**3700-2501-011 (Fa. Günther)**
Dauerstrom je Kontakt		**0,5 A**
Parallelschalten der Ausgänge		**möglich**
Gesamtbelastbarkeit		**100%**
Schaltfrequenz		
- bei ohmscher Last	**max.**	**100 Hz**
- bei induktiver Last		**nicht zulässig**
Schaltspannung	**max.**	**DC 30 V**
Schaltvermögen der Kontakte		
- bei ohmscher Last		**10 W bei 0,5 A;**
- bei induktiver Last		**nicht zulässig**
Schaltspiele der Kontakte nach VDE 0660, Teil 200		
- DC 11		**1 x 10^9**
Versorgungsspannung L+ (für Relais)		
- Nennwert		**DC 24 V**
- zulässiger Bereich		**20...30 V**
- Wert bei t < 0,5 s		**35 V**
- Welligkeit	**max.**	**3,6 V**
Leitungslänge		
- geschirmt		**1000 m**
- ungeschirmt		**300 m**
Bemessung der Isolation		**nach VDE 0160**
Nennisolationsspannung (Kontakte gegeneinander)		**DC 30 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 500 V**
Nennisolationsspannung (Kontaktstromkreis gegen L+)		**DC 30 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 500 V**
Nennisolationsspannung (Kontaktstromkreis gegen ⏚)		**DC 30 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 500 V**
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)	**max.**	**50 mA**
- aus L+ (für Relais)		**240 mA**
Verlustleistung der Baugruppe	**typ.**	**5W**
Gewicht	**ca.**	**0,8 kg**

Relais-Ausgabebaugruppe 8 x DC 30 V/AC 230 V (6ES5 458-7LB11)



Anschlußbelegung

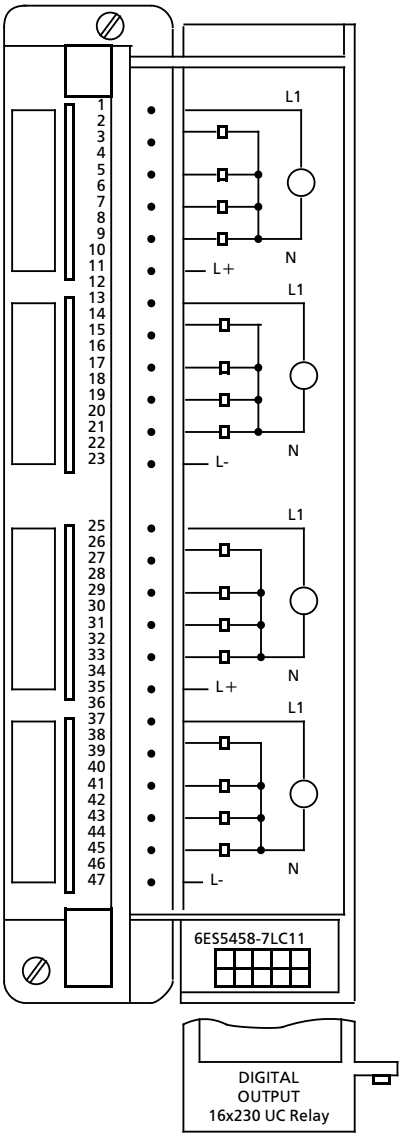


Prinzipschaltbild

Technische Daten

Ausgänge		**8**
- Kontaktbeschaltung		**Varistor SIOV-S07-K275**
- Potentialtrennung		**ja**
- in Gruppen zu		**1**
- Relaistyp		**V23157-006-A402 (Siemens)**
Dauerstrom je Kontakt		**5 A**
Parallelschalten der Ausgänge		**möglich**
Gesamtbelastbarkeit		**100%**
Schaltvermögen der Kontakte		
- bei ohmscher Last		**5 A bei AC 250 V 2,5 A bei DC 30 V**
- bei induktiver Last		**1,5 A bei AC 250 V 0,5 A bei DC 30 V**
Schaltfrequenz	**max.**	**10 Hz**
Schaltspiele der Kontakte nach VDE 0660, Teil 200		
- AC 11		**1,5 x 10^6**
- DC 11		**0,5 x 10^6**
Versorgungsspannung L+ (für Relais)		
- Nennwert		**DC 24 V**
- zulässiger Bereich		**20...30 V**
- Wert bei t 0,5 s		**35 V**
- Welligkeit	**max.**	**3,6 V**
Bemessung der Isolation		**nach VDE 0160**
Nennisolationsspannung (Kontakte gegeneinander)		**AC 250 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 1500 V**
Nennisolationsspannung (Kontakte gegen L+)		**AC 250 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 1500 V**
Nennisolationsspannung (Kontakte gegen ⏚)		**AC 250 V**
- Isolationsgruppe		**C**
- geprüft mit		**AC 1500 V**
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)	**max.**	**50 mA**
- aus L+ (für Relais)		**200 mA**
Verlustleistung der Baugruppe	**typ.**	**4 W**
Gewicht	**ca.**	**0,8 kg**

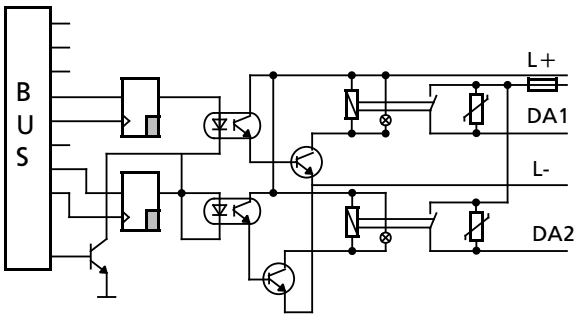
Relais-Ausgabebaugruppe 16 x UC 230 V (6ES5 458-7LC11)



Technische Daten

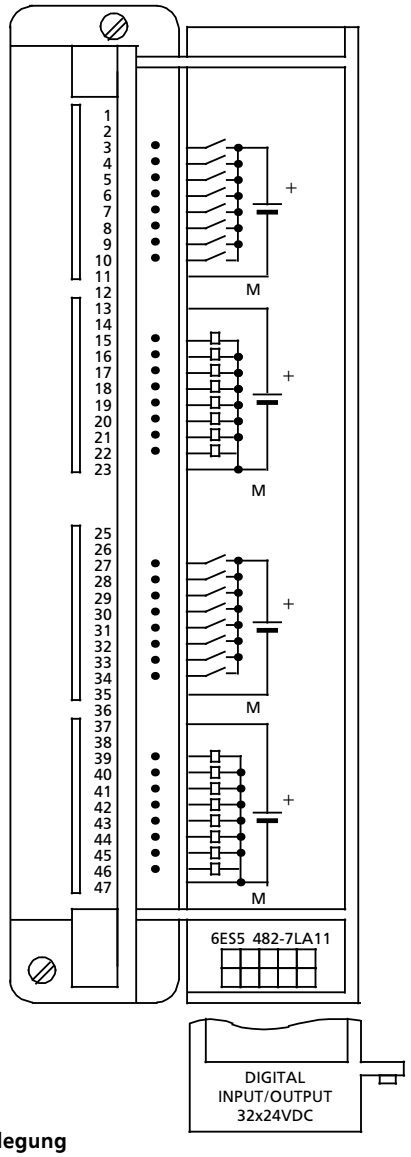
Anzahl der Ausgänge	**16**
- Kontaktbeschaltung	**Varistor SIOV-S07-K275**
- Potentialtrennung	**ja**
- in Gruppen zu	**4 Ausgängen**
- Relaistyp	**MSR V23061-B1007-A401**
Schaltvermögen der Kontakte	
- bei ohmscher Last	**5,0 A bei AC 250 V 5,0 A bei DC 30 V 0,4 A bei DC 110 V**
- bei induktiver Last	**1,5 A bei AC 250 V 1,0 A bei DC 30 V 0,08 A bei DC 110 V**
Schaltfrequenz	
- bei ohmscher Last	**max. 10 Hz**
- bei induktiver Last	**2 Hz**
Strombelastung der Relaiskontakte	
- ein Relais pro Wurzel	**5 A/Kontakt**
- zwei " " "	**4 A/Kontakt**
- drei " " "	**2,5 A/Kontakt**
- vier " " "	**2 A/Kontakt**
Schaltspiele der Kontakte nach VDE 0660, Teil 200	
- DC 11	**1,5 x 10^6 (AC) 0,5 x 10^6 (DC)**
Versorgungsspannung L+ /L- (für Relais)	
- Nennwert	**DC 24 V**
- zulässiger Bereich	**20 ... 30 V**
- Wert bei t ≤ 0,5 s	**35 V**
- Welligkeit	**max. 3,6 V**
Leitungslänge	
- geschirmt	**1000m**
- ungeschirmt	**300 m**
Bemessung der Isolation	**nach VDE 0160**
Nennisolationsspannung (Kontaktstromkreis gegen L+)	**AC 250 V**
- Isolationsgruppen	**C**
- geprüft mit	**AC 1500 V**
Nennisolationsspannung (Kontaktstromkreis gegen M)	**AC 250 V**
- Isolationsgruppe	**C**
- geprüft mit	**AC 1500 V**
Stromaufnahme	
- aus 5 V (intern)	**2 mA (+4 mA je aktivem Kanal)**
- aus L+ (für Relais)	**16 mA je akt. Kanal**
Verlustleistung der Baugruppen	**typ. 6,5 W**
Gewicht	**ca. 0,8 kg**

Anschlußbelegung

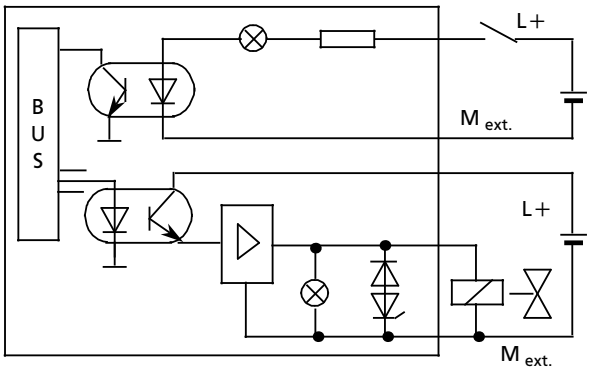


17.2.6 Digital-Ein-/Ausgabebaugruppe

Digital-Ein-/Ausgabebaugruppe 32 x DC 24 V; 0,5 A (6ES5 482-7LA11)



Anschlußbelegung



Prinzipschaltbild

Technische Daten

Anzahl der Eingänge		**16**
Potentialtrennung		**ja (Optokoppler)**
- in Gruppen zu		**8**
Eingangsspannung		
- Nennwert		**DC 24 V**

Die technischen Daten der Eingänge entsprechen denen der Digital-Eingabebaugruppe 6ES5 430-7LA11.

Anzahl der Ausgänge		**16**
Potentialtrennung		**ja (Optokoppler)**
- in Gruppen zu		**8**
Ausgangsstrom bei Signal "1"		
- Nennwert		**0,5 A**

Die technischen Daten der Ausgänge entsprechen denen der Digital-Ausgabebaugruppe 6ES5 451-7LA11.

Ausgang	**0...3 und 4...7 8...11 und 12...15**	**parallelschaltbar**
Parallelstrom		**$\leq$ 0,8 x I_{Nenn}**
Belastbarkeit		**100% bei 35°C und 50% bei 55°C (bezogen auf Summe der Ströme einer Gruppe)**

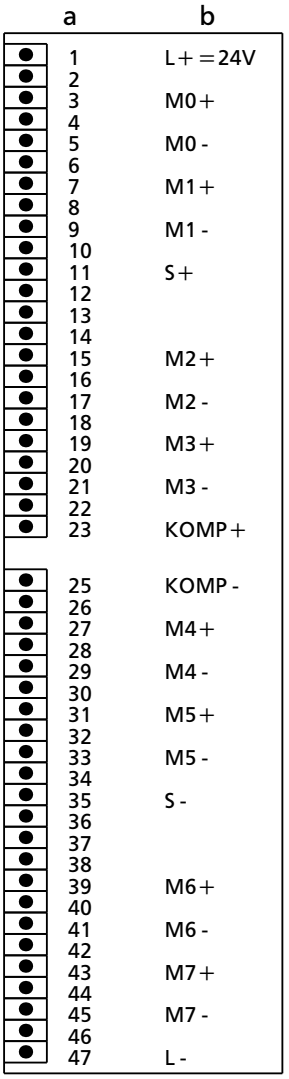
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)	**max.**	**50 mA**
Verlustleistung	**typ.**	**18 W**
Gewicht	**ca.**	**0,7 kg**

Die Ein- und Ausgänge werden unter der gleichen Adresse angesprochen (z.B. E 0.0 bis E 1.7 und A 0.0 bis A 1.7).

17.2.7 Analog-Eingabebaugruppen

Analog-Eingabebaugruppe 8 x I/U/PT 100, potentialgetrennt (6ES5 460-7LA11)

Anschlußbelegung des Frontsteckers



a = Steckerstift Nr.
b = Belegung

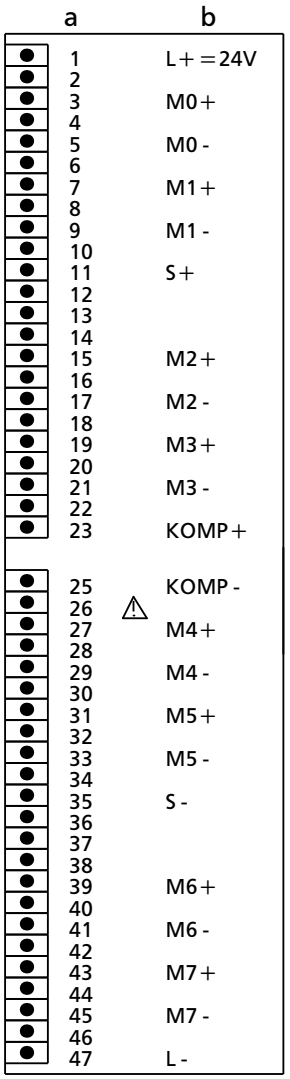
Analog-Eingabebaugruppe 8 x I/U/PT 100, potentialgetrennt (6ES5 460-7LA11)

Technische Daten		
Anzahl der Eingänge		8 Spannungs-/Stromeingänge oder 8 Eingänge für PT 100
Potentialtrennung		ja (nicht bei PT 100)
Eingangsbereiche (Nennwerte)		±50 mV; ±500 mV; Pt 100; ±1 V; ±5 V; ±10 V; ±20 mA; +4...20 mA (mit Meßbereichsmodulen für 4 Kanäle gemeinsam wählbar)
Eingangswiderstand		± 50 mV: ≥10 MΩ ± 500 mV: ≥10 MΩ PT 100: ≥10 MΩ ± 1 V: 90 kΩ; 2 ‰ ± 5 V: 50 kΩ; 2 ‰ ± 10 V: 50 kΩ; 2 ‰ ± 20 mA: 25 Ω; 1 ‰ ± 4...20 mA:31,25 Ω; 1 ‰
Anschlußart der Signalgeber		Zweileiteranschluß; bei PT100 Vierleiteranschluß
Digitale Darstellung des Eingangssignals		12 bit + Vorzeichen oder 13 bit Zweierkomplement (2048 Einheiten = Nennwert)
Meßprinzip		integrierend
Umsetzprinzip		Spannungs-Zeit-Umformung
Integrationszeit (einstellbar zur optimalen Störspannungsunterdrückung)		20 ms bei 50 Hz 16,6 ms bei 60 Hz
Verschlüsselungszeit (Einzelverschlüsselung für 2048 Einheiten)	max.	60 ms bei 50 Hz 50 ms bei 60 Hz
Zykluszeit für - 8 Eingänge		 0,48 s bei 50 Hz
Zulässige Spannung zwischen Eingängen und zwischen Eingängen und zentralem Erdungspunkt (Zerstörgrenze)	max.	18 V oder 75 V für max. 1 ms und Tastenverhältnis 1 : 20
Zulässige Spannung zwischen Bezugspotential eines potentialgebundenen Gebers und zentralem Erdungspunkt	max.	DC 75 V/AC 60 V

Fehlermeldung bei - Bereichsüberschreitung		 ja (über 4095 Einheiten)
- Drahtbruch der Signalgeberleitung		projektierbar im Bereich 50 mV, 500 mV und Pt 100 (nur Meßleitungen)
Störspannungsunterdrückung für f = n x (50/60 Hz ± 1%) n = 1, 2, ...		
- Gleichtaktstörungen (U_s < 1 V)	min.	100 dB
- Gegentaktstörungen (Spitzenwert der Störung < Nennwert des Bereiches)	min.	40 dB
Grundfehlergrenzen		± 50 mV : ± 2‰ ± 500 mV : ± 1,5 ‰ PT 100 : ± 2‰ ± 1 V : ± 3,5 ‰ ± 5 V : ± 3,5 ‰ ± 10 V : ± 3,5 ‰ ± 20 mA : ± 2,5 ‰ + 4...20 mA: ± 2,5 ‰
Gebrauchsfehlergrenzen (0°C bis 55°C)		± 50 mV : ± 5 ‰ ± 500 mV : ± 4,5 ‰ PT 100 : ± 5 ‰ ± 1 V : ± 7,7 ‰ ± 5 V : ± 7,7 ‰ ± 10 V : ± 7,7 ‰ ± 20 mA : ± 6,7 ‰ + 4...20 mA: ± 6,7 ‰
Leitungslänge - geschirmt	max.	 200 m; 50 m bei ± 50 mV
Frontstecker		46polig
Bemessung der Isolation		nach VDE 0160
Nennisolationsspannung (Kanal gegen Kanal) - geprüft mit		 500 V
Nennisolationsspannung (Kanal gegen ⏚) - geprüft mit		 500 V
Versorgungsspannung - Nennwert - Welligkeit Uss - zulässiger Bereich (Welligkeit eingeschlossen)		 DC 24 V 3,6 V 20...30 V
Stromaufnahme - aus 5 V (intern) - aus 24 V (extern)	 typ. typ.	 0,15 A 0,1 A
Verlustleistung der Baugruppe	typ.	3 W
Gewicht	ca.	0,4 kg

Analog-Eingabebaugruppe 8 x I/U/PT 100, potentialgetrennt **(6ES5 460-7LA12)**

Anschlußbelegung des Frontsteckers



a = Steckerstift Nr.
b = Belegung

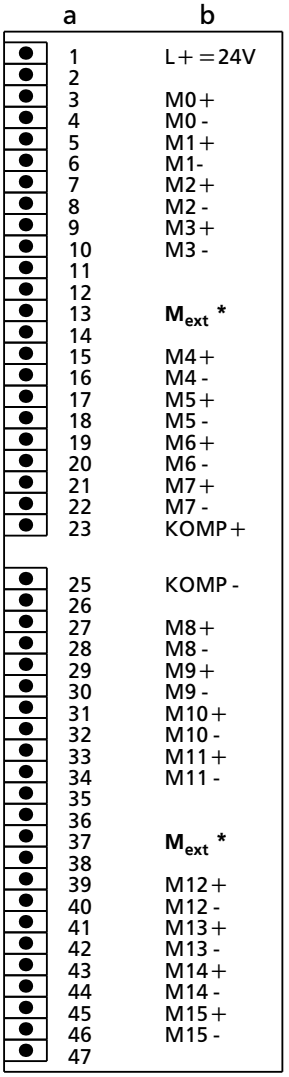
Analog-Eingabebaugruppe 8 x I/U/PT 100, potentialgetrennt (6ES5 460-7LA12)

Technische Daten		
Anzahl der Eingänge		8 Spannungs-/Stromeingänge oder 8 Eingänge für PT 100
Potentialtrennung		ja (nicht bei PT 100)
Eingangsbereiche (Nennwerte)		±50 mV; ±500 mV; PT 100; ±1 V; ±5 V; ±10 V; ±20 mA; +4...20 mA (mit Meßbereichsmodulen für 4 Kanäle gemeinsam wählbar)
Eingangswiderstand		± 50 mV: ≥10 MΩ ± 500 mV: ≥10 MΩ PT 100: ≥10 MΩ ± 1 V: 90 kΩ; 2 ‰ ± 5 V: 50 kΩ; 2 ‰ ± 10 V: 50 kΩ; 2 ‰ ± 20 mA: 25 Ω; 1 ‰ ± 4...20 mA:31,25 Ω; 1 ‰
Anschlußart der Signalgeber		Zweileiteranschluß; bei PT100 Vierleiteranschluß
Digitale Darstellung des Eingangssignals		12 bit + Vorzeichen oder 13 bit Zweierkomplement (2048 Einheiten = Nennwert)
Meßprinzip		integrierend
Umsetzprinzip		Spannungs-Zeit-Umformung
Integrationszeit (einstellbar zur optimalen Störspannungsunterdrückung)		20 ms bei 50 Hz 16,6 ms bei 60 Hz
Verschlüsselungszeit (Einzelverschlüsselung für 2048 Einheiten)	max.	60 ms bei 50 Hz 50 ms bei 60 Hz
Zykluszeit für - 8 Eingänge		0,48 s bei 50 Hz
Zulässige Spannung zwischen Eingängen und zwischen Eingängen und zentralem Erdungspunkt (Zerstörgrenze)	max.	18 V oder 75 V für max. 1 ms und Tastenverhältnis 1 : 20
Zulässige Spannung zwischen Bezugspotential eines potentialgebundenen Gebers und zentralem Erdungspunkt	max.	DC 75 V/AC 60 V

Fehlermeldung bei - Bereichsüberschreitung		ja (über 4095 Einheiten)
- Drahtbruch der Signalgeberleitung		projektierbar im Bereich 50 mV, 500 mV und PT 100 (nur Meßleitungen)
Abschaltbarer Drahtbruchprüfstrom		projektierbar
Störspannungsunterdrückung für f = n x (50/60 Hz ± 1%) n = 1, 2, ...		
- Gleichtaktstörungen (U_s < 1 V)	min.	100 dB
- Gegentaktstörungen (Spitzenwert der Störung < Nennwert des Bereiches)	min.	40 dB
Grundfehlergrenzen		± 50 mV : ± 2‰ ± 500 mV : ± 1,5 ‰ PT 100 : ± 2‰ ± 1 V : ± 3,5 ‰ ± 5 V : ± 3,5 ‰ ± 10 V : ± 3,5 ‰ ± 20 mA : ± 2,5 ‰ + 4...20 mA: ± 2,5 ‰
Gebrauchsfehlergrenzen (0°C bis 55°C)		± 50 mV : ± 5 ‰ ± 500 mV : ± 4,5 ‰ PT 100 : ± 5 ‰ ± 1 V : ± 7,7 ‰ ± 5 V : ± 7,7 ‰ ± 10 V : ± 7,7 ‰ ± 20 mA : ± 6,7 ‰ + 4...20 mA: ± 6,7 ‰
Leitungslänge - geschirmt	max.	200 m; 50 m bei ± 50 mV
Frontstecker		46polig
Bemessung der Isolation		nach VDE 0160
Nennisolationsspannung (Kanal gegen Kanal) - geprüft mit		500 V
Nennisolationsspannung (Kanal gegen ⏚) - geprüft mit		500 V
Versorgungsspannung - Nennwert - Welligkeit Uss - zulässiger Bereich (Welligkeit eingeschlossen)		DC 24 V 3,6 V 20...30 V
Stromaufnahme - aus 5 V (intern) - aus 24 V (extern)	typ. typ.	0,15 A 0,1 A
Verlustleistung der Baugruppe	typ.	3 W
Gewicht	ca.	0,4 kg

Analog-Eingabebaugruppe 16 x I/U oder 8 x PT 100, potentialgebunden (6ES5 465-7LA11)

Anschlußbelegung des Frontsteckers



a = Steckerstift Nr.
b = Belegung

(Anschlußmöglichkeiten → Kap. 10)

Analog-Eingabebaugruppe 16 x I/U oder 8 x PT 100, potentialgebunden (6ES5 465-7LA11)

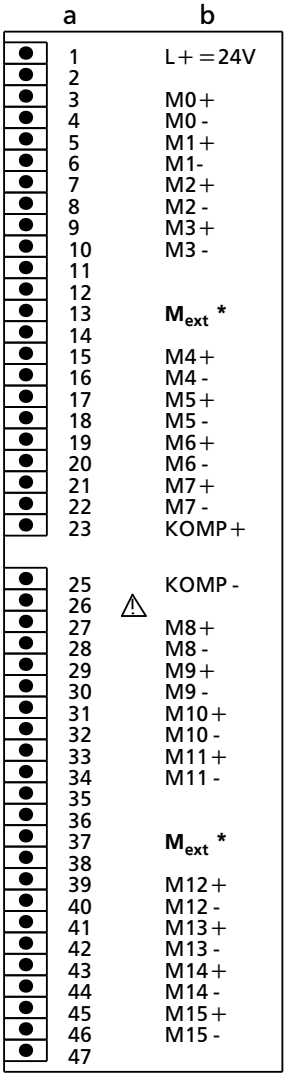
Technische Daten		
Anzahl der Eingänge		16 Spannungs-/Stromeingänge oder 8 Eingänge für PT 100
Potentialtrennung		nein
Eingangsbereiche (Nennwerte)		±50 mV; ±500 mV; PT 100; ±1 V; ±5 V; ±10 V; ±20 mA; +4...20 mA (mit Meßbereichsmodulen für 4 Kanäle gemeinsam wählbar)
Eingangswiderstand		± 50 mV: ≥10 MΩ ± 500 mV: ≥10 MΩ PT 100: ≥10 MΩ ± 1 V: 90 kΩ; 2 ‰ ± 5 V: 50 kΩ; 2 ‰ ± 10 V: 50 kΩ; 2 ‰ ± 20 mA: 25 Ω; 1 ‰ ± 4...20 mA:31,25 Ω; 1 ‰
Anschlußart der Signalgeber		Zweileiteranschluß; bei PT 100 Vierleiteranschluß
Digitale Darstellung des Eingangssignals		12 bit + Vorzeichen oder 13 bit Zweierkomplement (2048 Einheiten = Nennwert)
Meßprinzip		integrierend
Umsetzprinzip		Spannungs-Zeit-Umformung
Integrationszeit (einstellbar zur optimalen Störspannungsunterdrückung)		20 ms bei 50 Hz 16,6 ms bei 60 Hz
Verschlüsselungszeit (Einzelverschlüsselung für 2048 Einheiten)	max.	60 ms bei 50 Hz 50 ms bei 60 Hz
Zykluszeit für - 8 Eingänge - 16 Eingänge		 0,48 s bei 50 Hz 0,96 s bei 50 Hz
Zulässige Spannung zwischen Eingängen und zwischen Eingängen und zentralem Erdungspunkt (Zerstörgrenze)	max.	18 V oder 75 V für max. 1 ms und Tastenverhältnis 1 : 20
Zulässige Spannung zwischen Bezugspotential eines potentialgebundenen Gebers und zentralem Erdungspunkt	max.	± 1 V
Fehlermeldung bei - Bereichsüberschreitung - Drahtbruch der Signalgeberleitung		 ja (über 4095 Einheiten) projektierbar im Bereich 50 mV, 500 mV

Störspannungsunterdrückung für f = n x (50/60 Hz ± 1%) n = 1, 2, ...		
- Gleichtaktstörungen (U_s < 1 V)	min.	86 dB
- Gegentaktstörungen (Spitzenwert der Störung < Nennwert des Bereiches)	min.	40 dB
Grundfehlergrenzen		± 50 mV : ± 2‰ ± 500 mV : ± 1,5 ‰ PT 100 : ± 2‰ ± 1 V : ± 3,5 ‰ ± 5 V : ± 3,5 ‰ ± 10 V : ± 3,5 ‰ ± 20 mA : ± 2,5 ‰ + 4...20 mA: ± 2,5 ‰
Gebrauchsfehlergrenzen (0°C bis 55°C)		± 50 mV : ± 5 ‰ ± 500 mV : ± 4,5 ‰ PT 100 : ± 5 ‰ ± 1 V : ± 7,7 ‰ ± 5 V : ± 7,7 ‰ ± 10 V : ± 7,7 ‰ ± 20 mA : ± 6,7 ‰ + 4...20 mA: ± 6,7 ‰
Leitungslänge - geschirmt	max.	 200 m; 50 m bei ± 50 mV
Frontstecker		46polig
Versorgungsspannung - Nennwert - Welligkeit U_{ss} - zulässiger Bereich (Welligkeit eingeschlossen)		 DC 24 V [1] 3,6 V 20...30 V
Stromaufnahme - aus 5 V (intern) - aus 24 V	 typ. max.	 0,15 A 20 mA/Meßumformer
Verlustleistung der Baugruppe	typ.	0,75 W
Gewicht	ca.	0,4 kg

[1] nur bei 2-Draht-Meßumformern erforderlich

Analog-Eingabebaugruppe 16 x I/U oder 8 x PT 100, potentialgebunden (6ES5 465-7LA12)

Anschlußbelegung des Frontsteckers



a = Steckerstift Nr.
b = Belegung

(Anschlußmöglichkeiten → Kap. 7)

Analog-Eingabebaugruppe 16 x I/U oder 8 x PT 100, potentialgebunden (6ES5 465-7LA12)

Technische Daten	
Anzahl der Eingänge	16 Spannungs-/Stromeingänge oder 8 Eingänge für PT 100
Potentialtrennung	nein
Eingangsbereiche (Nennwerte)	±50 mV; ±500 mV; PT 100; ±1 V; ±5 V; ±10 V; ±20 mA; +4...20 mA (mit Meßbereichsmodulen für 4 Kanäle gemeinsam wählbar)
Eingangswiderstand	± 50 mV: ≥10 MΩ ± 500 mV: ≥10 MΩ PT 100: ≥10 MΩ ± 1 V: 90 kΩ; 2 ‰ ± 5 V: 50 kΩ; 2 ‰ ± 10 V: 50 kΩ; 2 ‰ ± 20 mA: 25 Ω; 1 ‰ ± 4...20 mA:31,25 Ω; 1 ‰
Anschlußart der Signalgeber	Zweileiteranschluß; bei PT 100 Vierleiteranschluß
Digitale Darstellung des Eingangssignals	12 bit + Vorzeichen oder 13 bit Zweierkomplement (2048 Einheiten = Nennwert)
Meßprinzip	integrierend
Umsetzprinzip	Spannungs-Zeit-Umformung
Integrationszeit (einstellbar zur optimalen Störspannungsunterdrückung)	20 ms bei 50 Hz 16,6 ms bei 60 Hz
Verschlüsselungszeit max. (Einzelverschlüsselung für 2048 Einheiten)	60 ms bei 50 Hz 50 ms bei 60 Hz
Zykluszeit für - 8 Eingänge - 16 Eingänge	 0,48 s bei 50 Hz 0,96 s bei 50 Hz
Zulässige Spannung max. zwischen Eingängen und zwischen Eingängen und zentralem Erdungspunkt (Zerstörgrenze)	18 V oder 75 V für max. 1 ms und Tastenverhältnis 1 : 20
Zulässige Spannung max. zwischen Bezugspotential eines potentialgebundenen Gebers und zentralem Erdungspunkt	± 1 V
Fehlermeldung bei - Bereichsüberschreitung - Drahtbruch der Signalgeberleitungen	 ja (über 4095 Einheiten) projektierbar im Bereich 50 mV, 500 mV (PT 100)
Abschaltbarer Drahtbruchprüfstrom	projektierbar

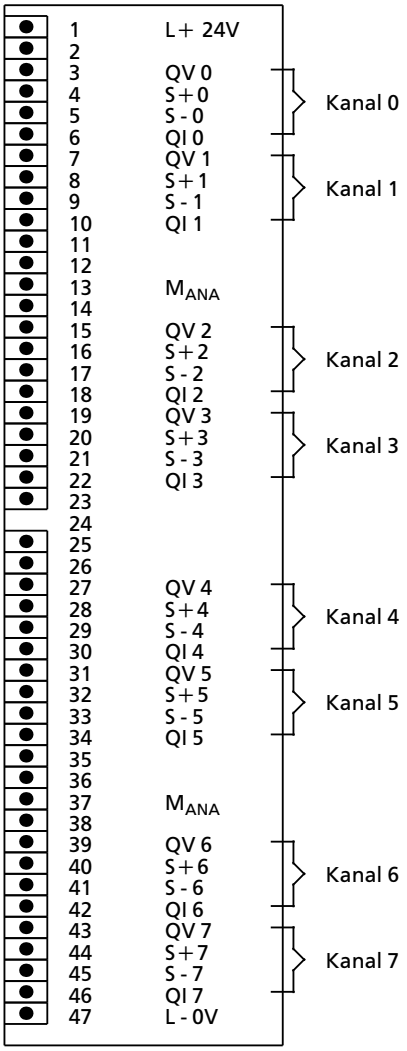
Störspannungsunterdrückung für f = n x (50/60 Hz ± 1%) n = 1, 2, ...		
- Gleichtaktstörungen (U_s < 1 V)	min.	86 dB
- Gegentaktstörungen (Spitzenwert der Störung < Nennwert des Bereiches)	min.	40 dB
Grundfehlergrenzen		± 50 mV : ± 2‰ ± 500 mV : ± 1,5 ‰ PT 100 : ± 2‰ ± 1 V : ± 3,5 ‰ ± 5 V : ± 3,5 ‰ ± 10 V : ± 3,5 ‰ ± 20 mA : ± 2,5 ‰ + 4...20 mA: ± 2,5 ‰
Gebrauchsfehlergrenzen (0°C bis 55°C)		± 50 mV : ± 5 ‰ ± 500 mV : ± 4,5 ‰ PT 100 : ± 5 ‰ ± 1 V : ± 7,7 ‰ ± 5 V : ± 7,7 ‰ ± 10 V : ± 7,7 ‰ ± 20 mA : ± 6,7 ‰ + 4...20 mA: ± 6,7 ‰
Leitungslänge - geschirmt	max.	 200 m; 50 m bei ± 50 mV
Frontstecker		46polig
Versorgungsspannung - Nennwert - Welligkeit U_{ss} - zulässiger Bereich (Welligkeit eingeschlossen)		 DC 24 V [1] 3,6 V 20...30 V
Stromaufnahme - aus 5 V (intern) - aus 24 V	 typ. max.	 0,15 A 20 mA/Meßumformer
Verlustleistung der Baugruppe	typ.	0,75 W
Gewicht	ca.	0,4 kg

[1] nur bei 2-Draht-Meßumformern erforderlich, bzw. zur Abschaltung des Drahtbruchprüfstromes

17.2.8 Analog-Ausgabebaugruppen

Analog-Ausgabebaugruppe 8 x ± 10 V; 0...20 mA; potentialgetrennt (6ES5 470-7LA11)

Anschlußbelegung des Frontsteckers



M_{ANA}	=	gemeinsamer Bezugspunkt aller Strom- und Spannungskanäle
QV x	=	Spannunggsausgang Kanal x
QI x	=	Stromausgang Kanal x
S+x	=	Fühlerleitung+ Kanal x
S - x	=	Fühlerleitung - Kanal x

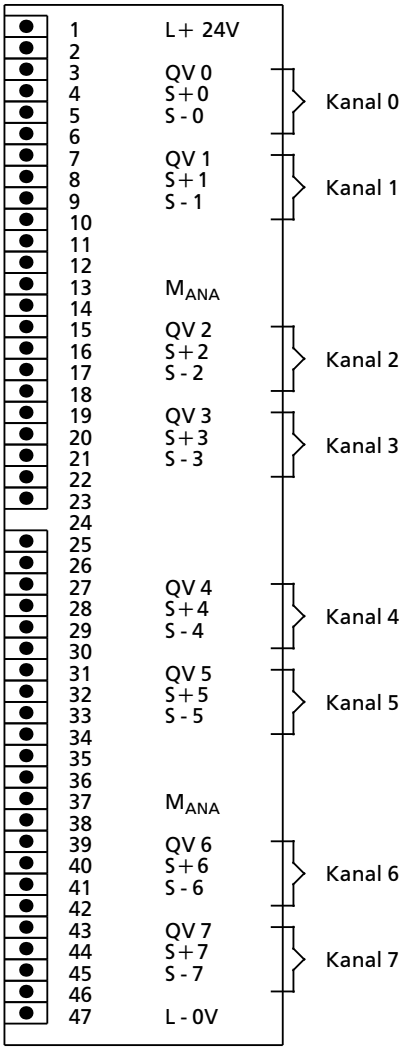
Analog-Ausgabebaugruppe 8 x ± 10 V; 0...20 mA; potentialgetrennt (6ES5 470-7LA11)

Technische Daten		
Anzahl der Ausgänge		8 Spannungs- und Stromausgänge
Potentialtrennung		ja (nicht Eingänge untereinander)
Ausgangsbereiche (Nennwerte)		± 10 V; 0...20 mA
Bürdenwiderstand		
- bei Spannungsausgängen	min.	3,3 kΩ
- bei Stromausgängen	max.	300 Ω
Anschlußart der Bürde		Bürde gegen M_{ANA} - Anschluß
Digitale Darstellung des Ausgangssignals		11 bit + Vorzeichen (1024 Einheiten = Nennwert)
Wandlungszeit		1 ms
Zulässige Übersteuerung	ca.	25 % (bis 1280 Einheiten)
Kurzschlußschutz		ja
Kurzschlußstrom	ca.	25 mA (bei Spannungsausgang)
Leerlaufspannung	ca.	18 V (bei Stromausgang)
Spannung zwischen Bezugspotential der Bürde (M_{ANA}-Anschluß) und Gerätegehäuse	max.	AC 60 V/DC 75 V
Linearität im Nennbereich		± 2,5 ‰ ± 3 Einheiten
Gebrauchsfehlergrenzen (0°C bis 55°C)		± 6 ‰
Leitungslänge		
- geschirmt	max.	200 m
Frontstecker		46polig
Bemessung der Isolation		nach VDE 0160
Nennisolationsspannung (Ausgänge gegen ⏚)		
- geprüft mit		500 V

Versorgungsspannung		
- Nennwert		DC 24 V
- Welligkeit Uss		3,6 V
- zulässiger Bereich (Welligkeit eingeschl.)		20...30 V
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)	typ.	0,25 A
- aus 24 V (extern)	typ.	0,3 A
Verlustleistung der Baugruppe	typ.	8,5 W
Gewicht	ca.	0,4 kg

Analog-Ausgabebaugruppe 8 x ± 10 V; potentialgetrennt (6ES5 470-7LB11)

Anschlußbelegung des Frontsteckers



M_{ANA}	=	gemeinsamer Bezugspunkt aller Strom- und Spannungskanäle
QV x	=	Spannungsausgang Kanal x
S+x	=	Fühlerleitung+ Kanal x
S - x	=	Fühlerleitung - Kanal x

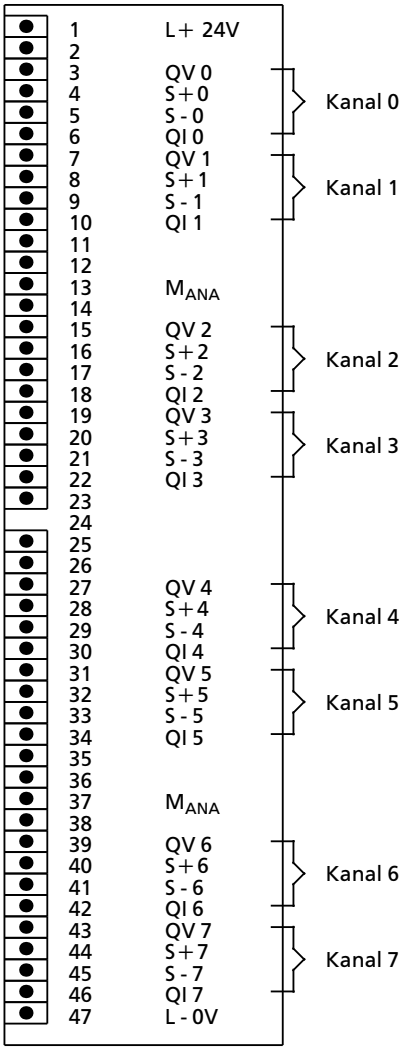
Analog-Ausgabebaugruppe 8 x ± 10 V; potentialgetrennt (6ES5 470-7LB11)

Technische Daten		
Anzahl der Ausgänge		8 Spannungsausgänge
Potentialtrennung		ja (nicht Eingänge untereinander)
Ausgangsbereiche (Nennwerte)		± 10 V
Bürdenwiderstand	min.	3,3 kΩ
Anschlußart der Bürde		Bürde gegen M_{ANA}-Anschluß
Digitale Darstellung des Ausgangssignals		11 bit + Vorzeichen (1024 Einheiten = Nennwert)
Wandlungszeit		1 ms
Zulässige Übersteuerung	ca.	25 % (bis 1280 Einheiten)
Kurzschlußschutz		ja
Kurzschlußstrom	ca.	25 mA
Spannung zwischen Bezugspotential der Bürde (M_{ANA}-Anschluß) und Gerätegehäuse	max.	AC 60 V/DC 75 V
Linearität im Nennbereich		± 2,5 ‰ ± 3 Einheiten
Gebrauchsfehlergrenzen (0°C bis 55°C)		± 6 ‰
Leitungslänge		
- geschirmt	max.	200 m
Frontstecker		46polig
Bemessung der Isolation		nach VDE 0160
Nennisolationsspannung (Ausgänge gegen ⏚)		
- geprüft mit		500 V

Versorgungsspannung		
- Nennwert		DC 24 V
- Welligkeit Uss		3,6 V
- zulässiger Bereich (Welligkeit eingeschl.)		20...30 V
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)	typ.	0,25 A
- aus 24 V (extern)	typ.	0,3 A
Verlustleistung der Baugruppe	typ.	8,5 W
Gewicht	ca.	0,4 kg

Analog-Ausgabebaugruppe 8 x +1...5 V; +4...20 mA; potentialgetrennt (6ES5 470-7LC11)

Anschlußbelegung des Frontsteckers



M_{ANA}	=	gemeinsamer Bezugspunkt aller Strom- und Spannungskanäle
QV x	=	Spannungsausgang Kanal x
QI x	=	Stromausgang Kanal x
S+x	=	Fühlerleitung+ Kanal x
S - x	=	Fühlerleitung - Kanal x

Analog-Ausgabebaugruppe 8 x +1...5 V; +4...20 mA; potentialgetrennt (6ES5 470-7LC11)

Technische Daten		
Anzahl der Ausgänge		8 Spannungs- und Stromausgänge
Potentialtrennung		ja (nicht Eingänge untereinander)
Ausgangsbereiche (Nennwerte)		+1...5 V; +4...20 mA
Bürdenwiderstand		
- bei Spannungsausgängen	min.	3,3 kΩ
- bei Stromausgängen	max.	300 Ω
Anschlußart der Bürde		Bürde gegen M_{ANA}-Anschluß
Digitale Darstellung des Ausgangssignals		11 bit + Vorzeichen (1024 Einheiten = Nennwert)
Wandlungszeit		1 ms
Zulässige Übersteuerung	ca.	25 % (bis 1280 Einheiten)
Kurzschlußschutz		ja
Kurzschlußstrom	ca.	25 mA (bei Spannungsausgang)
Leerlaufspannung	ca.	18 V (Bei Stromausgang)
Spannung zwischen Bezugspotential der Bürde (M_{ANA}-Anschluß) und Gerätegehäuse	max.	AC 60 V/DC 75 V
Linearität im Nennbereich		± 2,5 ‰ ± 3 Einheiten
Gebrauchsfehlergrenzen (0°C bis 55°C)		± 6 ‰
Leitungslänge		
- geschirmt	max.	200 m
Frontstecker		46polig
Bemessung der Isolation		nach VDE 0160
Nennisolationsspannung (Ausgänge gegen ⏚)		
- geprüft mit		500 V

Versorgungsspannung		
- Nennwert		DC 24 V
- Welligkeit Uss		3,6 V
- zulässiger Bereich (Welligkeit eingeschl.)		20...30 V
Stromaufnahme		
- aus 5 V (intern)	typ.	0,25 A
- aus 24 V (extern)	typ.	0,3 A
Verlustleistung der Baugruppe	typ.	8,5 W
Gewicht	ca.	0,4 kg

17.2.9 Signalvorverarbeitende Baugruppen

Beim Automatisierungsgerät AG S5-115H können folgende signalvorverarbeitende Baugruppen verwendet werden.

Tabelle 17.1 Übersicht über signalvorverarbeitende Baugruppen

Signalvorverarbeitende Baugruppen*	Stromaufnahme (intern bei 5V)	Lüfter erforderlich ?	Adaptionskapsel erforderlich ?
IP 240 Zähler und Wegerfassung	0,6** A	nein	ja
IP 241 USW Ultraschall-Wegerfassung	1,2 A	ja	ja
IP 242B Zählbaugruppe	1,2 A	nein	ja
IP 243 Analogbaugruppe	1,2 A	nein	ja
IP 246 Positionierbaugruppe	1,0 A	nein	ja
IP 247-4UA11 IP 247-4UA21 Positionierbaugruppe	0,8 A	ja nein	ja
IP 252 Regelungsbaugruppe (Direktzugriff auf IP 240 nicht erlaubt)	2,3 A	nein	ja
IP 281 Zählerbaugruppe	0,6 A	nein	ja
IP 288 Positionierbaugruppe/ Nockensteuerwerk	0,8 A	nein	ja
WF 705 Wegerfassung	0,5 A	nein	ja
WF 706 Positionierbaugruppe	0.75 A (3kanal) 1,5 A (6kanal)	nein	ja
WF 707 Nockensteuerwerk	0,5 A	nein	ja
WF 721 Positionierbaugruppe	1,0 A	nein	ja
WF 723 Positionierbaugruppe	1,3 A	nein	ja

* Die Bestellnummern für die Baugruppen bzw. die Handbücher entnehmen Sie bitte dem Katalog
** ohne Geberstromversorgung

17.2.10 Kommunikationsprozessoren

Beim Automatisierungsgerät AG S5-115H können folgende Kommunikationsprozessoren verwendet werden:

Tabelle 17.2 Übersicht über Kommunikationsprozessoren

Kommunikationsprozessoren*	Stromaufnahme (intern bei 5V)	Lüfter erforderlich ?	Adaptionskapsel erforderlich ?
CP 516 Speicherbaugruppe	0,8 A	nein	ja
CP 524/544 Rechnerkopplung	1,5 A	ja	ja
CP 525 Protokollieren / Rechnerkopplung	1,8 A	ja	ja
CP 526 Protokollieren / Rechnerkopplung	2,2 A	ja	ja
CP 530A Aufbau eines SINEC L1-Bussystems (PG-Bus über einen zweiten CP 530 (Affenschaukel) nicht erlaubt)	1,0 A	ja	ja
CP 530 Aufbau eines SINEC L1-Bussystems (PG-Bus über einen zweiten CP 530 (Affenschaukel) nicht erlaubt)	1,0 A	nein	nein
CP 5430/5431 Aufbau eines SINEC L2-Bussystems	0,45 A	nein[1]	ja
CP 143-0AB.. Aufbau eines SINEC H1-Bussystems	2, 5 A	ja	ja
CP 523 Serielle Ein-Ausgabe	0,13 A	nein	ja
CP 527/528 - für SW-Sichtgeräte - für Farbsichtgeräte	1,5 A/1,8 A	nein	ja
CP 552-1 CP 552-2 Diagnoseprozessor	1,8 A 3,2 A	nein nein	ja
CP 580 CP 581	5,5 A 1,8 A**	ja ggf.	ja[3] ja[4]

* Die Bestellnummern für die Baugruppen bzw. die Handbücher entnehmen Sie bitte dem Katalog
** Grundbaugruppe
1 vgl. Kap. 3 "Aufbaurichtlinien"
2 ist nur steckbar mit Adaptionskapsel 6ES5 491-0LC11
3 ist nur steckbar mit Adaptionskapsel 6ES5 491-0LD11
4 ggf. nur steckbar mit Adaptionskapsel 6ES5 491-0LD11

17.2.11 Anschaltungsbaugruppen

Anschaltungsbaugruppe IM 306 **(6ES5 306-7LA11)**



Technische Daten

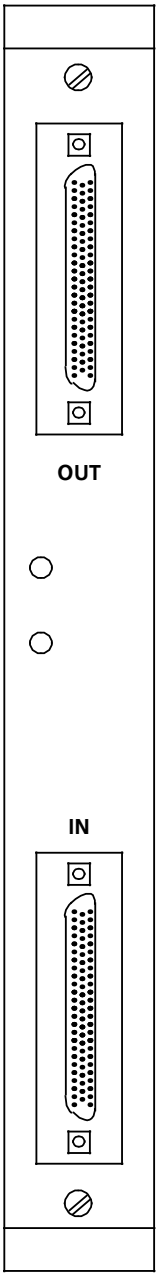
Stromzuführung zum EG	max.	2 A
Stromaufnahme (5 V; Eigenbedarf)		50 mA
Gewicht	ca.	0,6 kg

Zubehör

Steckleitung 705	6ES5 705-0AF00
(→ Katalog ST 52.3)	6ES5 705-0BB50

Die Anschaltungsbaugruppe IM 306 dient zum zentralen Anschluß von max. 3 Erweiterungsgeräten an ein Zentralgerät (→ auch Kap. 3).

Anschaltungsbaugruppe AS 301 **(6ES5 301-3AB13)**

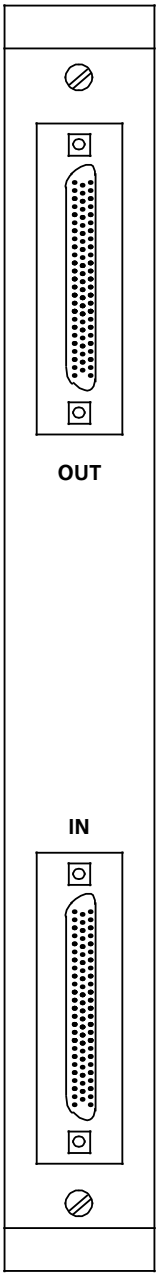


Technische Daten

Stromaufnahme (bei 5 V)	max.	0,75 A
Gewicht	ca.	0,3 kg

Die Anschaltungsbaugruppe AS 301 dient in AS310 zum dezentralen Anschluß - bis 200 m - von Erweiterungsgeräten (EG) an ein Zentralgerät (ZG) (→ auch Kap. 3).

Anschaltungsbaugruppe AS 310 **(6ES5 310-3AB11)**



Technische Daten

Stromaufnahme (bei 5 V)	max.	0,65 A
Gewicht	ca.	0,3 kg

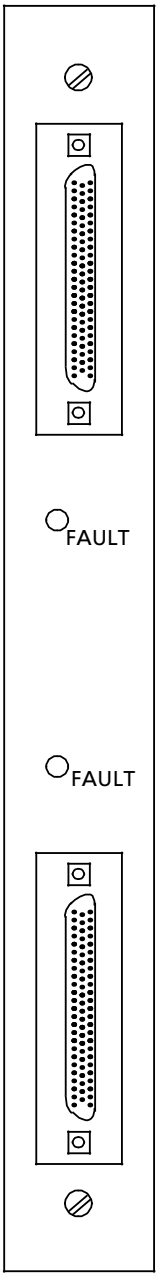
Zubehör

Adaptionskapsel	6ES5 491-0LA12
Abschlußstecker für AS 314	6ES5 760-0AA11

Steckleitung 721
(→ Katalog ST 52.3)

Die Anschaltungsbaugruppe AS 310 dient in Verbindung mit der Anschaltungsbaugruppe AS 301 zum dezentralen Anschluß - bis 200 m - von Erweiterungsgeräten (EG) an ein Zentralgerät (ZG) (→ auch Kap. 3).

Anschaltungsbaugruppe IM 304 **(6ES5 304-3UA12)**



Technische Daten

Stromaufnahme (bei 5 V)	max.	1,5 A
Gewicht	ca.	0,3 kg

Zubehör

Adaptionskapsel	6ES5 491-0LA12
Steckleitung 721 (→ Katalog ST 52.3)	

Die Anschaltungsbaugruppe IM 304 dient in Verbindung mit der Anschaltungsbaugruppe

- IM 314 zum dezentralen Anschluß - bis 600 m - von Erweiterungsgeräten (EG) an ein Zentralgerät (ZG) (→ auch Kap. 3).
- IM 314R zum geschalteten Anschluß - bis 600 m - von Erweiterungsgeräten (EG) an ein Zentralgerät (ZG) (→ auch Kap. 3).
- IM 324R zur Parallelkopplung -bis 100 m der Zentralgeräte

Anschaltungsbaugruppe IM 314 **(6ES5 314-3UA11)**



Technische Daten

Stromaufnahme (bei 5 V)	max.	1,0 A
Gewicht	ca.	0,3 kg

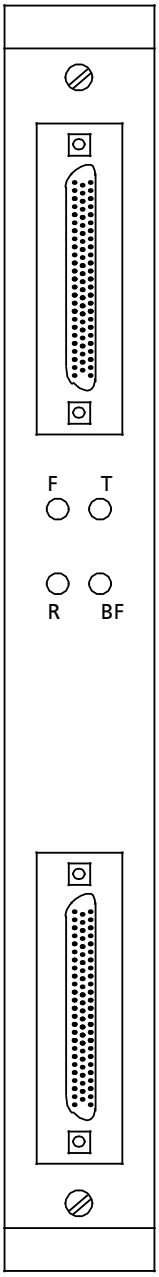
Zubehör

Adaptionskapsel	6ES5 491-0LA12
Abschlußstecker für IM 314	6ES5 760-1AA11

Steckleitung 721
(→ Katalog ST 52.3)

Die Anschaltungsbaugruppe IM 314 dient in Verbindung mit der Anschaltungsbaugruppe IM 304 zum dezentralen Anschluß - bis 600 m - von Erweiterungsgeräten (EG) an ein Zentralgerät (ZG) (→ auch Kap. 3).

Anschaltungsbaugruppe IM 314R **(6ES5 314-3UR11)**



Technische Daten

Stromaufnahme (bei 5 V)	max.	1,0 A
Gewicht	ca.	0,3 kg

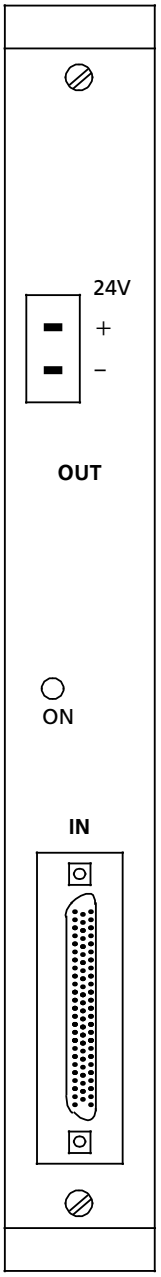
Zubehör

Adaptionskapsel	6ES5 491-0LA12
Abschlußstecker für IM 314	6ES5 760-1AA11

Steckleitung 721
(→ Katalog ST 52.3)

Die Anschaltungsbaugruppe IM 314R dient in Verbindung mit der Anschaltungsbaugruppe IM 304 zum Anschluß - bis 600 m - von geschalteten Erweiterungsgeräten (EG) an ein Zentralgerät (ZG) (→ auch Kap. 3).

Anschaltungsbaugruppe IM 324R **(6ES5 324-3UR11)**



Technische Daten

Stromaufnahme (bei 5 V)	max.	1,5 A
Gewicht	ca.	0,3 kg

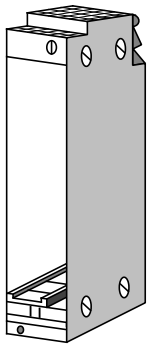
Zubehör

Adaptionskapsel	6ES5 491-0LA12
Steckleitung 721 (→ Katalog ST 52.3)	

Die Anschaltungsbaugruppe IM 324R dient in Verbindung mit der Anschaltungsbaugruppe IM 304 zur Parallelkopplung der Zentralgeräte. Die Kopplungslänge beträgt maximal 100 m (→ auch Kap. 3).

17.3 Zubehör

Adaptionskapsel für 2 Flachbaugruppen (6ES5 491-0LB11)

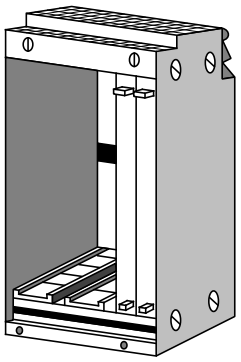


Technische Daten

Maße (B x H x T) in mm		43 x 303 x 187
Gewicht	ca.	0,9 kg

Adaptionskapsel lassen sich auch Baugruppen, die nicht in Blockbauform ausgeführt sind, in ein AG S5-115H einsetzen.
In die Adaptionskapsel lassen sich eine oder im CR 700-3 auch 2 Baugruppen einsetzen, jedoch nur eine der doppeltbreiten Baugruppen: IP 241, IP 245, IP 246 und IP 247 (in der Ausführung für Eigenbelüftung), IP 252, CP 535.

Adaptionskapsel für Massenspeicher CP 551 oder für max. 6 Flachbaugruppen (6ES5 491-0LC11)



Technische Daten

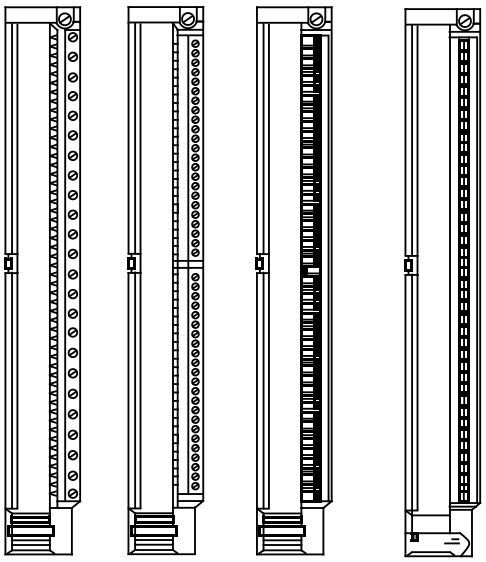
Maße (B x H x T) in mm		129 x 363 x 187
Gewicht	ca.	1,8 kg

Mit der Adaptionskapsel lassen sich auch Baugruppen, die nicht in Blockform ausgeführt sind, in ein AG S5-115H einsetzen.
In die Adaptionskapsel lassen sich bis zu 6 Baugruppen einsetzen; außerdem kann der Festplattenspeicher CP 551 mit Hilfe dieser Adaptionskapsel in den Baugruppenträger CR 700-3 eingesetzt werden

Frontstecker 490

Schraubanschluß | Crimp-anschluß | Feder-klemm-anschluß

24 polig | 46 polig | 46 polig | 46 polig

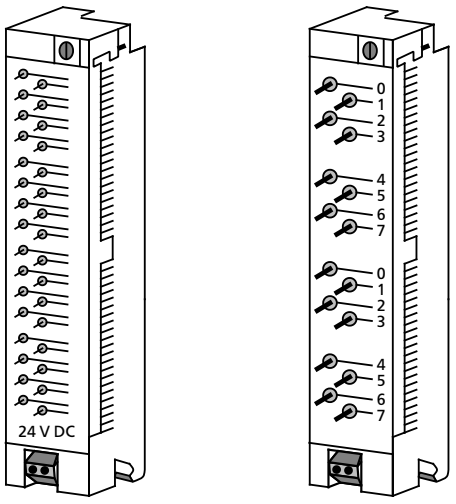


Technische Daten
→ Katalog ST 52.3

Frontstecker 490

- für Schraubanschluß	
- 24polig	**6ES5 490-7LB11**
- 46polig	**6ES5 490-7LB21**
Brückenkamm 763 (zum Einsatz in Frontstecker mit Schraubanschluß)	6ES5 763-7LA11
- für Crimpanschluß 46polig	
- ohne Crimpkontakte	**6ES5 490-7LA21**
- mit 50 Crimpkontakten	**6ES5 490-7LA11**
Crimpkontakte (250 Stck)	6XX3 070
Handzange zum Ancrimpen der Kontakte	6XX3 071
Entriegelungswerkzeug für Crimpkontakte	6ES5 497-4UC11

Simulator

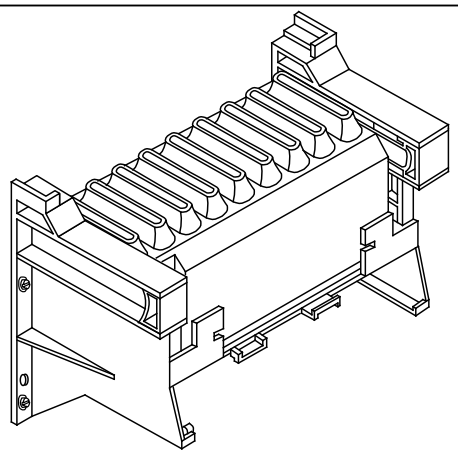


Technische Daten
→ Katalog ST 52.3

Simulator

- 32 Schalter/Taster DC 24 V	**6ES5 490-7SA11**
aufsteckbar auf	6ES5 420-7LA11
	6ES5 430-7LA11
- 16 Schalter/Taster AC/DC 24/48/60/115/230 V	**6ES5 490-7SA21**
aufsteckbar auf	6ES5 431-7LA11
	6ES5 432-7LA11
	6ES5 435-7LA11
	6ES5 435-7LB12
	6ES5 436-7LA11
	6ES5 436-7LB12

Lüfterzeile



Werden die Stromversorgungsbaugruppen 6ES5 951-7LD11 oder 6ES5 951-7ND11 mit mehr als 7 A belastet oder werden Baugruppen mit hoher Leistungsaufnahme eingesetzt, ist der Einsatz einer Lüfterzeile erforderlich.

Technische Daten (6ES5 981-0HA11 und 6ES5 981-0HB11)

Lüfter	6ES5 981-0HA11	6ES5 981-0HB11
Eingangsspannung		
- Nennwert	AC 230/115 V	AC 230/115 V
- Toleranz	-10% bis +10%	-10% bis +10%
Netzfrequenz		
- Nennwert	50/60 Hz	50/60 Hz
Eingangsstrom	typ. 420 mA	typ. 420 mA
Schaltvermögen der Kontakte		
- bei ohmscher Last	5,0 A bei AC 230 V	5,0 A bei AC 230 V
2,5 A	bei DC 30 V	2,5 A bei DC 30 V
- bei induktiver Last	1,5 A bei AC 230 V	1,5 A bei AC 230 V
0,5 A	bei DC 30 V	0,5 A bei DC 30 V
- Lebensdauer Schaltspiele	$1{,}5 \cdot 10^6$ AC11	$1{,}5 \cdot 10^6$ AC11
Schutzart	IP20 nach DIN 40 050	IP20 nach DIN 40 050
Funkentstörgrad	A nach VDE 0871	A nach VDE 0871
Maße BxHxT (mm)	423 x 110 x 135	294 x 110 x 135
Gewicht	1,5 kg	1,4 kg
Zubehör		
Aufbauteile	6ES5 981-0JA11	6ES5 981-0JB11
Filtermatteneinsatz	6ES5 981-0GA11	6ES5 981-0GB11

Lüfterzeile (Fortsetzung)

Technische Daten (6ES5 981-0HA21 und 6ES5 981-0HB21)

Lüfter	6ES5 981-0HA21	6ES5 981-0HB21
Eingangsspannung		
- Nennwert	DC 24 V	DC 24 V
- zulässiger Bereich (Welligkeit eingeschl.)	+20 V bis +30 V	+20 V bis +30 V
Eingangsstrom	typ. 800 mA	typ. 800 mA
Schaltvermögen der Kontakte		
- bei ohmscher Last	5,0 A bei AC 230 V 2,5 A bei DC 30 V	5,0 A bei AC 230 V 2,5 A bei DC 30 V
- bei induktiver Last	1,5 A bei AC 230 V 0,5 A bei DC 30 V	1,5 A bei AC 230 V 0,5 A bei DC 30 V
- Lebensdauer Schaltspiele	1,5·106 DC11	1,5·106 DC11
Schutzart	IP20 nach DIN 40 050	IP20 nach DIN 40 050
Funkentstörgrad	A nach VDE 0871	A nach VDE 0871
Maße BxHxT (mm)	423 x 110 x 135	294 x 110 x 135
Gewicht	1,5 kg	1,4 kg
Zubehör		
Aufbauteile	6ES5 981-0JA11	6ES5 981-0JB11
Filtermatteneinsatz	6ES5 981-0GA11	6ES5 981-0GB11

Pufferbatterie **(6EW1 000-7AA)**

Technische Daten

Li-Batterie (3,4 V/5,2 Ah)		
- Pufferzeit (bei 25°C und ununterbrochener Pufferung der CPU mit Speichermodul	ca.	2 Jahre
- Lebensdauer (bei 25°C)	ca.	5 Jahre
- externe Pufferspannung		3,4...9 V

Sicherungen

Wickmann 19231	**2,5 A FF**	**6ES5 980-3BC21**
	4 A FF	**6ES5 980-3BC51**
	10 A FF	**6ES5 980-3BC41**
Gould GAB4		
Bussmann ABC4		

Relais

Siemens V23042 B201 B101

Günther 3700-2501-011

Siemens V23157-006-A402

Anhänge

Anhang A .... Operationsliste
Anhang B .... Wartung
Anhang C .... Steckplätze
Anhang D .... Fehlermeldungen COM 115H
Anhang E .... Richtlinie zur Handhabung elektrostatisch gefährdeter Baugruppen
Anhang F .... SIEMENS weltweit

A Operationsliste

A.1	Erläuterungen zur Operationsliste	A - 1
A.2	Grundoperationen	A - 4
A.3	Ergänzende Operationen	A - 10
A.4	Systemoperationen	A - 15
A.5	Auswertung von ANZ 1 und ANZ 0	A - 16
A.6	Auflistung des Maschinencodes	A - 17

A Operationsliste

A.1 Erläuterungen zur Operationsliste

Abkürzungen	Erklärungen
AKKU 1	Akkumulator 1 (Beim Laden des Akku 1 wird der ursprüngliche Inhalt in den AKKU 2 geschoben)
AKKU 2	Akkumulator 2
ANZ 0 / ANZ 1	Ergebnisanzeige 0 / Ergebnisanzeige 1
AWL	STEP-5-Darstellungsart Anweisungsliste
Formaloperand	Ausdruck mit max. 4 Zeichen, wobei das erste Zeichen ein Buchstabe sein muß.
FUP	STEP-5-Darstellungsart Funktionsplan
KOP	STEP-5-Darstellungsart Kontaktplan
OV	Überlauf-Anzeige (Overflow). Diese Anzeige wird gesetzt, wenn z.B. bei arithmetischen Operationen der Zahlenbereich überschritten wird.
PAE	Prozeßabbild der Eingänge
PAA	Prozeßabbild der Ausgänge
VKE	Verknüpfungsergebnis
VKE abhängig J J ↑ / ↓ N	Die Anweisung wird nur ausgeführt, wenn das VKE = "1" ist. Die Anweisung wird nur ausgeführt, wenn positiver/negativer Flankenwechsel beim VKE. Die Anweisung wird immer ausgeführt.
VKE beeinflussend J / N	Das VKE wird durch die Operation beeinflußt / nicht beeinflußt.
VKE begrenzend J / N	Bei der nächsten Binärverknüpfung (aber nicht Zuweisung) wird das VKE mit dem Signalzustand des verwendeten Parameters neu geladen/nicht neu geladen.

Abk.	Erklärung	Zulässiger Wertebereich für Operanden bei CPU 942H
A	Ausgang	0 bis 127.7
AB	Ausgangsbyte	0 bis 127
AW	Ausgangswort	0 bis 126 (digital) 128 bis 254 (analog)
BF	Byte-Konstante (Festpunktzahl)	- 128 bis + 127
BS	Bereich Systemdaten - bei Ladeoperationen (ergänzende Operat.) und Transferoperationen (Systemoperat.) - bei Bit-Test- und Setzoperationen (Systemoperationen)	 0 bis 255 0.0 bis 255.15
D	Datenwort (1 bit)	0.0 bis 255.15
DB	Datenbaustein	2 bis 255
DL	Datenwort (linkes Byte)	0 bis 255
DR	Datenwort (rechtes Byte)	0 bis 255
DW	Datenwort	0 bis 255
E	Eingang	0.0 bis 127.7
EB	Eingangsbyte	0 bis 127
EW	Eingangswort	0 bis 126 (digital) 128 bis 254 (analog)
FB	Funktionsbaustein	0 bis 255
KB	Konstante Byte (1 byte)	0 bis 255
KC	Konstante Character (2 Zeichen, 2 byte)	zwei beliebige alphanumerische Zeichen
KF	Konstante Festpunktzahl (2 byte)	- 32768 bis + 32767
KH	Konstante Hex (2 byte)	0 bis FFFF
KM	Konstante Bitmuster (2 byte)	beliebiges Bitmuster (16 bit)
KT	Konstante Zeitwert (2 byte)	0.0 bis 999.3
KY	Konstante Byte (2 byte)	0 bis 255 (je byte)
KZ	Konstante Zählwert (2 byte)	0 bis 999

Abk.	Erklärung	Zulässiger Wertebereich für Operanden bei CPU 942H
M	Merker	0.0 bis 255.7
MB	Merkerbyte	0 bis 255
MW	Merkerwort	0 bis 254
OB[2]	Organisationsbausteine	1 bis 255
PB	Programmbaustein (bei Bausteinaufruf- und Rücksprungoperationen)	0 bis 255
PB / PY[1]	Peripheriebyte	0 bis 124
PW	Peripheriewort	0 bis 126
SB	Schrittbaustein	0 bis 255
T	Zeit - bei den ergänzenden Operationen "Bit testen" und "Setzen"	0 bis 127 0.0 bis 127.7
Z	Zähler - bei den ergänzenden Operationen "Bit testen" und "Setzen"	0 bis 127 0.0 bis 127.7

1 bei PG mit S5-DOS

2 Eine Übersicht über die Organisationsbausteine und ihre Funktion finden Sie im Kapitel 10.3.1

Hinweis:

Bitte beachten Sie bei den Laufzeitangaben in Kap. A.2 bis A.4, daß es sich hier um Richtwerte handelt. Dies ist durch die Prozessorarchitektur bedingt. Je nach CPU-Typ läuft die Operation im Standard-Prozessor oder im STEP-5-Coprozessor ab.

Bei einem Wechsel von der direkten Bearbeitung im Coprozessor zur interpretativen Bearbeitung im Standardprozessor kommt zur reinen Bearbeitungszeit der Operation noch eine Umschaltzeit hinzu. Diese Umschaltzeiten sind unter Zugrundelegung eines Operationsmix in den angegebenen Laufzeiten enthalten.

A.2 Grundoperationen

☒ für Organisationsbausteine (OB)
☒ für Programmbausteine (PB)
☒ für Funktionsbausteine (FB)
☒ für Schrittbausteine (SB)

Operation (AWL)	Operanden					1 VKE abhängig? 2 VKE beeinfl.? 3 VKE begr.?			typische Ausführungszeit in µs	Funktionsbeschreibung
	E	A	M	T	Z	1	2	3	CPU 942H	
Verknüpfungsoperationen										
U	●	●	●	●	●	N	J	N	1,6	UND-Verknüpfung: Abfrage auf Signalzustand "1"
UN	●	●	●	●	●	N	J	N	1,6	UND-Verknüpfung: Abfrage auf Signalzustand "0"
O	●	●	●	●	●	N	J	N	1,6	ODER-Verknüpfung: Abfrage auf Signalzustand "1"
ON	●	●	●	●	●	N	J	N	1,6	ODER-Verknüpfung: Abfrage auf Signalzustand "0"
O						N	J	J	1,6	ODER-Verknüpfung von UND-Funktionen
U(						N	J	J	1,6	UND-Verknüpfung von Klammerausdrücken (6 Klammerebenen)
O(						N	J	J	1,6	ODER-Verknüpfung von Klammerausdrücken (6 Klammerebenen)
)						N	J	J	1,6	Klammer zu (Abschluß eines Klammerausdrucks)
Speicheroperationen										
S	●	●	●			J	N	J	1,6	Den Operanden auf den Wert "1" setzen
R	●	●	●			J	N	J	1,6	Den Operanden auf den Wert "0" rücksetzen
=	●	●	●			J	N	J	1,6	Dem Operanden wird der Wert des VKE zugewiesen
Ladeoperationen										
L	EB					N	N	N	1,6	Ein Eingangsbyte vom PAE in den AKKU 1 laden
L	AB					N	N	N	1,6	Ein Ausgangsbyte vom PAA in den AKKU 1 laden

☒ für Organisationsbausteine (OB)
☒ für Programmbausteine (PB)
☒ für Funktionsbausteine (FB)
☒ für Schrittbausteine (SB)

Operation (AWL)	Operanden					1 VKE abhängig? 2 VKE beeinfl.? 3 VKE begr.?			typische Ausführungszeit in µs	Funktionsbeschreibung
	E	A	M	T	Z	1	2	3	CPU 942H	
Ladeoperationen (Fortsetzung)										
L	EW					N	N	N	1,6	Ein Eingangswort vom PAE in den AKKU1 laden: Byte n→AKKU1 (Bits 8-15); Byte n + 1→AKKU1 (Bits 0-7)
L	AW					N	N	N	1,6	Ein Ausgangswort vom PAA in den AKKU1 laden: Byte n→AKKU1 (Bits 8-15); Byte n + 1→AKKU1 (Bits 0-7)
L	PY					N	N	N	530 * 900**	Ein Eingangsbyte der Digital-/Analog-Eingaben in den AKKU 1 laden
L	PW					N	N	N	1000 * 1700**	Ein Eingangswort der Digital-/Analog-Eingaben in den AKKU 1 laden . Byte n→AKKU1 (Bits 8-15); Byte n + 1→AKKU1 (Bits 0-7)
L	MB					N	N	N	1,6	Ein Merkerbyte in den AKKU 1 laden
L	MW					N	N	N	1,6	Ein Merkerwort in den AKKU 1 laden: Byte n→AKKU1 (Bits 8-15); Byte n + 1→AKKU1 (Bits 0-7)
L	DL					N	N	N	69	Ein Datenwort (linkes Byte) des aktuellen Datenbausteins in den AKKU 1 laden
L	DR					N	N	N	71	Ein Datenwort (rechtes Byte) des aktuellen Datenbausteins in den AKKU 1 laden
L	DW					N	N	N	72	Ein Datenwort des aktuellen DB in den AKKU1 laden: Byte n→AKKU1 (Bits 8-15); Byte n + 1→AKKU1 (Bits 0-7)
L	KB					N	N	N	51	Eine Konstante (1-Byte-Zahl) in den AKKU 1 laden
L	KC					N	N	N	1,6	Eine Konstante (2-Character-Zeichen im ASCII-Format) in den AKKU 1 laden
L	KF					N	N	N	1,6	Eine Konstante (Festpunktzahl) in den AKKU 1 laden
L	KH					N	N	N	1,6	Eine Konstante (Hexa-Code) in den AKKU 1 laden
L	KM					N	N	N	1,6	Eine Konstante (Bitmuster) in den AKKU 1 laden
L	KY					N	N	N	1,6	Eine Konstante (2-Byte-Zahl) in den AKKU 1 laden

***** bei Zugriff auf einkanalige und geschaltete Peripherie
*** *** bei Zugriff auf zweikanalige Peripherie

* bei Zugriff auf einkanalige und geschaltete Peripherie

☒ für Organisationsbausteine (OB)
☒ für Programmbausteine (PB)
☒ für Funktionsbausteine (FB)
☒ für Schrittbausteine (SB)

Operation (AWL)	Operanden					1 VKE abhängig? 2 VKE beeinfl.? 3 VKE begr.?			typische Ausführungszeit in µs	Funktionsbeschreibung
	E	A	M	T	Z	1	2	3	CPU 942H	
Ladeoperationen (Fortsetzung)										
L	KT					N	N	N	1,6	Eine Konstante (Zeitwert) in den AKKU 1 laden (BCD-codiert)
L	KZ					N	N	N	1,6	Eine Konstante (Zählwert) in den AKKU 1 laden (BCD-codiert)
L				●	●	N	N	N	1,6	Einen Zeit- oder Zählwert (dual-codiert) in den AKKU 1 laden
LC				●		N	N	N	127	Zeitwerte (BCD-codiert) in den AKKU 1 laden
LC					●	N	N	N	125	Zählwerte (BCD-codiert) in den AKKU 1 laden
Transferoperationen										
T	EB					N	N	N	1,6	Den Inhalt des AKKU 1 zu einem Eingangsbyte transferieren (ins PAE)
T	AB					N	N	N	1,6	Den Inhalt des AKKU 1 zu einem Ausgangsbyte transferieren (ins PAA)
T	EW					N	N	N	1,6	Den Inhalt des AKKU 1 zu einem Eingangswort transferieren (ins PAE): AKKU 1 (Bits 8-15)→Byte n; AKKU 1 (Bits 0-7)→Byte n+1
T	AW					N	N	N	1,6	Den Inhalt des AKKU 1 zu einem Ausgangswort transferieren (ins PAA): AKKU 1 (Bits 8-15)→Byte n; AKKU 1 (Bits 0-7)→Byte n+1
T	PY					N	N	N	430* 790* *	Den Inhalt des AKKU 1 in die Digital-/ Analog-Ausgaben mit Nachführen des PAA transferieren.
T	PW					N	N	N	810* 1450* *	Den Inhalt des AKKU 1 in das Alarm- /Zeit-PAA der Digital-/ Analog-Ausgaben mit Nachführen des PAA transferieren.
T	MB					N	N	N	1,6	Den Inhalt des AKKU 1 zu einem Merkerbyte transferieren
T	MW					N	N	N	1,6	Den Inhalt des AKKU 1 zu einem Merkerwort transferieren (ins PAA): AKKU 1 (Bits 8-15)→Byte n; AKKU 1 (Bits 0-7)→Byte n+1
T	DL					N	N	N	64	Den Inhalt des AKKU 1 zu einem Datenwort (linkes Byte) transferieren
T	DR					N	N	N	66	Den Inhalt des AKKU 1 zu einem Datenwort (rechtes Byte) transferieren
T	DW					N	N	N	69	Den Inhalt des AKKU 1 zu einem Datenwort transferieren

* * bei Zugriff auf zweikanalige Peripherie

☒ für Organisationsbausteine (OB)
☒ für Programmbausteine (PB)
☒ für Funktionsbausteine (FB)
☒ für Schrittbausteine (SB)

Operation (AWL)	Operanden					1 VKE abhängig? 2 VKE beeinfl.? 3 VKE begr.?			typische Ausführungszeit in µs	Funktionsbeschreibung
	E	A	M	T	Z	1	2	3	CPU 942H	
Zeitoperationen										
SI				●		J ↑	N	J	121	Eine Zeit (im AKKU 1 hinterlegt) als Impuls starten (Signalbegrenzung)
SV				●		J ↑	N	J	121	Eine Zeit (im AKKU 1 hinterlegt) als verlängerten Impuls starten (Signalbegrenzung und -verlängerung)
SE				●		J ↑	N	J	124	Eine Zeit (im AKKU 1 hinterlegt) einschaltverzögernd starten
SS				●		J ↑	N	J	124	Eine Zeit (im AKKU 1 hinterlegt) speichernd einschaltverzögernd starten
SA				●		J ↓	N	J	119	Eine Zeit (im AKKU 1 hinterlegt) ausschaltverzögernd starten
R				●		J	N	J	81	Eine Zeit rücksetzen
Zähloperationen										
ZV					●	J↑	N	J	159	Zähler zählt um 1 vorwärts
ZR					●	J↑	N	J	110	Zähler zählt um 1 rückwärts
S					●	J	N	J	120	Einen Zähler setzen
R					●	J	N	J	133	Einen Zähler rücksetzen
Arithmetische Operationen										
+F						N	N	N	1,6	Zwei Festpunktzahlen addieren: AKKU 1 + AKKU 2. Ergebnis über ANZ 1 / ANZ 0 / OV auswertbar
- F						N	N	N	1,6	Zwei Festpunktzahlen subtrahieren : AKKU 2 - AKKU 1. Ergebnis über ANZ 1 / ANZ 0 / OV auswertbar

☒ für Organisationsbausteine (OB)
☒ für Programmbausteine (PB)
☒ für Funktionsbausteine (FB)
☒ für Schrittbausteine (SB)

Operation (AWL)	Operanden					1 VKE abhängig? 2 VKE beeinfl.? 3 VKE begr.?			typische Ausführungszeit in µs	Funktionsbeschreibung
	E	A	M	T	Z	1	2	3	CPU 942H	
Vergleichsoperationen										
!=F						N	J	N	1,6	Vergleich zweier Festpunktzahlen auf gleich: Gilt AKKU 2 = AKKU 1, dann wird das VKE="1". ANZ 1 / ANZ 0 wird beeinflußt.
><F						N	J	N	1,6	Vergleich zweier Festpunktzahlen auf ungleich: Gilt AKKU 2 ≠ AKKU 1, dann wird das VKE="1". ANZ 1 / ANZ 0 wird beeinflußt.
>F						N	J	N	1,6	Vergleich zweier Festpunktzahlen auf größer: Gilt AKKU 2 > AKKU 1, dann wird das VKE="1". ANZ 1 / ANZ 0 wird beeinflußt.
>=F						N	J	N	1,6	Vergleich zweier Festpunktzahlen auf größer oder gleich: Gilt AKKU 2 ≥ AKKU 1, dann wird das VKE="1". ANZ 1 / ANZ 0 wird beeinflußt.
<F						N	J	N	1,6	Vergleich zweier Festpunktzahlen auf kleiner: Gilt AKKU 2 < AKKU 1, dann wird das VKE="1". ANZ 1 / ANZ 0 wird beeinflußt
<=F						N	J	N	1,6	Vergleich zweier Festpunktzahlen auf kleiner oder gleich: Gilt AKKU 2 ≤ AKKU 1, dann wird das VKE="1". ANZ 1 / ANZ 0 wird beeinflußt.
Bausteinaufrufoperationen										
SPA	OB					N	N	J	1100	Organisationsbaustein absolut aufrufen
SPA	PB					N	N	J	1100	Absolut (unbedingt) zu einem Programmbaustein springen
SPA	FB					N	N	J	1100	Absolut (unbedingt) zu einem Funktionsbaustein springen
SPA	SB					N	N	J	1100	Absolut (unbedingt) zu einem Schrittbaustein springen
SPB	OB					J	J [1]	J	1100	Organisationsbaustein bedingt aufrufen
SPB	PB					J	J [1]	J	1100	Bedingt zu einem Programmbaustein springen
SPB	FB					J	J [1]	J	1100	Bedingt zu einem Funktionsbaustein springen
SPB	SB					J	J [1]	J	1100	Bedingt zu einem Schrittbaustein springen

1 VKE wird auf "1" gesetzt

☒ für Organisationsbausteine (OB)
☒ für Programmbausteine (PB)
☒ für Funktionsbausteine (FB)
☒ für Schrittbausteine (SB)

Operation (AWL)	Operanden					1 VKE abhängig? 2 VKE beeinfl.? 3 VKE begr.?			typische Ausführungszeit in µs	Funktionsbeschreibung
	E	A	M	T	Z	1	2	3	CPU 942H	
Bausteinaufrufoperationen (Fortsetzung)										
A	DB					N	N	N	66	Einen Datenbaustein aufrufen
E	DB					N	N	N	190	Einen Datenbaustein erzeugen
Rücksprungoperationen										
BE						N	N	J	99	Baustein beenden (Abschließen eines Bausteines)
BEB						J	J[1]	J	101	Baustein bedingt beenden
BEA						N	N	J	99	Baustein absolut (unbedingt) beenden (nicht in Organisationsbausteinen verwendbar)
Null-Operationen										
NOP 0						N	N	N	1,6	Nulloperation (alle Bits gelöscht)
NOP 1						N	N	N	1,6	Nulloperation (alle Bits gesetzt)
Stop-Operation										
STP						N	N	N	47	Stop: Zyklus wird noch beendet. Fehlerkennung STS im USTACK wird gesetzt
Bildaufbau-Operationen										
BLD 130						N	N	N	1,6	Bildaufbau-Befehl für das Programmiergerät: Erzeugen einer Leerzeile durch Carriage Return
BLD 131						N	N	N	1,6	Bildaufbau-Befehl für das Programmiergerät: Umschalten auf Anweisungsliste (AWL)
BLD 132						N	N	N	1,6	Bildaufbau-Befehl für das Programmiergerät: Umschalten auf Funktionsplan (FUP)

1 VKE wird auf "1" gesetzt

☒ für Organisationsbausteine (OB)
☒ für Programmbausteine (PB)
☒ für Funktionsbausteine (FB)
☒ für Schrittbausteine (SB)

Operation (AWL)	Operanden					1 VKE abhängig? 2 VKE beeinfl.? 3 VKE begr.?			typische Ausführungszeit in µs	Funktionsbeschreibung
	E	A	M	T	Z	1	2	3	CPU 942H	
Bildaufbau-Operationen (Fortsetzung)										
BLD 133						N	N	N	1,6	Bildaufbau-Befehl für das Programmiergerät: Umschalten auf Kontaktplan (KOP)
BLD 255						N	N	N	1,6	Bildaufbau-Befehl für das Programmiergerät: Segment beenden

A.3 Ergänzende Operationen

☐ für Organisationsbausteine (OB)
☐ für Programmbausteine (PB)
☒ für Funktionsbausteine (FB)
☐ für Schrittbausteine (SB)

Operation (AWL)	Operanden					1 VKE abhängig? 2 VKE beeinfl.? 3 VKE begr.?			typische Ausführungszeit in µs	Funktionsbeschreibung
	E	A	M	T	Z	1	2	3	CPU 942H	
Verknüpfungsoperationen										
U=	Formaloperand					N	J	N	129	UND-Verknüpfung: Formaloperanden auf den Signalzustand "1" abfragen.
	●	●	●	●	●					
UN=	Formaloperand					N	J	N	129	UND-Verknüpfung: Formaloperanden auf den Signalzustand "0" abfragen.
	●	●	●	●	●					
O=	Formaloperand					N	J	N	129	ODER-Verknüpfung: Formaloperanden auf den Signalzustand "1" abfragen.
	●	●	●	●	●					
ON=	Formaloperand					N	J	N	129	ODER-Verknüpfung: Formaloperanden auf den Signalzustand "0" abfragen.
	●	●	●	●	●					
UW						N	N	N	1,6	UND-Verknüpfung (wortweise): AKKU 2 mit AKKU 1; Ergebnis in AKKU 1. ANZ 1 / ANZ 0 wird beeinflußt
OW						N	N	N	1,6	ODER-Verknüpfung (wortweise): AKKU 2 mit AKKU 1; Ergebnis in AKKU 1. Ergebnis ANZ 1 / ANZ 0 auswertbar
XOW						N	N	N	1,6	Exclusiv-ODER-Verknüpfung (wortweise): AKKU 2 mit AKKU 1; Ergebnis in AKKU 1. Ergebnis ANZ 1 / ANZ 0 auswertbar

☐ für Organisationsbausteine (OB)
☐ für Programmbausteine (PB)
☒ für Funktionsbausteine (FB)
☐ für Schrittbausteine (SB)

Operation (AWL)	Operanden					1 VKE abhängig? 2 VKE beeinfl.? 3 VKE begr.?			typische Ausführungszeit in µs	Funktionsbeschreibung
	E	A	M	T	Z	1	2	3	CPU 942H	
Bit-Testoperationen										
P				●	●	N	J	N	154	Bit eines Zeit- bzw. Zählwortes auf Signalzustand "1" prüfen
P	D					N	J	N	154	Bit eines Datenwortes auf Signalzustand "1" prüfen
P	BS					N	J	N	152	Bit eines Datenwortes im Bereich der Systemdaten auf Signalzustand "1" prüfen
PN				●	●	N	J	N	154	Bit eines Zeit- bzw. Zählwortes auf Signalzustand "0" prüfen
PN	D					N	J	N	154	Bit eines Datenwortes auf Signalzustand "0" prüfen
PN	BS					N	J	N	153	Bit eines Datenwortes im Bereich der Systemdaten auf Signalzustand "0" prüfen
SU				●	●	N	N	J	155	Bit eines Zeit- bzw. Zählwortes unbedingt setzen
SU	D					N	N	J	155	Bit eines Datenwortes unbedingt setzen
RU				●	●	N	N	J	155	Bit eines Zeit- bzw. Zählwortes unbedingt rücksetzen
RU	D					N	N	J	155	Bit eines Datenwortes unbedingt rücksetzen
Speicheroperationen										
S=	Formaloperand					J	N	J	127	Einen Formaloperanden setzen (binär), (bei VKE =1)
	●	●	●							
RB=	Formaloperand					J	N	J	127	Einen Formaloperanden rücksetzen (binär), (bei VKE =1)
	●	●	●							
RD=	Formaloperand					J	N	J	121	Einen Formaloperanden rücksetzen (digital), (bei VKE =1)
				●	●					
==	Formaloperand					J	N	J	127	Dem Status des Formaloperanden wird der Wert des VKE zugewiesen (binär)
	●	●	●							

☐ für Organisationsbausteine (OB)
☐ für Programmbausteine (PB)
☒ für Funktionsbausteine (FB)
☐ für Schrittbausteine (SB)

Operation (AWL)	Operanden					1 VKE abhängig? 2 VKE beeinfl.? 3 VKE begr.?			typische Ausführungszeit in µs	Funktionsbeschreibung
	E	A	M	T	Z	1	2	3	CPU 942H	
Zeit- und Zähloperationen										
FR				●	●	J↑	N	J	83	Zeit/Zähler für den Neustart freigeben. Wenn VKE = 1 anliegt, wird bei - 'FR T' die Zeit neu gestartet - 'FR Z' der Zähler gesetzt, vor- oder rückwärtsgezählt
FR=	Formaloperand					J↑	N	J	121 *	Formaloperand (Zeit/Zähler) für den Neustart freigeben. (Weitere Beschreibung s. Operation "FR")
				●	●					
SI=	Formaloperand					J↑	N	J	121 *	Eine Zeit (Formaloperand) als Impuls starten. Wert ist im AKKU 1 hinterlegt.
				●						
SE=	Formaloperand					J↑	N	J	121 *	Eine Zeit (Formaloperand) einschaltverzögernd starten. Wert ist im AKKU 1 hinterlegt.
				●						
SVZ=	Formaloperand					J↑	N	J	121 *	Eine Zeit (Formaloperand) als verlängerten Impuls starten mit dem im AKKU 1 hinterlegten Wert bzw. einen Zähler (Formaloperand) setzen mit dem nachfolgenden angegebenen Zählwert.
				●	●					
SSV=	Formaloperand					J↑	N	J	121 *	Eine Zeit (Formaloperand) als speichernde Einschaltverzögerung starten mit dem im AKKU 1 hinterlegten Wert bzw. Vorwärtszählen eines Zählers (Formaloperand)
				●	●					
SAR=	Formaloperand					J	N	J	121 *	Eine Zeit (Formaloperand) als Ausschaltverzögerung starten mit dem im AKKU 1 hinterlegten Wert bzw. Rückwärtszählen eines Zählers (Formaloperand)
				●	●					
Lade- und Transferoperationen										
L=	Formaloperand					N	N	N	127 *	Den Wert des Formaloperanden in den AKKU 1 laden (Parametertyp: BY, W)
	●	●		●	●					
L	BS					N	N	N	66	Ein Wort aus dem Bereich Systemdaten in den AKKU 1 laden.
LC=	Formaloperand					N	N	N	121 *	Den Wert des Formaloperanden im BCD-Code in den AKKU 1 laden
				●	●					
LW=	Formaloperand					N	N	N	126	Das Bitmuster eines Formaloperanden in den AKKU1 laden (Parameterart: D; Parametertyp: KF, FH, KM; KY, KC, KT, KZ)
	●	●	●	●	●					
T=	Formaloperand					N	N	N	128 *	Inhalt des AKKU 1 zum Formaloperanden transferieren (Parametertyp: BY, W)
	●	●								

***** plus Bearbeitungszeit des substituierten Befehls

☐ für Organisationsbausteine (OB)
☐ für Programmbausteine (PB)
☒ für Funktionsbausteine (FB)
☐ für Schrittbausteine (SB)

Operation (AWL)	Operanden					1 VKE abhängig? 2 VKE beeinfl.? 3 VKE begr.?			typische Ausführungszeit in µs	Funktionsbeschreibung
	E	A	M	T	Z	1	2	3	CPU 942H	
Umwandlungsoperationen										
KEW						N	N	N	1,6	Das 1er-Komplement von AKKU 1 bilden
KZW						N	N	N	1,6	Das 2er-Komplement von AKKU 1 bilden. ANZ1 / ANZ0 und OV wird beeinflußt.
Schiebeoperationen										
SLW	Parameter n = 0 ... 15					N	N	N	1,6	Inhalt von AKKU 1 nach links schieben um den im Parameter angegebenen Wert. Freiwerdende Stellen werden mit Nullen aufgefüllt. ANZ 1 / ANZ 0 wird beeinflußt
SRW	Parameter n = 0 ... 15					N	N	N	1,6	Inhalt von AKKU 1 nach rechts schieben um den im Parameter angegebenen Wert. Freiwerdende Stellen werden mit Nullen aufgefüllt. ANZ 1 / ANZ 0 wird beeinflußt
Sprungoperationen										
SPA =	Symboladresse max. 4 Zeichen					N	N	N	1,6	Absolut (unbedingt) zur Symboladresse springen
SPB =	Symboladresse max. 4 Zeichen					J	J[1]	J	1,6	Bedingter Sprung zur Symboladresse (Ist VKE = "0", wird das VKE auf "1" gesetzt)
SPZ =	Symboladresse max. 4 Zeichen					N	N	N	1,6	Sprung bei Null: wird nur ausgeführt, wenn ANZ 1 = 0 und ANZ 0 = 0. Das VKE wird nicht verändert.
SPN =	Symboladresse max. 4 Zeichen					N	N	N	1,6	Sprung bei nicht Null: wird nur ausgeführt, falls ANZ 1 ≠ ANZ 0. Das VKE wird nicht verändert.
SPP =	Symboladresse max. 4 Zeichen					N	N	N	1,6	Sprung bei Vorzeichen plus: wird nur ausgeführt, falls ANZ 1 = 1 und ANZ 0 = 1. Das VKE wird nicht verändert.
SPM =	Symboladresse max. 4 Zeichen					N	N	N	1,6	Sprung bei Vorzeichen minus: wird nur ausgeführt, falls ANZ 1 = 0 und ANZ 0 = 1. VKE wird nicht verändert.
SPO =	Symboladresse max. 4 Zeichen					N	N	N	1,6	Sprung bei "Überlauf": wird nur ausgeführt, wenn Anzeige OVERFLOW gesetzt ist. VKE wird nicht verändert.

1 VKE wird auf "1" gesetzt

☐ für Organisationsbausteine (OB)
☐ für Programmbausteine (PB)
☒ für Funktionsbausteine (FB)
☐ für Schrittbausteine (SB)

Operation (AWL)	Operanden					1 VKE abhängig? 2 VKE beeinfl.? 3 VKE begr.?			typische Ausführungszeit in µs	Funktionsbeschreibung
	E	A	M	T	Z	1	2	3	CPU 942H	
Sonstige Operationen										
AS						N	N	N	1000	Alarm sperren: Peripheriealarme bzw. Zeit-OB-Bearbeitung wird gesperrt
AF						N	N	N	1000	Alarm freigeben: hebt die Wirkung der Operation AS wieder auf
D						N	N	N	43	Das Low-Byte (Bit 0 bis 7) von AKKU 1 um den Wert n (n = 0 bis 255) dekrementieren
I						N	N	N	43	Das Low-Byte (Bit 0 bis 7) von AKKU 1 um den Wert n (n = 0 bis 255) inkrementieren
B=	Formaloperand					N	N	N	122 *	Baustein bearbeiten. (Nur A DB, SPA PB, SPA FB, SPA SB können substituiert werden)
	●	●	●	●	●					
B	DW **					N	N	N	118	Datenwort bearbeiten: die nachfolgende Operation wird mit dem im Datenwort angegebenen Parameter kombiniert (ODER-Verknüpfung) und ausgeführt **.
B	MW **					N	N	N	102	Merkerwort bearbeiten: die nachfolgende Operation wird mit dem im Merkerwort angegebenen Parameter kombiniert (ODER-Verknüpfung) und ausgeführt **.

* plus Bearbeitungszeit des substituierten Befehls

** Zulässige Operationen:

U, UN, O, ON;	L, LC, T;
S, R, =;	SPA, SPB, SPZ, SPN, SPP, SPM, SPO, SLW, SRW;
FR T, R T, SA T,SE T, SI T, SS T, SV T;	D, I;
FR Z, R Z, S Z, ZR Z, ZV Z;	A DB; T BS, TNB

A.4 Systemoperationen

☐ für Organisationsbausteine (OB)
☐ für Programmbausteine (PB)
☒ für Funktionsbausteine (FB)
☐ für Schrittbausteine (SB)

Operation (AWL)	Operanden					1 VKE abhängig? 2 VKE beeinfl.? 3 VKE begr.?			typische Ausführungszeit in µs	Funktionsbeschreibung
	E	A	M	T	Z	1	2	3	CPU 942H	
Setzoperationen										
SU	BS					N	N	J	154	Bit im Bereich der Systemdaten unbedingt setzen
RU	BS					N	N	J	154	Bit im Bereich der Systemdaten unbedingt rücksetzen
Lade- und Transferoperationen										
LIR	0 2					N	N	N	250 * 1300 ** 2000 ***	Das Register mit dem Inhalt eines Speicherwortes indirekt laden (0: AKKU 1; 2: AKKU 2).
TIR	0 2					N	N	N	230 * 1100 ** 1700 ***	Das Register in das Speicherwort indirekt transferieren (0: AKKU 1; 2: AKKU 2).
TNB	Parameter n = 0 ... 255					N	N	N	300 + 16 • Anzahl Byte * 300 + 500 • Anzahl Bytes** 123 + 800 • Anzahl Bytes***	Byteweiser Blocktransfer (Anzahl der Bytes 0 ... 255)
T	BS					N	N	N	61	Ein Wort in den Bereich der Systemdaten transferieren
Arithmetische Operationen										
ADD	BF					N	N	N	49	Byte-Konstante (Festpunkt) zum AKKU 1 addieren
ADD	KF					N	N	N	87	Festpunkt-Konstante (Wort) zum AKKU 1 addieren

* bei Transfer von internen Speicherinhalten

** bei Transfer der einkanaligen und geschalteten Peripherie

*** bei Transfer der zweikanaligen Peripherie

☐ für Organisationsbausteine (OB)
☐ für Programmbausteine (PB)
☒ für Funktionsbausteine (FB)
☐ für Schrittbausteine (SB)

Operation (AWL)	Operanden					1 VKE abhängig? 2 VKE beeinfl.? 3 VKE begr.?			typische Ausführungszeit in µs	Funktionsbeschreibung
	E	A	M	T	Z	1	2	3	CPU 942H	
Sonstige Operationen										
BI	Formaloperand					N	N	N	128	Über einen Formaloperanden bearbeiten (indirekt). Die Nummer des Formaloperanden steht im AKKU 1.
	●	●	●	●	●					
STS						N	N	N	47	Stop-Befehl: unmittelbar nach dem Befehl wird die Programmbearbeitung abgebrochen.
TAK						N	N	N	47	Den Inhalt von AKKU 1 und AKKU 2 tauschen

A.5 Auswertung von ANZ 1 und ANZ 0

ANZ 1	ANZ 0	Arithmetische Operationen	Digitale Verknüpfungs-operationen	Vergleichs-operationen	Schiebe-operationen	Umwandlungs-operationen
0	0	Ergebnis = 0	Ergebnis = 0	AKKU 2 = AKKU 1	geschobenes Bit = 0	-
0	1	Ergebnis < 0	-	AKKU 2 < AKKU 1	-	Ergebnis < 0
1	0	Ergebnis > 0	Ergebnis ≠ 0	AKKU 2 > AKKU 1	geschobenes Bit = 1	Ergebnis > 0

A.6 Auflistung des Maschinencodes

Maschinen-Code								Operation	Operand
B0		B1		B2		B3			
L	R	L	R	L	R	L	R		
0	0	0	0					NOP 0	
0	1	0	0					KEW	
0	2	0_d	0_d					L	T
0	3	0_l	0_l					TNB	
0	4	0_d	0_d					FR	T
0	5	0	0					BEB	
0	6	0_c	0_c					FR=	
0	7	0_c	0_c					U=	
0	8	0	0					AS	
0	8	8	0					AF	
0	9	0	0					KZW	
0	A	0_a	0_a					L	MB
0	B	0_a	0_a					T	MB
0	C	0_d	0_d					LC	T
0	D	0_i	0_i					SPO=	
0	E	0_c	0_c					LC=	
0	F	0_c	0_c					0=	
1	0	8	2					BLD	130
1	0	8	3					BLD	131
1	0	8	4					BLD	132
1	0	8	5					BLD	133
1	0	F	F					BLD	255
1	1	0_n	0_n					I	
1	2	0_a	0_a					L	MW
1	3	0_a	0_a					T	MW
1	4	0_d	0_d					SA	T
1	5	0_i	0_i					SPP=	
1	6	0_c	0_c					SAR=	
1	7	0_c	0_c					S=	
1	9	0_n	0_n					D	
1	C	0_d	0_d					SV	T
1	D	0_f	0_f					SPB	FB

Maschinen-Code								Operation	Operand
B0		B1		B2		B3			
L	R	L	R	L	R	L	R		
1	E	0_c	0_c					SVZ=	
1	F	0_c	0_c					==	
2	0	0_f	0_f					A	DB
2	1	2	0					>F	
2	1	4	0					<F	
2	1	6	0					><F	
2	1	8	0					!=F	
2	1	A	0					>=F	
2	1	C	0					<=F	
2	2	0_g	0_g					L	DL
2	3	0_d	0_d					T	DL
2	4	0_c	0_c					SE	T
2	5	0_i	0_i					SPM=	
2	6	0_c	0_c					SE=	
2	7	0_c	0_c					UN=	
2	8	0_e	0_e					L	KB
2	A	0_g	0_g					L	DR
2	B	0_g	0_g					T	DR
2	C	0_d	0_d					SS	T
2	D	0_i	0_i					SPA=	
2	E	0_c	0_c	0_e	0_e	0_e	0_e	SSV=	
2	F	0_c	0_c	0_e	0_e	0_e	0_e	ON=	
3	0	0	1	0_e	0_e	0_e	0_e	L	KZ
3	0	0	2	0_e	0_e	0_e	0_e	L	KT
3	0	0	4	0_e	0_e	0_e	0_e	L	KF
3	0	1	0	0_e	0_e	0_e	0_e	L	KC
3	0	2	0	0_e	0_e	0_e	0_e	L	KY
3	0	4	0					L	KH
3	0	8	0					L	KM
3	2	0_g	0_g					L	DW
3	3	0_g	0_g					T	DW
3	4	0_d	0_d					SI	T

Maschinen-Code								Operation	Operand
B0		B1		B2		B3			
L	R	L	R	L	R	L	R		
3	5	0_i	0_i					SPN=	
3	6	0_c	0_c					SI=	
3	7	0_c	0_c					RB=	
3	C	0_d	0_d					R	T
3	D	0_f	0_f					SPA	FB
3	E	0_c	0_c					RD=	
3	F	0_c	0_c					LW=	
4	0	0	0_k					LIR	
4	1	0	0					UW	
4	2	0_o	0_o					L	Z
4	4	0_o	0_o					FR	Z
4	5	0_i	0_i					SPZ=	
4	6	0_c	0_c					L=	
4	8	0	0_k					TIR	
4	9	0	0					OW	
4	A	0_a	0_a					L	EB
4	A	8_a	0_a					L	AB
4	B	0_a	0_a					T	EB
4	B	8_a	0_a					T	AB
4	C	0_o	0_o					LC	Z
4	D	0_f	0_f					SPB	OB
4	E	0_g	0_g					B	MW
5	0	0_e	0_e					ADD	BF
5	1	0	0					XOW	
5	2	0_a	0_a					L	EW
5	2	8_a	0_a					L	AW
5	3	0_a	0_a					T	EW
5	3	8_a	0_a					T	AW
5	4	0_o	0_o					ZR	Z
5	5	0_f	0_f					SPB	PB
5	8	0	0	0_e	0_e	0_e	0_e	ADD	KF
5	9	0	0					-F	

Maschinen-Code								Operation	Operand
B0		B1		B2		B3			
L	R	L	R	L	R	L	R		
5	C	0_o	0_o					S	Z
5	D	0_f	0_f					SPB	SB
6	1	0_h	0_h					SLW	
6	2	0_g	0_g					L	BS
6	3	0_g	0_g					T	BS
6	5	0	0					BE	
6	5	0	1					BEA	
6	6	0_c	0_c					T=	
6	9	0_h	0_h					SRW	
6	C	0_o	0_o					ZV	Z
6	D	0_f	0_f					SPA	OB
6	E	0_g	0_g					B	DW
7	0	0	0					STS	
7	0	0	2					TAK	
7	0	0	3					STP	
7	0	0	B	0_m	0_m	0_m	0_m	SPR	
7	0	1	5	C	0	0_o	0_o	P	Z
7	0	1	5	8	0	0_o	0_o	PN	Z
7	0	1	5	4	0	0_o	0_o	SU	Z
7	0	1	5	0	0	0_o	0_o	RU	Z
7	0	2	5	C	0	0_d	0_d	P	T
7	0	2	5	8	0	0_d	0_d	PN	T
7	0	2	5	4	0	0_d	0_d	SU	T
7	0	2	5	0	0	0_d	0_d	RU	T
7	0	4	6	C	0_b	0_g	0_g	P	D
7	0	4	6	8	0_b	0_g	0_g	PN	D
7	0	4	6	4	0_b	0_g	0_g	SU	D
7	0	4	6	0	0_b	0_g	0_g	RU	D
7	0	5	7	C	0_b	0_g	0_g	P	BS
7	0	5	7	8	0_b	0_g	0_g	PN	BS
7	0	5	7	4	0_b	0_g	0_g	SU	BS
7	0	5	7	0	0_b	0_g	0_g	RU	BS

Maschinen-Code								Operation	Operand
B0		B1		B2		B3			
L	R	L	R	L	R	L	R		
7	2	0_d	0_d					L	PB
7	3	0_d	0_d					T	PB
7	5	0_f	0_f					SPA	PB
7	6	0_c	0_c					B=	
7	8	0	5	0	0	0_f	0_f	E	DB
7	9	0	0					+F	
7	A	0_a	0_a					L	PW
7	B	0_a	0_a					T	PW
7	C	0_o	0_o					R	Z
7	D	0_f	0_f					SPA	SB
7	E	0	0					BI	
8	0_b	0_a	0_a					U	M
8	8_b	0_a	0_a					O	M
9	0_b	0_a	0_a					S	M
9	8_b	0_a	0_a					=	M
A	0_b	0_a	0_a					UN	M
A	8_b	0_a	0_a					ON	M
B	0_b	0_a	0_a					R	M
B	8	0_o	0_o					U	Z
B	9	0_o	0_o					O	Z
B	A	0	0					U(	
B	B	0	0					O(	
B	C	0_o	0_o					UN	Z

Maschinen-Code								Operation	Operand
B0		B1		B2		B3			
L	R	L	R	L	R	L	R		
B	D	0_o	0_o					ON	Z
B	F	0	0					)	
C	0_b	0_a	0_a					U	E
C	0_b	8_a	0_a					U	A
C	8_b	0_a	0_a					O	E
C	8_b	8_a	0_a					O	A
D	0_b	0_a	0_a					S	E
D	0_b	8_a	0_a					S	A
D	8_b	0_a	0_a					=	E
D	8_b	8_a	0_a					=	A
E	0_b	0_a	0_a					UN	E
E	0_b	8_a	0_a					UN	A
E	8_b	0_a	0_a					ON	E
E	8_b	8_a	0_a					ON	A
F	0_b	0_a	0_a					R	E
F	0_b	8_a	0_a					R	A
F	8	0_d	0_d					U	T
F	9	0_d	0_d					O	T
F	A	0_i	0_i					SPB=	
F	B	0	0					O	
F	C	0_d	0_d					UN	T
F	D	0_d	0_d					ON	T
F	F	F	F					NOP	1

Erläuterungen zu den Indizes

a + Byteadresse
b + Bitadresse
c + Parameteradresse
d + Zeitgliednummer
e + Konstante
f + Bausteinnummer
g + Wortadresse
h + Schiebezahl
i + relative Sprungadresse
k + Registeradresse
l + Blocklänge in Byte
m + Sprungweite (16 bit)
n + Wert
o + Zählernummer

B Wartung

B.1	Sicherungen wechseln	B - 1
B.2	Batterie einlegen oder wechseln	B - 1
B.2.1	Batterie entnehmen	B - 1
B.2.2	Batterie einlegen	B - 2
B.2.3	Entsorgung	B - 2
B.3	Filterwechsel beim Lüfter	B - 3

Bilder

B.1	Öffnen des Batteriefaches	B - 2
B.2	Austausch der Filtermatte beim Lüfter	B - 3

B Wartung

Die Funktionsfähigkeit des Automatisierungsgerätes kann nur dann gewährleistet werden, wenn keine Eingriffe an den elektronischen Bauteilen der Baugruppen vorgenommen werden.
In den folgenden Abschnitten ist beschrieben, welche Wartungsarbeiten Sie an Ihrer Steuerung durchführen können.

B.1 Sicherungen wechseln

Bei den Ausgabebaugruppen mit roten LED-Anzeigen für Sicherungsausfall können die nach dem Ausschwenken der Frontstecker zugänglichen Schmelzsicherungen mit einem Schraubendreher (max. Klingenbreite 3 mm) demontiert werden. Die Sicherungsdaten sind auf der Innenseite der Fronttüren vermerkt.

B.2 Batterie einlegen oder wechseln

Verwenden Sie zur Pufferung eine 3,4 V / 5 Ah Lithium-Batterie (Bestell-Nr. 6EW1 000-7AA; Größe C). Ihre Lebensdauer beträgt bei Dauerpufferung mindestens zwei Jahre.

Hinweis:
Wird bei ausgeschaltetem AG ohne externe Spannungsversorgung eine Batterie eingelegt oder ausgewechselt, so müssen Sie die CPU "urlöschen";die CPU läßt sich sonst nicht in RUN bringen!

B.2.1 Batterie entnehmen

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Tür zum Batteriefach öffnen (→ Bild B.1)
   ① Drücken Sie den Schieber nach unten und
   ② klappen Sie die Türe des Batteriefaches nach vorne.

2. Batterie entnehmen
   Ziehen Sie das Ende des Kunststoffbandes nach vorn. Die Batterie rutscht dabei aus der Halterung und fällt nach vorn heraus.

3. Tür zum Batteriefach schließen
   Klappen Sie die Tür zurück und verriegeln Sie diese wieder mit dem Schieber.

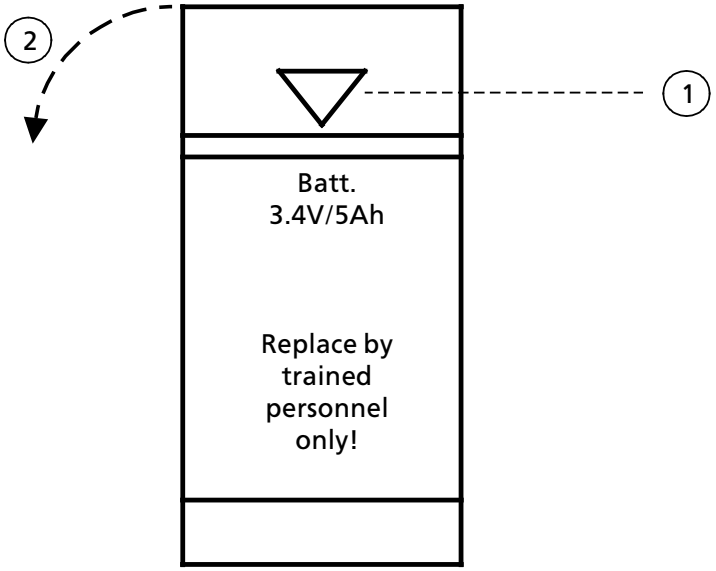


Bild B.1 Öffnen des Batteriefaches

B.2.2 Batterie einlegen

Folgende Arbeitsschritte sind notwendig:

1. Tür öffnen (→ Kap. B.2.1)

2. Batterie einlegen
   Bevor Sie die Batterie ins Fach schieben, müssen Sie folgendes beachten:
   - Die Polung ist an der Rückwand des Batteriefaches angegeben.
   - Das Kunststoffband muß links von der Batterie liegen, damit sein Ende frei zugänglich bleibt.

3. Tür schließen (→ Kap. B.2.1)

B.2.3 Entsorgung

Verbrauchte Batterien sind Sondermüll!

V O R S I C H T :
Bei unsachgemäßer Behandlung der Batterie besteht Brand- und Explosionsgefahr!
Lithiumbatterien können nicht geladen oder zerlegt werden!
Schützen Sie die Batterie vor Wasser, offenem Feuer und Wärmestrahlung über 100° C!

B.3 Filterwechsel beim Lüfter

Auf der Unterseite des Lüfters ist eine Filtermatte (Bestell-Nr. 6ES5 981-0JA11) angebracht, die eine Verschmutzung der elektronischen Bauteile und der Leiterplatte in der Baugruppe verhindern soll. Je nach Verschmutzungsgrad der Umgebungsluft muß der Filter als vorbeugende Maßnahme regelmäßig ausgewechselt werden.

Für den Filterwechsel sind folgende Arbeitsschritte notwendig (→ Bild B.2):
1. Ziehen Sie die verschmutzte Filtermatte an den beiden Griffen ① nach vorn heraus.
2. Legen Sie die neue Filtermatte in die Führungsschienen ② und schieben Sie diese nach hinten.

Hinweis :
Die Filtermatte kann auch während des Betriebs ausgetauscht werden.

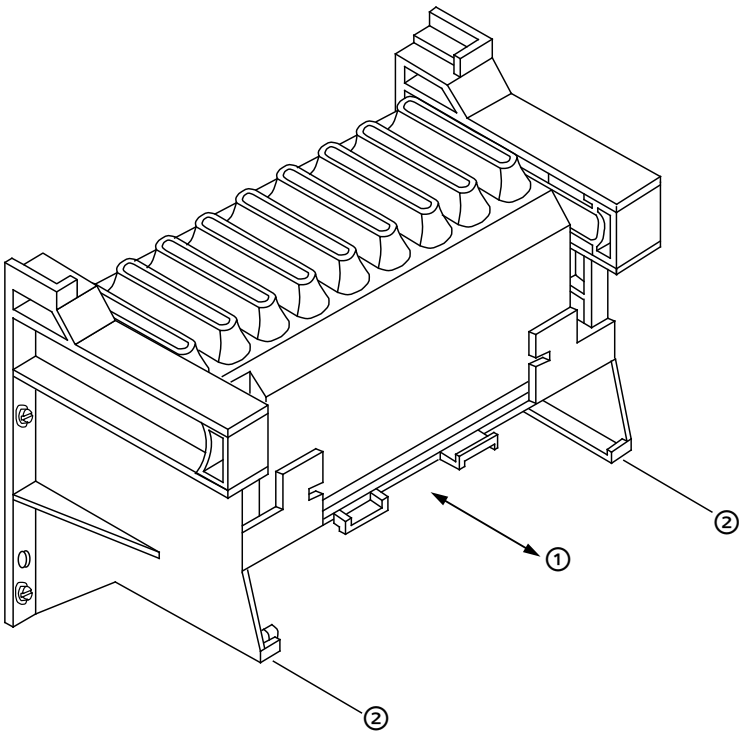


Bild B.2 Austausch der Filtermatte beim Lüfter

C Steckplätze

C.1 Steckerbelegung der Stromversorgung ..... C - 1

C.2 Steckerbelegung der Zentralbaugruppe 942H ..... C - 2

C.3 Steckerbelegung für CPs und IPs ..... C - 3

C.4 Steckerbelegung für digitale und analoge Ein- /Ausgabebaugruppen ..... C - 4

C.5 Steckerbelegung für Anschaltungen ..... C - 5

C.5.1 Steckerbelegung der symmetrischen und seriellen EG-Anschaltungen ..... C - 5

C.5.2 Steckerbelegung der symmetrischen und seriellen ZG-Anschaltungen ..... C - 6

C.5.3 Steckerbelegung der asymmetrischen Anschaltung IM 306 ..... C - 7

C.6 Steckerbelegung des Baugruppenträgers ER 701-3LA13 ..... C - 8

C.7 Steckerbelegung des Baugruppenträgers ER 701-3LH11 ..... C - 11

C.8 Legende zur Steckerbelegung ..... C - 15

C Steckplätze

C.1 Steckerbelegung der Stromversorgung

oberer Stecker

	a	b
1	M	
2	+5V	
3	+5V	
4	+5V	
5	+5V	
6	+5V	
7	+5V	
8	+5,2V	
9	M	
10	M	
11	UBATT	
12	M	
13	$\overline{\text{HOLD}}$*	
14	M	
15	$\overline{\text{RESETA}}$	
16	M	
17	RESET	
18	M	
19	$\overline{\text{BAU}}$	
20	M	
21		
22	$\overline{\text{HOLDA1}}$*	
23	$\overline{\text{NAU}}$	
24	$\overline{\text{HOLDA2}}$*	
25	$\overline{\text{PEU}}$	
26	$\overline{\text{HOLDA3}}$*	
27	$\overline{\text{DS1}}$	
28	M	
29	+24V	
30	M24V	
31		
32	M	

unterer Stecker
(nur bei ZG 2/2F/3 und EG 2/3 vorhanden)

	a	b
1	M	
2	+5V	
3	+5V	
4	+5V	
5	+5V	
6	M	
7	M	
8	M	
9	M	
10	$\overline{\text{NAU}}$	
11	M	
12	$\overline{\text{BAU}}$	
13	M	
14	$\overline{\text{RESETA}}$	
15	M	
16	$\overline{\text{PEU}}$	
17	M	
18	$\overline{\text{HOLDA3}}$*	
19	$\overline{\text{HOLDA2}}$*	
20	$\overline{\text{HOLDA1}}$*	
21	$\overline{\text{HOLD}}$*	
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29	+24V	
30	M24V	
31		
32	M	

* nur bei 7/15A Stromversorgung vorhanden

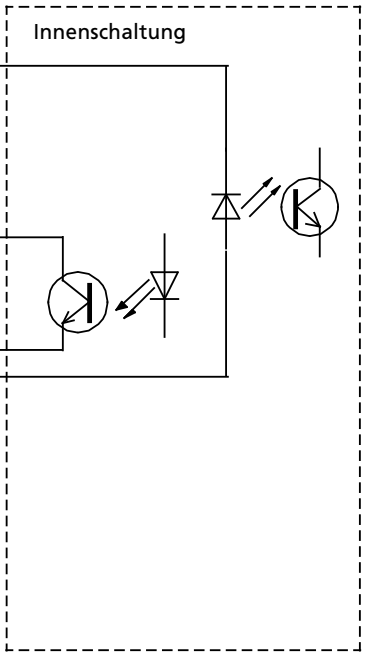
C.2 Steckerbelegung der Zentralbaugruppe 942H

Steckplatz CPU
oberer Stecker

	z	b	d	f
2	+5V	M	+5,2V	+5V
4	TAKT	PESP	UBATT	$\overline{F0}$
6	RESET	ADB0	ADB12	$\overline{F1}$
8	$\overline{MRD}$	ADB1	ADB13	$\overline{F2}$
10	$\overline{MWR}$	ADB2	ADB14	$\overline{F3}$
12	$\overline{RDY}$	ADB3	ADB15	$\overline{F4}$
14	DB0	ADB4	$\overline{IRA}$	$\overline{F5}$
16	DB1	ADB5	$\overline{IRB}$	$\overline{F6}$
18	DB2	ADB6	$\overline{IRC}$	$\overline{ASF}$
20	DB3	ADB7	$\overline{IRD}$	$\overline{HOLD}$
22	DB4	ADB8	$\overline{BAU}$	$\overline{HOLDA1}$
24	DB5	ADB9	$\overline{NAU}$	$\overline{HOLDA2}$*
26	DB6	ADB10	$\overline{PEU}$	$\overline{HOLDA3}$*
28	DB7	ADB11	$\overline{DSI}$	$\overline{PRAL}$
30	M24V	BASP		+24V
32		M	$\overline{DSI}$	$\overline{ASG}$

Schnittstellenbelegung der seriellen Schnittstelle

1	M_{EXT}
2	TTY IN-
3	+5,2 V
4	+ 24 V
5	M
6	TTY OUT+
7	TTY OUT-
8	M_{EXT}
9	TTY IN+
10	M 24 V
11	20 mA
12	M
13	20 mA
14	+ 5,2 V
15	M



C.3 Steckerbelegung für CPs und IPs

Steckplätze 0...5 (links)*
oberer Stecker

	z	b	d
2	+5V	M	+5,2V
4	TAKT	PESP	UBATT
6	RESET	ADB0	ADB12
8	$\overline{\text{MRD}}$	ADB1	ADB13
10	$\overline{\text{MWR}}$	ADB2	ADB14
12	$\overline{\text{RDY}}$	ADB3	ADB15
14	DB0	ADB4	$\overline{\text{IRA}}$
16	DB1	ADB5	$\overline{\text{IRB}}$
18	DB2	ADB6	$\overline{\text{IRC}}$
20	DB3	ADB7	$\overline{\text{IRD}}$
22	DB4	ADB8	$\overline{\text{BAU}}$
24	DB5	ADB9	$\overline{\text{NAU}}$
26	DB6	ADB10	$\overline{\text{PEU}}$
28	DB7	ADB11	$\overline{\text{DSI}}$
30	M24V	BASP	+24V
32		M	

unterer Stecker
nur bei ZG 2 und EG 3 vorhanden

	z	b	d
2	+5V	M	
4			
6			
8			
10			
12			
14	$\overline{\text{NAU}}$		
16	$\overline{\text{BAU}}$		
18	$\overline{\text{HOLDAX}}$**		
20	$\overline{\text{HOLD}}$		
22			
24			
26			
28			
30	M+24V	M+24V	
32	+24V	M	

* im ZG 0 und ZG 1 nur auf Steckplatz 0
im ZG 2 nur auf den Steckplätzen 0...5
im ZG 2F nur auf den Steckplätzen 0...5
im ZG 3 nur auf den Steckplätzen 0a...5a
0b...2b
im EG 3 nur auf den Steckplätzen 0a...6a

** X= HOLDA1 → Steckplatz 0
nicht im EG 3 vorhanden

C.4 Steckerbelegung für digitale und analoge Ein-/Ausgabebaugruppen

Steckplätze 0...8 (rechts)*

	a	b
1	M	
2	+5V	
3	PESP	
4	ADB0	
5	RESET	
6	ADB1	
7	$\overline{\text{MRD}}$	
8	ADB2	
9	$\overline{\text{MWR}}$	
10	ADB3	
11	$\overline{\text{RDY}}$	
12	ADB4	
13	DB0	
14	ADB5	
15	DB1	
16	ADB6	
17	DB2	
18	ADB7	
19	DB3	
20	ADB8	
21	DB4	
22	ADB9	
23	DB5	
24	ADB10	
25	DB6	
26	ADB11	
27	DB7	
28	BASP	
29	$\overline{\text{PRAL}}$	
30	M	
31	$\overline{\text{ASG}}$	
32	$\overline{\text{FX}}$**	

* im ZG0 Steckplätze 0...3
im ZG1 Steckplätze 0...6
m ZG2 Steckplätze 0a...6a
im ZG2F Steckplätze 0a...6a
im ZG3 Steckplätze 3a...5

im EG1 Steckplätze 0...8
im EG2 Steckplätze 0b...7b
im EG3 Steckplätze 0b...7b

** Freigabeleitungen der einzelnen Steckplätze (X = 0...8)

C.5 Steckerbelegung für Anschaltungen

C.5.1 Steckerbelegung der symmetrischen und seriellen EG-Anschaltungen

Steckplatz 6 (links) im ZG2
Steckplatze 5 und 6 (links) im ZG2F
Steckplätze 6a und 6b im ZG3

oberer Stecker

	z	b	d
2	+5V	M	
4	TAKT	PESP	+5V
6	RESET	ADB0	ADB12
8	$\overline{\text{MRD}}$	ADB1	ADB13
10	$\overline{\text{MWR}}$	ADB2	ADB14
12	$\overline{\text{RDY}}$	ADB3	ADB15
14	DB0	ADB4	+5V
16	DB1	ADB5	+5V
18	DB2	ADB6	M
20	DB3	ADB7	M
22	DB4	ADB8	M
24	DB5	ADB9	M
26	DB6	ADB10	M
28	DB7	ADB11	M
30		BASP	M
32	M	M	$\overline{\text{DSI}}$

unterer Stecker

	z	b	d
2	+5V	M	
4			
6			
8			
10			
12	+5V	+5V	
14	+5V	+5V	
16	+5V	+5V	
18	$\overline{\text{RESETA}}$	$\overline{\text{PEU}}$	
20			
22	M	M	
24	M	M	
26	M	M	
28	M	M	
30	M	M	
32	M	M	

C.5.2 Steckerbelegung der symmetrischen und seriellen ZG-Anschaltungen

Steckplatz 7 (links) im EG2/3

oberer Stecker

	z	b	d
2	+5V	M	
4		PESP	+5V
6	RESET	ADB0	
8	$\overline{\text{MRD}}$	ADB1	
10	$\overline{\text{MWR}}$	ADB2	
12	$\overline{\text{RDY}}$	ADB3	
14	DB0	ADB4	+5V
16	DB1	ADB5	+5V
18	DB2	ADB6	M
20	DB3	ADB7	M
22	DB4	ADB8	M
24	DB5	ADB9	M
26	DB6	ADB10	M
28	DB7	ADB11	M
30		BASP	M
32		M	

unterer Stecker

	z	b	d
2	+5V	M	M
4			
6			
8			
10			
12	+5V	+5V	
14	+5V	+5V	
16	+5V	+5V	
18	$\overline{\text{RESETA}}$	$\overline{\text{NAU}}$	
20			
22	M	M	
24	M	M	
26	M	M	
28	M	M	
30	M	M	
32	M	M	

C.5.3 Steckerbelegung der asymmetrischen Anschaltung IM 306

oberer Stecker

	z	b	d
2	+5V	M	+5V
4		PESP	+5V
6	RESET	ADB0	$\overline{\text{RESETA}}$
8	$\overline{\text{MRD}}$	ADB1	$\overline{\text{F0}}$
10	$\overline{\text{MWR}}$	ADB2	$\overline{\text{F1}}$
12	$\overline{\text{RDY}}$	ADB3	$\overline{\text{F2}}$
14	DB0	ADB4	$\overline{\text{F3}}$
16	DB1	ADB5	$\overline{\text{F4}}$
18	DB2	ADB6	$\overline{\text{F5}}$
20	DB3	ADB7	$\overline{\text{F6}}$
22	DB4	ADB8	$\overline{\text{F7}}$*
24	DB5	ADB9	$\overline{\text{F8}}$**
26	DB6	ADB10	
28	DB7	ADB11	$\overline{\text{PEU}}$
30	M	BASP	$\overline{\text{ASF}}$
32	M	M	$\overline{\text{ASG}}$

* nur im EG1, EG2 und EG3
** nur im EG1

C.6 Steckerbelegung des Baugruppenträgers ER 701-3LA13

Stromversorgung

	oberer Stecker a	oberer Stecker b		unterer Stecker a	unterer Stecker b
1	M		1	M	
2	+5V		2	+5V	
3	+5V		3	+5V	
4	+5V		4	+5V	
5	+5V		5	+5V	
6	+5V		6	M	
7	+5V		7	M	
8	+5,2V		8	M	
9	M		9	M	
10	M		10	$\overline{\text{NAU}}$	
11	UBATT		11	M	
12	M		12	$\overline{\text{BAU}}$	
13			13	M	
14	M		14	$\overline{\text{RESETA}}$	
15	$\overline{\text{RESETA}}$		15	M	
16	M		16		
17	RESET		17	M	
18	M		18		
19	$\overline{\text{BAU}}$		19		
20	M		20		
21			21		
22			22		
23	$\overline{\text{NAU}}$		23		
24			24		
25	$\overline{\text{PEU}}$		25		
26	M		26		
27	$\overline{\text{DSI}}$		27		
28			28		
29			29	+24V	
30			30	M24V	
31			31		
32	M		32	M	

Steckplätze 0a...6a
oberer Stecker

	z	b	d
2	+5V	M	+5,2V
4	TAKT	PESP	UBATT
6	RESET	ADB0	ADB12
8	$\overline{\text{MRD}}$	ADB1	ADB13
10	$\overline{\text{MWR}}$	ADB2	ADB14
12	$\overline{\text{RDY}}$	ADB3	ADB15
14	DB0	ADB4	$\overline{\text{IRA}}$
16	DB1	ADB5	$\overline{\text{IRB}}$
18	DB2	ADB6	$\overline{\text{IRC}}$
20	DB3	ADB7	$\overline{\text{IRD}}$
22	DB4	ADB8	$\overline{\text{BAU}}$
24	DB5	ADB9	$\overline{\text{NAU}}$
26	DB6	ADB10	$\overline{\text{PEU}}$
28	DB7	ADB11	$\overline{\text{DSI}}$
30	M24V	BASP	+24V
32		M	

unterer Stecker

	z	b	d
2	+5V	M	
4			
6			
8			
10			
12			
14	$\overline{\text{NAU}}$		
16	$\overline{\text{BAU}}$		
18	$\overline{\text{RESETA}}$		
20			
22			
24			
26			
28			
30	M+24V	M+24V	
32	+24V	M	

Steckplatz 7a
oberer Stecker

	z	b	d
2	+5V	M	
4		PESP	+5V
6	RESET	ADB0	ADB12
8	$\overline{\text{MRD}}$	ADB1	ADB13
10	$\overline{\text{MWR}}$	ADB2	ADB14
12	$\overline{\text{RDY}}$	ADB3	ADB15
14	DB0	ADB4	+5V
16	DB1	ADB5	+5V
18	DB2	ADB6	M
20	DB3	ADB7	M
22	DB4	ADB8	M
24	DB5	ADB9	M
26	DB6	ADB10	M
28	DB7	ADB11	M
30		BASP	M
32		M	

unterer Stecker

	z	b	d
2	+5V	M	
4			M
6			
8			
10			
12	+5V	+5V	
14	+5V	+5V	
16	+5V	+5V	
18	$\overline{\text{RESETA}}$	$\overline{\text{NAU}}$	
20			
22	M	M	
24	M	M	
26	M	M	
28	M	M	
30	M	M	
32	M	M	

Steckplätze 0b...7b

oberer Stecker

	a b
1	M
2	+5V
3	PESP
4	ADB0
5	RESET
6	ADB1
7	$\overline{\text{MRD}}$
8	ADB2
9	$\overline{\text{MWR}}$
10	ADB3
11	$\overline{\text{RDY}}$
12	ADB4
13	DB0
14	ADB5
15	DB1
16	ADB6
17	DB2
18	ADB7
19	DB3
20	ADB8
21	DB4
22	ADB9
23	DB5
24	ADB10
25	DB6
26	ADB11
27	DB7
28	BASP
29	
30	M
31	$\overline{\text{ASG}}$
32	$\overline{F_0}$ ... $\overline{F_7}$

C.7 Steckerbelegung des Baugruppenträgers ER 701-3LH11

Stromversorgung

	oberer Stecker a	oberer Stecker b		unterer Stecker a	unterer Stecker b
1	M		1	M	
2	+5V		2	+5V	
3	+5V		3	+5V	
4	+5V		4	+5V	
5	+5V		5	+5V	
6	+5V		6	M	
7	+5V		7	M	
8	+5,2V		8	M	
9	M		9	M	
10	M		10	$\overline{\text{NAU}}$	
11	UBATT		11	M	
12	M		12	$\overline{\text{BAU}}$	
13			13	M	
14	M		14	$\overline{\text{RESETA}}$	
15	$\overline{\text{RESETA}}$		15	M	
16	M		16		
17	RESET		17	M	
18	M		18		
19	$\overline{\text{BAU}}$		19		
20	M		20		
21			21		
22			22		
23	$\overline{\text{NAU}}$		23		
24			24		
25	$\overline{\text{PEU}}$		25		
26	M		26		
27	$\overline{\text{DSI}}$		27		
28			28		
29			29	+24V	
30			30	M24V	
31			31		
32	M		32	M	

Steckplätze 0a...5a
oberer Stecker

	z	b	d
2	+5V	M	+5,2V
4	TAKT	PESP	UBATT
6	RESET	ADB0	ADB12
8	$\overline{\text{MRD}}$	ADB1	ADB13
10	$\overline{\text{MWR}}$	ADB2	ADB14
12	$\overline{\text{RDY}}$	ADB3	ADB15
14	DB0	ADB4	$\overline{\text{IRA}}$
16	DB1	ADB5	$\overline{\text{IRB}}$
18	DB2	ADB6	$\overline{\text{IRC}}$
20	DB3	ADB7	$\overline{\text{IRD}}$
22	DB4	ADB8	$\overline{\text{BAU}}$
24	DB5	ADB9	$\overline{\text{NAU}}$
26	DB6	ADB10	$\overline{\text{PEU}}$
28	DB7	ADB11	$\overline{\text{DSI}}$
30	M24V	BASP	+24V
32		M	

unterer Stecker

	z	b	d
2	+5V	M	
4			
6			
8			
10			
12			
14	$\overline{\text{NAU}}$		
16	$\overline{\text{BAU}}$		
18			
20			
22			
24			
26			
28			
30	M24V	M24V	
32	+24V	M	

Steckplatz 6a
oberer Stecker

	z	b	d
2	+5V	M	
4		PESP	+5V
6	RESET	ADB0	ADB12
8	$\overline{\text{MRD}}$	ADB1	ADB13
10	$\overline{\text{MWR}}$	ADB2	ADB14
12	$\overline{\text{RDY}}$	ADB3	ADB15
14	DB0	ADB4	+5V
16	DB1	ADB5	+5V
18	DB2	ADB6	M
20	DB3	ADB7	M
22	DB4	ADB8	M
24	DB5	ADB9	M
26	DB6	ADB10	M
28	DB7	ADB11	M
30		BASP	M
32		M	

unterer Stecker

	z	b	d
2	+5V	M	
4	SANA 0	NASA 0	M
6	SANA 1	NASA 1	
8	SANA 2	NASA 2	
10	SANA 3	NASA 3	
12		+5V	
14	$\overline{\text{NAU}}$	+5V	
16	$\overline{\text{BAU}}$	+5V	
18	$\overline{\text{RESETA}}$	$\overline{\text{NAU}}$	
20	BASPAB	BASPBA	
22	M	M	
24			
26			
28			
30			
32	M	M	

Steckplatz 7a

oberer Stecker

	z	b	d
2	+5V	M	
4		PESP	+5V
6	RESET	ADB0	ADB12
8	$\overline{\text{MRD}}$	ADB1	ADB13
10	$\overline{\text{MWR}}$	ADB2	ADB14
12	$\overline{\text{RDY}}$	ADB3	ADB15
14	DB0	ADB4	+5V
16	DB1	ADB5	+5V
18	DB2	ADB6	M
20	DB3	ADB7	M
22	DB4	ADB8	M
24	DB5	ADB9	M
26	DB6	ADB10	M
28	DB7	ADB11	M
30		BASP	M
32		M	

unterer Stecker

	z	b	d
2	+5V	M	
4	NASA 0	SANA 0	M
6	NASA 1	SANA 1	
8	NASA 2	SANA 2	
10	NASA 3	SANA 3	
12	+5V	+5V	
14	+5V	+5V	
16	+5V	+5V	
18	$\overline{\text{RESETA}}$	$\overline{\text{NAU}}$	
20	BASPAB	BASPBA	
22	M	M	
24	M	M	
26	M	M	
28	M	M	
30	M	M	
32	M	M	

Steckplätze 0b...7b

oberer Stecker

	a	b
1	M	
2	+5V	
3	PESP	
4	ADB0	
5	RESET	
6	ADB1	
7	$\overline{\text{MRD}}$	
8	ADB2	
9	$\overline{\text{MWR}}$	
10	ADB3	
11	$\overline{\text{RDY}}$	
12	ADB4	
13	DB0	
14	ADB5	
15	DB1	
16	ADB6	
17	DB2	
18	ADB7	
19	DB3	
20	ADB8	
21	DB4	
22	ADB9	
23	DB5	
24	ADB10	
25	DB6	
26	ADB11	
27	DB7	
28	BASP	
29		
30	M	
31	$\overline{\text{ASG}}$	
32	$\overline{F_0}$ ... $\overline{F_7}$	

C.8 Legende zur Steckerbelegung

+5V	Versorgungsspannung für alle Baugruppen
M	Masse für +5 V und +5,2 V
+5,2V	Versorgungsspannung für PG 605U und PG 615
+24V	Versorgungsspannung für 20 mA-Schnittstelle und Programmierspannung für PG 615
M24V	Masse für +24 V
U_{BATT}	Batteriespannung 3,4V zur Pufferung des RAM-Inhalts
RESET	Rücksetzimpuls für alle Baugruppen
$\overline{\text{RESETA}}$	Rücksetzimpulsanforderung (löst einen Rücksetzimpuls aus oder verlängert ihn).
$\overline{\text{BAU}}$	Batterieausfall; das Signal kommt, wenn keine Batterie steckt oder die Batterie leer ist.
$\overline{\text{NAU}}$	Netzausfall; das Signal kommt kurz bevor die Versorgungsspannung zusammenbricht.
$\overline{\text{PEU}}$	Peripherie unklar; das Signal kommt, wenn die Stromversorgung im Erweiterungsgerät ausfällt.
$\overline{\text{DSI}}$	Datensicherung; das Signal kommt verzögert nach $\overline{\text{NAU}}$ und schaltet hardwaremäßig bei einigen Baugruppen das gepufferte RAM in Standby.
BASP	Befehlsausgabe sperren; das Signal kommt, wenn die Zentralbaugruppe in den Stop-Zustand geht. Das Signal sperrt die Digitalausgaben.
$\overline{\text{MRD}}$	Memory Read; das Signal kommt bei jedem Lesezugriff.
$\overline{\text{MWR}}$	Memory Write; das Signal kommt bei jedem Schreibzugriff.
$\overline{\text{RDY}}$	Ready; Quittierungssignal auf $\overline{\text{MRD}}$- oder $\overline{\text{MWR}}$-Zugriff.
PESP	Peripheriespeicherbegriff; das Signal kommt bei jedem Peripheriezugriff.
$\overline{\text{ASF}}$	Anschaltung frei; das Zentralgerät wird ohne Anschaltung betrieben. Es muß am IM-Steckplatz ein Abschlußstecker vorhanden sein.
$\overline{\text{ASG}}$	Anschaltung gesteckt

$\overline{\text{IRA}}$, $\overline{\text{IRB}}$	Interrupt A, B; Hardware-Interruptsignale von intelligenten Peripheriebaugruppen.
$\overline{\text{PRAL}}$	Prozeßalarm; Hardware-Interruptsignal von einer digitalen Peripheriebaugruppe.
$\overline{\text{HOLDA1, 2, 3}}$	S5-Busfreigabe für die intelligente Prozeßreglerbaugruppe (IPR)
$\overline{\text{HOLD}}$	S5-Busbelegung durch die intelligente Prozeßreglerbaugruppe (IPR)
F0...8	Freigabeleitung für die Peripheriebaugruppen
ADB0...15	Adreßbus
DB0...7	Datenbus
SANA 0...3	Privatsignale der Anschaltung IM 314R
NASA 0...3	Privatsignale der Anschaltung IM 314R
BASPAB	Privatsignale der Anschaltung IM 314R
BASPBA	Privatsignale der Anschaltung IM 314R

D Fehlermeldungen COM 115H

D Fehlermeldungen COM 115H

Fehler-Nr.	Fehlermeldung	Fehlerursache	Fehlerbehebung
1	CPU 942-Fehler	Hardware-Fehler auf der CPU 942H.	CPU-Baugruppe austauschen
5	Anwender-Modul defekt	Hardware-Fehler auf dem Anwender-Modul.	Anwender-Modul austauschen
7	System-Fehler	Betriebssystem erkannte unzulässigen Systemzustand.	Überprüfen Sie Ihr Steuerungsprogramm auf unzulässige Zugriffe in den Systemdatenbereich.
10	Peripherie unklar	Erweiterungsgerät, Verbindungskabel oder IM 306 ausgefallen.	Verbindungskabel und IM 306 überprüfen oder austauschen; weitere Fehlermeldungen beachten.
11	Fehler bei der Ankopplung der Reserve	Parallelkopplung arbeitet nicht einwandfrei.	- Baugruppen IM 304/ IM 324R überprüfen - Verbindungskabel überprüfen und befestigen.
15	Master-STOP während Ankopplung	Master-CPU ging während des Ankoppelns in STOP-Zustand.	Fehlermeldungen des Master-AGs auslesen und angezeigte Fehler beheben.
16	H-Steuermerker STOP-Reserve gesetzt	H-Merkerbit "Reserve stoppen" wurde im Steuerungsprogramm gesetzt.	Gebrauch des H-Merkerwortes überprüfen.
17	Peripherie wieder klar	Es wurde der Fehler "Peripherie unklar" behoben (Fehler-Nr. 10).	Mit dieser Meldung können Sie die Uhrzeit einer Reparatur protokollieren (nur wenn CP 523 eingesetzt wird).
23	Fehlersuchbetrieb ohne Ergebnis	Im Fehlersuchbetrieb wurde kein Hardware-Fehler gefunden	Fehlermeldung Nr. 24 gibt weitere Hinweise.
24	Fehler beim PAA-Vergleich Zusatzinfo 1: PAA-Byte-Nr.:	Das angegebene Byte im PAA ist in beiden CPUs unterschiedlich. Mögliche Ursachen sind: - Zugriff auf verbotene Speicherbereiche - Parallelkopplungsfehler	- Steuerungsprogramm überprüfen - IM 304, IM 324R und Steckleitung überprüfen bzw. austauschen

Fehler-Nr.	Fehlermeldung	Fehlerursache	Fehlerbehebung
26	Ungleiches Anwender-Modul der Teil-AG	In den CPU-Baugruppen stecken Anwender-Module mit unterschiedlicher Bestell-Nr.	- für beide CPU-Baugruppen Anwender-Module mit gleicher Bestell-Nr. verwenden
28	Ungleiches BESY-EPROM der Teil-AG	Zentralbaugruppen haben unterschiedliche Ausgabestände.	Ausgabestände der CPUs vergleichen. CPUs mit gleichem Ausgabestand verwenden.
29	Ungleicher Anwender-Programm-Code der Teil-AG	Anwender-Module haben unterschiedliche Speicherinhalte.	EPROM-Module mit gleichem Speicherinhalt erzeugen.
30	Fehler bei Reserve-Master-Umschaltung	Kopplung über IM 304/ IM 314R fehlerhaft.	Baugruppen IM 304 und IM 314R sowie Verbindungskabel überprüfen oder austauschen.
33	Parallelkopplungsfehler (IM 304/IM 324R)	Keine Kommunikation mit dem Partner-AG möglich (z. B. Netzausfall im Partner-AG).	IM 304, IM 324R und Verbindungskabel überprüfen oder austauschen. Stromversorgung überprüfen.
34	Synchronisationsfehler	CPUs haben unterschiedliche Programmteile bearbeitet. Mögliche Ursachen sind: - unterschiedliche Daten im internen Speicher - codeverändernder FB nicht projektiert	- Steuerungsprogramm auf Zugriffe in unzulässige Speicherbereiche überprüfen - Projektierung der codeverändernden FBs überprüfen
35	Reserve-Master-Umschaltung	Master-AG ist während der Programmbearbeitung ausgefallen. Mögliche Ursachen sind: - Netzausfall - Hardwarefehler	weitere Fehlermeldungen auslesen und angezeigte Fehler beheben
37	Reserve-Master-Umschaltung wegen Peripheriefehler	Beim ersten QVZ der geschalteten Peripherie wird eine automatische Master-Reserve-Umschaltung durchgeführt.	Nachfolgende Fehlermeldungen beachten und das statische Fehlerabbild auswerten. Fehler beheben und die Passivierung über das H-Merkerwort aufheben.

Fehler-Nr.	Fehlermeldung	Fehlerursache	Fehlerbehebung
40	Peripheriebus-Fehler (IM 304/IM 314R) Zusatzinfo 1: EG-Nummer:(1...8)	Stromversorgung des EG ausgefallen. Kopplung zum geschalteten EG defekt.	- Stromversorgung überprüfen - IM 304, IM 314 und Verbindungskabel überprüfen bzw. austauschen.
41	EG vorhanden aber nicht projektiert Zusatzinfo 1: EG-Nummer:(1...8)	Im ANLAUF wurde ein nicht projektiertes EG festgestellt.	- Projektierung der geschalteten EGs überprüfen - Einstellung auf der IM 314R überprüfen
50	QVZ auf Digital-Eingangsbyte Zusatzinfo 1: DE-Byte-Nr:(0...127)	DE-Baugruppe fehlerhaft . Ausfall eines EGs oder einer IM 306.	- DE-Baugruppe überprüfen bzw. tauschen - EG überprüfen - IM 306 überprüfen bzw. austauschen
51	QVZ auf Digital-Ausgangsbyte Zusatzinfo 1: DA-Byte-Nr:(0...127)	DA-Baugruppe fehlerhaft. Ausfall eines EGs oder einer IM 306.	- DE-Baugruppe überprüfen bzw. tauschen - EG überprüfen - IM 306 überprüfen bzw. austauschen
52	QVZ auf Analog-Eingangswort Zusatzinfo 1: AE-Wort:(128...254)	AE-Baugruppe fehlerhaft. Ausfall eines EGs oder einer IM 306.	- DE-Baugruppe überprüfen bzw. tauschen - EG überprüfen - IM 306 überprüfen bzw. austauschen
53	QVZ auf Analog-Ausgangswort Zusatzinfo 1: AA-Wort:(128...254)	AA-Baugruppe fehlerhaft. Ausfall eines EGs oder einer IM 306.	- DE-Baugruppe überprüfen bzw. tauschen - EG überprüfen - IM 306 überprüfen bzw. austauschen
54	QVZ beim Anstoß auf Einzelabtastung Zusatzinfo 1: AE-Wort:(128...254)	Auf der AE-Baugruppe wurde die Betriebsart Einzelabtastung nicht eingestellt.	AE-Baugruppe auf Einzelabtastung einstellbar.
55	Projektiertes DE-Byte nicht vorhanden (QVZ im Anlauf) Zusatzinfo 1: DE-Byte-Nr:(0...127)	- Projektierungsfehler - falsche Adresseinstellung auf der IM 306 - Baugruppe defekt - EG ausgefallen	- Projektierung überprüfen - Baugruppenadressierung auf der IM 306 überprüfen - Baugruppe austauschen - Kopplung und Funktion des EGs überprüfen

Fehler-Nr.	Fehlermeldung	Fehlerursache	Fehlerbehebung
56	Projektiertes DA-Byte nicht vorhanden (QVZ im Anlauf) Zusatzinfo 1: DA-Byte-Nr: (0...127)	- Projektierungsfehler - falsche Adresseinstellung auf der IM 306 - Baugruppe defekt - EG ausgefallen	Projektierung überprüfen - Baugruppenadressierung auf der IM 306 überprüfen - Baugruppe austauschen - Kopplung und Funktion des EGs überprüfen
57	Projektiertes AE-Wort nicht vorhanden (QVZ im Anlauf) Zusatzinfo 1: AE-Wort-Nr:(128...254)	- Projektierungsfehler - falsche Adresseinstellung auf der IM 306 - Baugruppe defekt - EG ausgefallen	Projektierung überprüfen - Baugruppenadressierung auf der IM 306 überprüfen - Baugruppe austauschen - Kopplung und Funktion des EGs überprüfen
58	Projektiertes AA-Wort nicht vorhanden (QVZ im Anlauf) Zusatzinfo 1: AA-Wort-Nr:(128...254)	- Projektierungsfehler - falsche Adresseinstellung auf der IM 306 - Baugruppe defekt - EG ausgefallen	Projektierung überprüfen - Baugruppenadressierung auf der IM 306 überprüfen - Baugruppe austauschen - Kopplung und Funktion des EGs überprüfen
59	DA-Gruppen Passivierung Zusatzinfo 1: DA-Byte-Nr:(0...127)	Baugruppe wurde wegen Ausfall eines L-DA passiviert.	Diese Fehlermeldung tritt zusammen mit den Fehlermeldungen Nr. 61, 71, 73, 74 auf. Diese Fehler sind zu beheben. Die Passivierung ist aufzuheben.
60	Digital-Eingangs-Fehler (ständig "0" oder "1") Zusatzinfo 1: Byte-Adresse: Bit-Nummer:	DEs sind nach Ablauf der Diskrepanzzeit noch ungleich.	DE-Baugruppen überprüfen bzw. austauschen. Verdrahtung der Lokalisierungseinrichtung überprüfen.
61	Digital-Ausgangs-Fehler (ständig "0" oder "1") Zusatzinfo 1: Byte-Adresse: Bit-Nummer:	R-DE-Baugruppe hat nicht den erwarteten Wert gelesen.	Verdrahtung der Lokalisierungseinrichtung überprüft. Baugruppe austauschen. Wird diese Fehlermeldung auch für das Partner-AG ausgegeben, so liegt ein externer Fehler vor.

Fehler-Nr.	Fehlermeldung	Fehlerursache	Fehlerbehebung
62	Prozeßalarm-Diskrepanz Zusatzinfo 1: Byte-Adresse: Bit-Nummer:	Interrupt wurde nur in einem Teil-AG ausgelöst. Mögliche Ursache: - Unterbrechung in der Verdrahtung - Alarm-Baugruppe defekt	Verdrahtung überprüfen. Alarm-Baugruppen tauschen.
70	Fehler in der DE-Lokalisierungseinrichtung Zusatzinfo 1: LDE-Byte-Nr. (0...127) Bit-Nummer:(0...7) Zusatzinfo 2: LDA-Byte-Nr. (0...127) Bit-Nummer:(0...7)	Verdrahtungsfehler L-DE oder L-DA-Baugruppe defekt.	Verdrahtung überprüfen. Lokalisierungs-Baugruppen austauschen.
71	Fehler in der DA-Lokalisierungseinrichtung Zusatzinfo 1: LDE-Byte-Nr. (0...127) Bit-Nummer:(0...7) Zusatzinfo 2: LDA-Byte-Nr. (0...127) Bit-Nummer:(0...7)	Lokalisierungseinrichtung defekt.	Verdrahtung überprüfen. Lokalisierungs-Baugruppen austauschen.
72	QVZ auf einen Lokalisierungs-DE Zusatzinfo 1: Byte-Nr. LDE:(0...127)	L-DE-Baugruppe oder EG ausgefallen.	Verdrahtung überprüfen. Lokalisierungs-Baugruppen austauschen.
73	QVZ auf einen Lokalisierungs-DA Zusatzinfo 1: Byte-Nr. LDA:(0...127)	L-DA-Baugruppe oder EG ausgefallen.	Verdrahtung überprüfen. Lokalisierungs-Baugruppen austauschen.
74	Stuck-at-0 eines LDA für redundanten DA Zusatzinfo 1: Byte-Adresse Bit-Nummer	L-DA-Bit defekt oder Verdrahtungsfehler.	Baugruppe überprüfen bzw. austauschen. Verdrahtung überprüfen.
75	Rücklese-Fehler Zusatzinfo 1: RÜ-DE-Byte-Nr.: (0...127)	Fehler beim Rücklesen eines DA. Rücklese-DE wurde passiviert.	Wurde zusätzlich ein Ständig "0" oder "1"-Fehler gemeldet, so sind DA und R-DE-Baugruppe zu überprüfen. Verdrahtung überprüfen.

Fehler-Nr.	Fehlermeldung	Fehlerursache	Fehlerbehebung
76	QVZ auf Rücklese-DE Zusatzinfo 1: RÜ-DE-Byte-Nr.: (0...127)	R-DE-Baugruppe oder EG defekt	Wurde zusätzlich ein Ständig "0" oder "1"-Fehler gemeldet, so sind DA und R-DE-Baugruppe zu überprüfen. Verdrahtung überprüfen.
77	Passivierung eines Rücklese-DE wegen DA-Fehler Zusatzinfo 1: RÜ-DE-Byte-Nr.: (0...127)	Fehler beim Rücklesen eines DA. Rücklese-DE wurde passiviert.	Wurde zusätzlich ein Ständig "0" oder "1"-Fehler gemeldet, so sind DA und R-DE-Baugruppe zu überprüfen. Verdrahtung überprüfen.
81	CP/IP quittiert nicht (QVZ) Zusatzinfo 1: Schnittstellen-Nr.: (0...255)	CP/IP-Baugruppe oder EG defekt.	Wurde zusätzlich ein Ständig "0" oder "1"-Fehler gemeldet, so sind DA und R-DE-Baugruppe zu überprüfen. Verdrahtung überprüfen.
82	CP/IP nicht projektiert Zusatzinfo 1: Schnittstellen-Nr.: (0...255)	CP/IP-Baugruppe ist nicht projektiert. CP/IP-Baugruppe quittiert auf mehrere Adressen.	Projektierung und Adresseinstellung auf den CPs/IPs überprüfen.
90	Projektierter FB nicht im AG vorhanden Zusatzinfo 1: Baustein-Nr.:	Codeveränderlicher FB wurde projektiert, befindet sich aber nicht im Master-AG.	Projektierung überprüfen. FB ins Master-AG übertragen.
95	DE-Baugruppe nicht projektiert Zusatzinfo 1: DE-Byte-Nr.: (0...127)	Baugruppe ist im AG gesteckt, wurde aber nicht projektiert.	Projektierung überprüfen. Adresseinstellung der Baugruppe überprüfen.
96	DA-Baugruppe nicht projektiert Zusatzinfo 1: DA-Byte-Nr.: (0...127)	Baugruppe ist im AG gesteckt, wurde aber nicht projektiert.	Projektierung überprüfen. Adresseinstellung der Baugruppe überprüfen.
97	AE-Baugruppe nicht projektiert Zusatzinfo 1: AE-Wort-Nr.: (128...254)	Baugruppe ist im AG gesteckt, wurde aber nicht projektiert.	Projektierung überprüfen. Adresseinstellung der Baugruppe überprüfen.

Fehler-Nr.	Fehlermeldung	Fehlerursache	Fehlerbehebung
98	AA-Baugruppe nicht projektiert Zusatzinfo 1: AA-Wort-Nr.: (128...254)	Baugruppe ist im AG gesteckt, wurde aber nicht projektiert.	Projektierung überprüfen. Adresseinstellung der Baugruppe überprüfen.
111	Substitutionsfehler beim Aufruf des AA-FB Zusatzinfo 1: AA-Wort-Nr.:	Beim Aufruf des FB 251 wurden ein oder mehrere Parameter falsch angegeben.	Aufruf des FB 251 im Steuerungsprogramm korrigieren.
112	Substitutionsfehler beim Aufruf des AE-FB Zusatzinfo 1: AE-Wort-Nr.:	Beim Aufruf des FB 250 oder FB 252 wurden ein oder mehrere Parameter falsch angegeben.	Aufruf des FB 250 bzw. FB 252 korrigieren.
113	AE-Kanal-Nr. nicht zulässig Zusatzinfo 1: AE-Wort-Nr.: (128 ... 254)	Beim Aufruf des FB 250 oder FB 252 wurde eine unzulässige Kanalnummer angegeben.	Aufruf des FB 250 bzw. FB 252 korrigieren. Kanalnummer muß im Bereich 0 bis 15 liegen.
114	AE-Wort nicht projektiert Zusatzinfo 1: AE-Wort-Nr.: (128 ... 254)	Beim Aufruf des FB 250 bzw. 252 wurde ein nicht ansprechbares AE-Wort projektiert.	AE-Wort mit COM 115H projektieren oder Aufruf des FB 250 bzw. FB 252 korrigieren.
115	AE-Kanal-Typ nicht zulässig Zusatzinfo 1: DE-Byte-Nr.: (128...254)	Beim Aufruf des FB 250 bzw. 252 wurde ein unzulässiger Kanaltyp angegeben.	Aufruf des FB 250 bzw. FB 252 korrigieren. Kanaltyp muß im Bereich von 3 bis 6 liegen.
116	AE-Baugruppenadresse nicht zulässig Zusatzinfo 1: DA-Byte-Nr.: (128...254)	Beim Aufruf des FB 250 bzw. 252 wurde eine unzulässige Baugruppenadresse angegeben.	Aufruf des FB 250 bzw. FB 252 korrigieren. Baugruppenadresse muß im Bereich von 128 bis 224 liegen und durch 8 teilbar sein.
127	Zeitalarm-Diskrepanz	Hardware-Fehler auf der CPU 942H.	- Zentralbaugruppen tauschen
130	Programmierfehler bei Direktzugriffs-Befehl Zusatzinfo 1: Quell- oder Zieladresse	Direktzugriff auf unzulässigen Speicherbereich (z. B. Schreibbefehl auf EPROM).	Direktzugriffs-Befehl mit Hilfe des angegebenen Stepadresszähler (SAZ) suchen und korrigieren.

Fehler-Nr.	Fehlermeldung	Fehlerursache	Fehlerbehebung
131	QVZ-Fehler bei Direktzugriffs-Befehl Zusatzinfo 1: Quell- oder Zieladresse	IP-Baugruppe oder EG ausgefallen fehlerhafte Projektierung der Adressgrenzen	Adressierstecker der Baugruppe überprüfen. Projektierung der Adress-grenzen für einseitige und geschaltete Peripherie überprüfen.
134	Hantierungsfehler bei Softwareänderung	Reserve-AG erkannte - unterschiedliche Bausteinlängen - das Fehlen eines Bausteins	Alle dynamischen Daten vom Master-AG in das Reseve-AG übertragen.

E Richtlinie zur Handhabung elektrostatisch gefährdeter Baugruppen

Bilder

E.1 EGB-Maßnahmen ..... E - 4

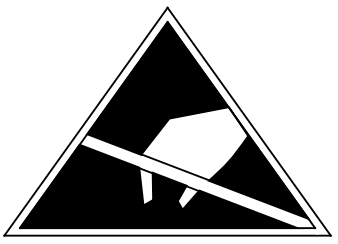
E Richtlinie zur Handhabung elektrostatisch gefährdeter Baugruppen (EGB)

Was bedeutet EGB?

Alle elektronischen Baugruppen sind mit hochintegrierten Bausteinen oder Bauelementen bestückt. Diese elektronischen Bauteile sind technologisch bedingt sehr empfindlich gegen Überspannungen und damit auch gegen Entladungen statischer Elektrizität.

Für diese **E**lektrostatisch **G**efährdeten **B**auteile/**B**augruppen hat sich die Kurzbezeichnung **EGB eingebürgert.** Daneben finden Sie die international gebräuchliche Bezeichnung **ESD** für **e**lectrostatic **s**ensitive **d**evice

Elektrostatisch gefährdete Baugruppen werden gekennzeichnet mit dem folgenden Symbol:



Vorsicht

Elektrostatisch gefährdete Baugruppen können durch Spannungen zerstört werden, die weit unterhalb der Wahrnehmungsgrenze des Menschen liegen. Diese Spannungen treten bereits auf, wenn Sie ein Bauelement oder eine Baugruppe berühren, ohne elektrostatisch entladen zu sein. Der Schaden, der an einer Baugruppe aufgrund einer Überspannung eintritt, kann meist nicht sofort erkannt werden, sondern macht sich erst nach längerer Betriebszeit bemerkbar.

Elektrostatische Aufladung von Gegenständen und Personen

Jeder Gegenstand, der nicht leitend mit dem elektrischen Potential seiner Umgebung verbunden ist, kann elektrostatisch aufgeladen sein. Kleine Aufladungen bis zu 100 V sind dabei völlig normal, diese können aber bis zu 15000 V betragen!

Beispiele:

● Plastik-Hüllen	bis 5000 V
● Plastik-Kaffeetassen	bis 5000 V
● Bücher und Hefte mit Kunststoffeinband	bis 8000 V
● Entlötgerät mit Plastik	bis 8000 V
● Gehen auf Kunstoffboden	bis 12000 V
● Sitzen auf Polsterstuhl	bis 15000 V
● Gehen auf Teppichboden (Synthetik)	bis 15000 V

Wahrnehmungsgrenzen elektrostatischer Entladungen

Eine elektrostatische Entladung

- fühlen Sie ab 3500 V
- hören Sie ab 4500 V
- sehen Sie ab 5000 V

Ein Bruchteil dieser Spannung kann Ihre Baugruppe/Bauelemente zerstören oder beschädigen.

Sie schützen Ihre Baugruppe und verlängern die Lebensdauer, indem Sie die im folgenden beschriebenen Schutzmaßnahmen verantwortungsbewußt beachten und konsequent anwenden.

Grundsätzliche Schutzmaßnahmen gegen Entladungen statischer Elektrizität

- Halten Sie Kunststoffe von gefährdeten Baugruppen fern. Die meisten Kunststoffe lassen sich leicht statisch aufladen.

- Achten Sie beim Umgang mit elektrostatisch gefährdeten Baugruppen auf gute Erdung von Mensch, Arbeitsplatz und Verpackung.

- Berühren Sie elektrostatisch gefährdete Baugruppen grundsätzlich nur dann, wenn dies unvermeidbar ist. Fassen Sie die Baugruppen so an, daß Sie weder Baustein-Pins noch Leiterbahnen berühren. Auf diese Weise kann die Energie der Entladungen empfindliche Bauteile nicht erreichen und schädigen.

Besondere Vorsicht bei Baugruppen ohne Gehäuse

Beachten Sie die folgenden Maßnahmen bei Baugruppen, die nicht durch ein Gehäuse gegen Berührung geschützt sind:

- Berühren Sie elektrostatisch gefährdete Baugruppen nur dann,
  - wenn Sie über ein EGB-Armband geerdet sind oder
  - wenn Sie EGB-Schuhe tragen bzw. einen EGB-Erdungsstreifen tragen, solange Sie sich auf einem EGB-Boden bewegen.

- Entladen sie Ihren Körper vor der Arbeit an der Baugruppe. Berühren Sie dazu geerdete metallische Gegenstände (z.B. metallblanke Schaltschrankteile, Wasserleitungen usw.).

- Schützen Sie Baugruppen vor der Berührung mit aufladbaren und hochisolierenden Stoffen wie Kunststoffolien, isolierenden Tischplatten oder Bekleidungsstücken aus Kunstfaser.

- Legen Sie elektrostatisch gefährdete Baugruppen nur auf leitfähigen Unterlagen ab:
  - Tisch mit EGB-Auflage
  - leitfähiger EGB-Schaumstoff (EGB-Schaumstoff ist meist schwarz eingefärbt)
  - EGB-Verpackungsbeutel

- Bringen Sie elektrostatisch gefährdete Baugruppen nicht in die unmittelbare Umgebung von Datensichtgeräten, Monitoren oder Fernsehgeräten (Mindestabstand zum Bildschirm $>$ 10 cm).

In dem nachfolgenden Bild sind die EGB-Schutzmaßnahmen noch einmal verdeutlicht.

a leitfähiger Boden
b Tisch mit leitfähiger, geerdeter Auflage
c EGB-Schuhe
d EGB-Mantel
e geerdetes EGB-Armband
f Erdung für Schaltschrank
g geerdeter Stuhl

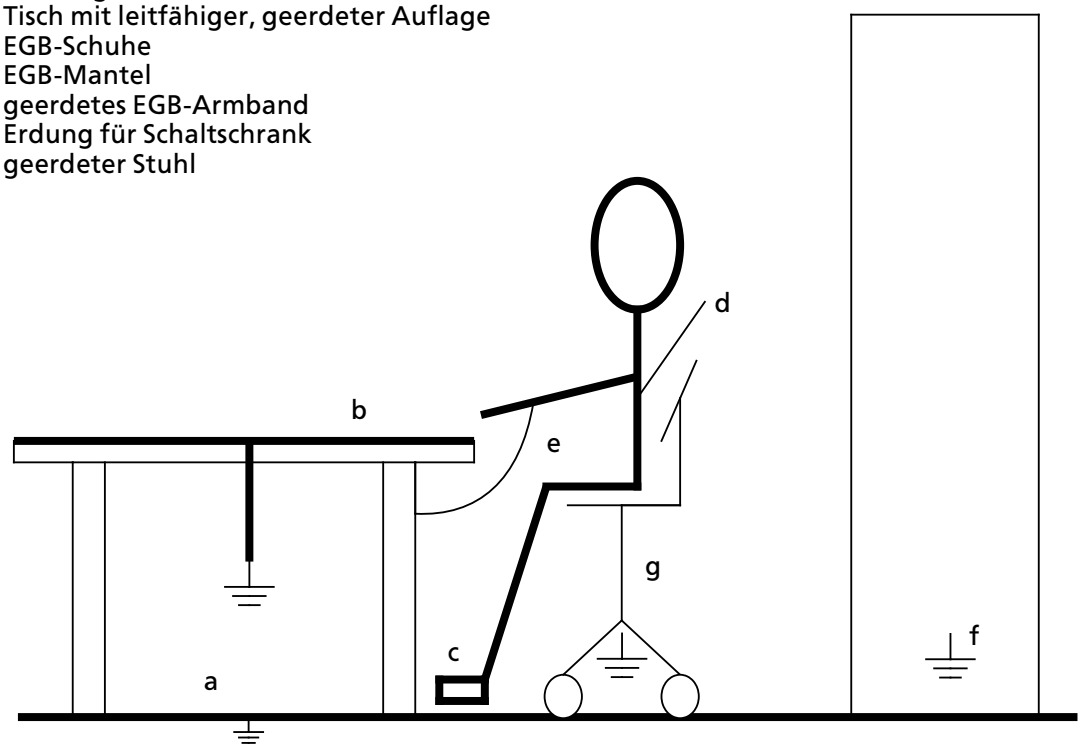


Bild E.1 EGB-Maßnahmen

Messen und Arbeiten an EGB-Baugruppen

An elektrostatisch gefährdeten Baugruppen darf nur dann gemessen werden, wenn

- das Meßgerät geerdet ist (z.B. über Schutzleiter) oder
- bei potentialfreiem Meßgerät der Meßkopf vor dem Messen entladen ist (z.B. durch kurzzeitiges Berühren von geerdeten Metallteilen).

F SIEMENS weltweit

SIEMENS weltweit

Europäische Gesellschaften und Vertretungen

Belgien
Siemens S.A.
Bruxelles
Liège
Siemens N.V.
Brussel
Antwerpen
Gent

Bulgarien
Büro RUEN bei der Vereinigung INTERPRED, Vertretung der Siemens AG
Sofia

Bundesrepublik Deutschland
Siemens AG
Zweigniederlassungen
Berlin (West)
Bremen
Dortmund
Düsseldorf
Essen
Frankfurt/Main
Hamburg
Hannover
Köln
Mannheim
München
Nürnberg
Saarbrücken
Stuttgart

Dänemark
Siemens A/S
Kopenhagen, Ballerup
Hojbjerg

Finnland
Siemens Osakeyhtiö
Helsinki

Frankreich
Siemens S.A.
Paris, Saint-Denis
Lyon, Caluire-et-Cuire
Marseille

Frankreich (Fortsetzung)
Metz
Seclin (Lille)
Strasbourg

Griechenland
Siemens A.E.
Athen
Thessaloniki

Großbritannien
Siemens Ltd.
London, Sunbury-on-Thames
Birmingham
Bristol, Clevedon
Congleton
Edinburgh
Glasgow
Leeds
Liverpool
Newcastle

Irland
Siemens Ltd.
Dublin

Island
Smith & Norland H/F
Reykjavik

Italien
Siemens S. p. A.
Milano
Bari
Bologna
Brescia
Casoria
Firenze
Genova
Macomer
Padova
Roma
Torino

Jugoslawien
Generalexport
OOUR Zastupstvo
Beograd

Jugoslawien (Fortsetzung)
Ljubljana
Rijeka
Sarajewo
Skopje
Zagreb

Luxemburg
Siemens S.A.
Luxembourg

Malta
J.R. Darmanin & Co., Ltd.
Valletta

Niederlande
Siemens Nederland N.V.
Den Haag

Norwegen
Siemens A/S
Oslo
Bergen
Stavanger
Trondheim

Österreich
Siemens AG Österreich
Wien
Bregenz
Graz
Innsbruck
Klagenfurt
Linz
Salzburg

Polen
PHZ Transactor S.A.
Warszawa
Gdańsk-Letnica
Katowice

Portugal
Siemens S.R.A.L.
Lisboa
Faro
Leiria
Porto

Rumänien
Siemens birou de consultaţii tehnice
Bucureşti

Schweden
Siemens AB
Stockholm
Eskilstuna
Göteborg
Jönköping
Luleå
Malmö
Sundsvall

Schweiz
Siemens-Albis AG
Zürich
Bern
Siemens-Albis S.A.
Lausanne, Renens

Spanien
Siemens S.A.
Madrid

Tschechoslowakei
EFEKTIM
Technisches Beratungsbüro Siemens AG
Praha

Türkei
ETMAŞ
Istanbul
Adana
Ankara
Bursa
Izmir
Samsun

UdSSR
Ständige Vertretung der Siemens AG
Moskau

Ungarn
SICONTACT GmbH
Budapest

Außereuropäische Gesellschaften und Vertretungen

Afrika

Ägypten
Siemens Resident Engineers
Cairo-Mohandessin
Alexandria
Centech
Zamalek-Cairo

Äthiopien
Addis Electrical Engineering Ltd.
Addis Abeba

Algerien
Siemens Bureau Alger
Algier

Angola
Tecnidata
Luanda

Burundi
SOGECOM
Bujumbara

Elfenbeinküste
Siemens AG
Succursale Côte d'Ivoire
Abidjan

Kenia
Achelis (Kenya) Ltd.
Nairobi

Libyen
Siemens AG
Branch Office Libya
Tripoli

Marokko
SETEL
Société Electrotechnique et de Télécommunications S.A.
Casablanca

Mauritius
Rey & Lenferna Ltd.
Port Louis

Moçambique
Siemens Resident Engineer
Maputo

Namibia
Siemens Resident Engineer
Windhoek

Nigeria
Electro Technologies Nigeria Ltd. (Eltec)
Lagos

Ruanda
Etablissement Rwandais
Kigali

Sambia
Electrical Maintenance Lusaka Ltd.
Lusaka
bei Minengeschäft:
General Mining Industries Ltd.
Kitwe

Simbabwe
Electro Technologies Corporation (Pvt.) Ltd.
Harare

Sudan
National Electrical & Commercial Company (NECC)
Khartoum

Südafrika
Siemens Ltd.
Johannesburg
Cape Town
Durban
Middleburg
Newcastle
Port Elizabeth
Pretoria

Swaziland
Siemens (Pty.) Ltd.
Mbabane

Tansania
Tanzania Electrical Services Ltd.
Dar-es-Salaam

Tunensien
Sitelec S.A.
Tunis

Zaire
SOFAMATEL S.P.R.L.
Kinshasa

Amerika

Argentinien
Siemens S.A.
Buenos Aires
Bahía Blanca
Córdoba
Mendoza
Rosario

Bolivien
Sociedad Comercial e Industrial Hansa Ltd.
La Paz

Brasilien
Siemens S.A.
São Paulo
Belém
Belo Horizonte
Brasília
Campinas
Curitiba
Florianópolis
Fortaleza
Porto Alegre
Recife
Rio de Janeiro
Salvador de Bahía
Vitoria

Chile
INGELSAC
Santiago de Chile

Costa Rica
Siemens S.A.
San José

Ecuador
Siemens S.A.
Quito
OTESA
Guayaquil
Quito

El Salvador
Siemens S.A.
San Salvador

Guatemala
Siemens S.A.
Ciudad de Guatemala

Honduras
Representaciones Electro-industriales S. de R.L.
Tegucigalpa

Kanada
Siemens Electric Ltd.
Montreal, Québec
Toronto, Ontario

Kolumbien
Siemens S.A.
Bogotá
Baranquilla
Cali
Medellín

Mexiko
Siemens S.A.
México, D.F.
Culiacán
Gómez Palacio
Guadalajara
León
Monterrey
Puebla

Nicaragua
Siemens S.A.
Managua

Paraguay
Rieder & Cia., S.A.C.I.
Asunción

Peru
Siemsa
Lima

Uruguay
Conatel S.A.
Montevideo

Venezuela
Siemens S.A.
Caracas
Valencia

Vereinigte Staaten von Amerika
Siemens Energy & Automation Inc.
Roswell, Georgia

Asien

Bahrain
Transitec Gulf
Manama
oder
Siemens Resident Engineer
Abu Dhabi

Bangladesh
Siemens Bangladesh Ltd.
Dhaka

Volksrepublik China
Siemens Representative Office
Beijing
Guangzhou
Shanghai

Hongkong
Jebsen & Co., Ltd.
Hong Kong

Indien
Siemens India Ltd.
Bombay
Ahmedabad
Bangalore
Calcutta
Madras
New Dehli
Secundarabad

Indonesien
P.T.Siemens Indonesia
Jakarta
P.T. Dian-Graha Elektrika
Jakarta
Bandung
Medan
Surabaya

Irak
Samhiry Bros. Co. (W.L.L.)
Baghdad
oder
Siemens AG (Iraq Branch)
Baghdad

Iran
Siemens Sherkate Sahami Khass
Teheran

Japan
Siemens K.K.
Tokyo

Jemen (Arab. Republik)
Tihama Tractors & Engineering Co.o., Ltd.
Sanaa
oder
Siemens Resident Engineer
Sanaa

Jordanien
Siemens AG (Jordan Branch)
Amman
oder
A.R. Kevorkian Co.
Amman

Korea (Republik)
Siemens Electrical Engineering Co., Ltd.
Seoul
Pusan

Kuwait
National & German Electrical and Electronic Service Co. (INGEECO)
Kuwait, Arabia

Libanon
Ets. F.A. Kettaneh S.A.
Beirut

Malaysia
Siemens AG
Malaysian Branch
Kuala Lumpur

Oman
Waleed Associates
Muscat
oder
Siemens Resident Engineers
Dubai

Pakistan
Siemens Pakistan Engineering Co., Ltd.
Karachi
Islamabad

Pakistan (Fortsetzung)
Lahore
Peshawer
Quetta
Rawalpindi

Philippinen
Maschinen & Technik Inc. (MATEC)
Manila

Qatar
Trags Electrical Engineering and Air Conditioning Co.
Doha
oder
Siemens Resident Engineer
Abu Dhabi

Saudi Arabien
Arabia Electric Ltd. (Equipment)
Jeddah
Damman
Riyadh

Sri Lanka
Dimo Limited
Colombo

Syrien
Siemens AG (Damascus Branch)
Damascus

Taiwan
Siemens Liaison Office
Taipei
TAI Engineering Co., Ltd.
Taipei

Thailand
B. Grimm & Co., R.O.P.
Bangkok

Vereinigte Arabische Emirate
Electro Mechanical Co.
Abu Dhabi
oder
Siemens Resident Engineer
Abu Dhabi
Scientechnic
Dubai
oder
Siemens Resident Engineer
Dubai

Australien

Australien
Siemens Ltd.
Melbourne
Brisbane
Perth
Sydney

Neuseeland
Siemens Liaison Office
Auckland

Stichwortverzeichnis

Stichwortverzeichnis

A

Ablaufsteuerungen 10-16
Abschlußstecker 4-6, 4-21
Absolute Rücksprungadresse 14-23
Absoluter Diskrepanzwert 4-19
Abtastung 7-21
- zyklisch 8-35
Abtastzeit 8-45
Adaptionskapsel 3-17
Adresse 5-1
- Analogbaugruppen 5-1
- Aufbau 5-1
- Digitalbaugruppen 5-1
Adressen im Programmspeicher der CPU 14-21
Adressenbelegung
- Merker 5-14
- Peripheriebereich 5-12
- Systemdatenbereich 5-13
- Zähler 5-14
- Zeiten 5-14
- Zentralbaugruppe 5-11
Adressenberechnung 14-22
Adressierung 5-1
- linear 12-11
Adreßzuweisung 5-1
AG S5-115H
- Bedienung 16-19
AG-Diagnose-Funktionen 12-33
AG-Funktionen 12-32
AG-Informationen 12-43
AG-Zyklus 2-8
Akkumulator 2-5
Aktualoperand 10-20
Alarm sperren 10-11
Alarmbaugruppen 12-21
Alarmbearbeitung 10-25
- CPU 942H 10-11
Alarmpriorität 10-11
Alarmquellen 10-11
Analog-Ausgabebaugruppe 17-43
- Arbeitsweise 7-4
Analog-Eingabebaugruppe 17-35
- Arbeitsweise 7-1
Analogausgänge (AA)
- redundant 4-20
Analogbaugruppen 1-5
- anschließen 7-6
- Frontstecker 7-12
- Inbetriebnahme 7-17
- Projektierung 12-28
Analoge Ein-/Ausgabebaugruppen (E/A) 4-7, 4-9
Analoge Eingänge (AE)
- Projektierung 12-26
- redundant 4-16
Analoge Peripheriebaugruppen (E/A) 4-4
Analogwert
- Anpassungsbausteine 8-30
- ausgeben - FB 251 8-34
- einlesen und normieren - FB 250 8-30
Analogwertverarbeitung 7-1
- Beispiel 7-31
Analogbaugruppen
- Adressen 5-1
Analysebits 14-14
Analysefunktion "USTACK" 14-14
Anfangsadresse-Baustein 14-20
Ankoppeln
- der Reserve 2-6
Ankopplungs-Vorgang 11-4
Anlagenkonfiguration 16-2
Anlaufverhalten
- Einstellung 10-13
Anschaltungsbaugruppe 17-51
- IM 306 5-4
Anschluß
- Analogbaugruppen 7-6
- Digitalbaugruppe 3-34
- Kompensationsdose 7-8
- Lüfterzeile 3-37
- Meßumformer 7-13
- Meßwertgeber 7-7
- Stromversorgungsbaugruppe 3-33
Anstoßarten 8-21
Anwählen
- Programmdatei 12-52
Anweisungliste (AWL) 10-1
Anwender-Meldeblock
- Aufbau 14-8
Anwenderschnittstelle 10-11
Anzeigenbyte "Parametrierungsfehler (PAFE)" 8-19
Anzeigenwort 8-7, 8-16
- Aufbau 8-15
- Bedeutung 8-15
Applikation 16-1
Aufbau
- Anwender-Meldeblocks 14-8
- Anzeigenwort 8-15
- COM 115H 12-5

Aufbau
- einkanalig 15-6
- einkanalige Peripherie 16-5
- elektrisch 3-37
- Fehlerblocks 14-6
- Fehlerdatenbaustein 14-3
- geschaltete Peripherie 16-5
- Hardware 16-2
(Vorgehensweise) 16-3
- mechanisch 3-15
- mehrkanalig 15-6
- Parallelkopplung 16-3
- mit Prozeßperipherie 3-39
- zweikanalig redundante Peripherie 16-5

Aufrufintervall
- einstellen 10-12

Auftragsnummer 8-6

Ausdrucken
- Projektierung (DB 1) 12-51, 12-54, 16-18
-Projektierungsübersicht 12-45

Ausfall
- CP/IP-Baugruppen 14-27
- CPU 942H 14-25
- E/A-Baugruppen 14-26
- Erweiterungsgerät 14-26
- Kabel 721 14-27
- Parallelkopplung IM 304/324R 14-25

Ausgabe der Fehlermeldungen
- über CP 523 14-9

Ausgabebaugruppe
- analog 17-43
- digital 17-23

Ausgänge 10-3

Ausgangs-Koppelmerker 12-31

Ausgangsparameter FEWO 4-16, 8-35

Ausgangswert 8-31

Austausch
- CPUs gegen CPUs mit neuem Ausgabestand 11-6
- EPROM/EEPROM-Module 11-5
- RAM-Module 11-5

Auswertungsarten
- des Fehler-DB 14-8

Automatisierunsaufgaben 10-1

B

Batterieausfall (BAU) 10-15

Batterieüberwachung 10-15

Baugruppen
- Inbetriebnahme 6-14
- Montage 3-15
- signalvorverarbeitend 17-49

Baugruppenträger 3-1, 17-3

Baustein-Anfangsadresse 14-20

Bausteinadressenliste 5-11, 5-14

Bausteinänderungen 10-23

Bausteinarten 10-7

Bausteine 10-3
- bearbeiten 10-23

BCD-codierte Zahlen 8-2, 10-24

Bearbeiten
- Bausteine 10-23

Bearbeitungskontrolle 11-1, 13-4

Bedeutung
- Anzeigenwort 8-15
- USTACK-Anzeigen 14-16

Bedienung des AG S5-115H 16-19

Befehlslaufzeiten 10-26

Bereichsgrenzen 4-16, 8-32

Bereichüberschreitung 8-33

Besonderheiten
- Programmierung des AG S5-115H 10-25

Bestimmung der Fehleradresse 14-20

Besy-Projektierung 12-57

Betrieb
- einseitig 4-5
- Non-Stop 4-1, 4-8
- redundant 2-6

Betriebsarten
- Anlauf 6-4
- Neustart 6-7
- Peripherie 4-1, 16-1
- Run 6-4

Betriebssystem
- parametrieren 12-7, 16-10
- S5-DOS 12-2

Betriebszustände
- Ankoppeln der Reserve-AG 2-6
- Fehlersuchbetrieb 2-6
- Redundanter Betrieb 2-6
- Solobetrieb 2-6

Bipolare Darstellung 8-34

Bitmuster 10-24

Blitzschutz 3-49

Blockgröße 8-10

BSTACK-Funktion
- Programmverfolgung 14-23

Bus-System SINEC L1→ SINEC L1-Bus 9-5

C

Codewandler: 16 - FB 241 - 8-2
Codewandler: B4 - FB 240 - 8-2
COM 115H 4-18
- Aufbau 12-5
- Dateien 12-2
- Dokumentieren 12-53
- Einführung 12-1
- Fehlerdiagnose 12-40, 14-1
- Fehlermeldungen D
- Lieferumfang 12-1
- Projektierung 16-2, 16-9
- Starten 12-3
- "USTACK"-Ausgabe 14-15
- Vorbereitungen für die Arbeit 12-1
- Voreinstellungsmaske 16-9
CONTROL-Baustein - FB 247 - 8-25
CONTROL-Funktion 8-25
CP 523
- Ausgabe der Betriebssystem-Fehlermeldungen 14-9
- Systemmeldebaugruppe 14-8
- Vorbereiten 14-9
CP/IP-Baugruppen
- Ausfall 14-27
- Reparatur 14-27
- Schnittstellennummern 12-30
CPU
- Speicherbelegung 5-11
CPU 942H
- Alarmbearbeitung 10-11
- Ausfall 14-25
- Reparatur 14-25

D

Darstellung
- bipolar 8-34
- unipolar 8-34
Darstellungsformen 8-31
Das Hauptmenü 12-7
Daten
- retten 10-12
Datenaustausch 8-5
Datenbausteine (DB) 10-5, 10-21
Datenbausteinnummer 8-8
Datenverkehr
- über serielle Schnittstelle 9-10
Datenverwaltung 8-17
DB 1 (Projektierung)
- Laden 12-48
- Transferieren 12-48
DB Regler 8-44
DEPASS-Baustein - FB 253 - 8-28
DEPASS-Funktion 8-28
Depassivierung 8-28
Dezimalzahlen 10-24
Dialogmasken 12-1
Differenzierer 8-41
Digital-Ausgabebaugruppe 17-23
Digital-Eingabebaugruppe 17-13
Digitalbaugruppe 1-5
- Adressen 5-1
- anschließen 3-34
Digitale Ausgänge
- Projektierung 12-24, 16-12
Digitale Ein-/Ausgabebaugruppen (E/A) 4-7, 4-9
Digitale Eingänge
- projektieren 16-11, 16-12
Digitale Peripheriebaugruppen (E/A) 4-4
Direkte Parametrierung 8-11
Direkter Zugriff 5-10
- Peripherie 4-14
Diskrepanzwert 4-18
- absolut 4-19, 12-27
- relativ 4-19, 12-27
Diskrepanzzeit 2-12, 4-11, 12-20
Dividierer: 16 - FB 243 - 8-4
Division 8-3
Dokumentieren mit COM 115H 12-53
Drahtbruch 8-33
- Meldung 7-20
Drucken
- Projektierungsübersicht 12-53
Druckerkonfigurierung 14-9
Dynamische Daten 11-4

E

E/A-Baugruppen
- Ausfall 14-26
- Reparatur 14-26
E/A-Peripherie
- Projektierung 4-1, 12-17, 16-11
E/A-Typen
- redundant 4-10
EG-Stromversorgung 14-26
EG→ Erweiterungsgerät 3-7
Eigenschaftsfeld 12-19
Ein-/Ausgabebaugruppen (E/A)
- analog 4-7, 4-9
- digital 4-7, 4-9
Einführung in COM 115H 12-1
Eingabebaugruppe
- analog 17-35
- digital 17-13

Eingänge 10-3
Eingangs-Koppelmerker 12-31
Einkanalige Peripherie
- Aufbau 16-5
- projektieren 16-12
Einkanaliger Aufbau 15-6
Einschränkungen bei Parametern zu den integrierten Funktions-bausteinen 10-26
Einseitige Betriebsart 4-5
Einseitige Peripherie 4-1, 4-3
E/A-Baugruppen
- Ausfall 14-26
- Reparatur 14-26
E/A-Peripherie
- Projektierung 4-1, 12-17, 16-11
E/A-Typen
- redundant 4-10
EG-Stromversorgung 14-26
EG→ Erweiterungsgerät 3-7
Eigenschaftsfeld 12-19
Einstellung
- Anlaufverhalten 10-13
- Aufrufintervall 10-12
Einzelabtastung 8-33, 8-35
Einzelabtastung
Empfangsfach 12-16
Ergänzende Operationen 10-2, A-10
Erweiterungsgerät (EG) 3-7
- Ausfall 14-26
- Reparatur 14-26

F

FB 48
- Fehlermeldebaustein 14-8, 14-9
FB 240
- Codewandler: B4 8-2
FB 241
- Codewandler: 16 8-2
FB 242
- Multiplizierer: 16 8-3
FB 243
- Dividierer: 16 8-4
FB 244
- SEND-Baustein 8-20
FB 245
- RECEIVE-Baustein 8-22
FB 246
- FETCH-Baustein 8-24
FB 247
- CONTROL-Baustein 8-25
FB 248
- RESET-Baustein 8-26
FB 249
- SYNCHRON-Baustein 8-27
FB 250
- Analogwert einlesen und normieren 8-30
FB 251
- Analogwert ausgeben 8-34
FB 252
- redundante Analogwerte einlesen und normieren 8-35
FB 253
- DEPASS-Baustein 8-28
Fehlerabbild 14-2
- statisch 14-5
Fehleradresse
- Bestimmung 14-20
- bei Parametrierungsfehler 8-10
- relativ 14-22
Fehleranzeigen 8-16
Fehlerbehebung 14-1
- im On-line-Betrieb 14-25
Fehlerblock 12-41, 14-2, 14-5
- Aufbau 14-6
Fehlerdatenbaustein 10-26, 14-1
- Aufbau 14-3
- Auswertungsarten 14-8
- Kennung 14-3
Fehlerdiagnose 14-1
- mit COM 115H 12-40, 14-1
Fehlererkennung 4-18
Fehlerhäufung 14-2
Fehlerklasse 12-24, 14-7
Fehlerlokalisierung
- redundante Ausgänge 16-17
Fehlermeldebaustein FB 148 14-8, 14-9
Fehlermeldungen
- Ausgabe 14-9
- COM 115H D
- durch LEDs 14-19
- statisches Fehlerabbild 12-36
Fehlernummer 14-7
Fehler-OB 10-16
Fehlerort 14-7
Fehlersuchbetrieb 2-6
Fehlerwort FEWO 8-37
Fehlerzähler 12-19, 14-3, 14-4
Feste Steckplatz-Adreßzuweisung 5-2
Festpunkt-Dualzahl 8-2
FETCH-Baustein - FB 246 - 8-24
FETCH-Funktion 8-24
FEWO
- Fehlerwort 8-37
Filterwechsel
- Lüfter B-3

Formaloperanden 10-20
Frontstecker 3-35
- bei Analogbaugruppen 7-12
Funktionen
- AG-Diagnose 12-33
- CONTROL 8-25
- DEPASS 8-28
- FETCH 8-24
- On-line 16-19
Funktionen
- RECEIVE-All 8-22
- RECEIVE-Direkt 8-23
- RESET 8-26
- SEND-All 8-20
- SEND-Direkt 8-21
- SYNCHRON 8-27
- WRITE 8-21
Funktionsbaustein (FB) 10-5, 10-16
- FB 252 4-16
Funktionseinheit 2-3
Funktionsplan (FUP) 10-1

G

Geräteaufbau 3-12
Gesamtausbau des AG
- Inbetriebnahme 6-12
Gesamtsystem
- Inbetriebnahme 6-13
Geschaltete Peripherie 4-1, 4-6
- Aufbau 16-5
- projektieren 16-9
Geschwindigkeits-Algorithmus 8-42, 8-43
GRAPH 5 10-1
Grundaufbau des AG 2-5
Grundoperationen 10-2, A-4
Gruppe 4-12
Gruppenversorgung 4-15

H

H-System-Merkerwort 10-25, 12-10, 12-12, 12-33, 12-37
Hantierungbausteine 8-5
Hauptmenü 12-7
Hardware
- Vorgehensweise zum Aufbau 16-3
Hardware Aufbau 16-2
- Zentralgeräte 16-1
Hardwarekomponenten 14-24
Hexadezimalzahlen 10-24
Hilfsfunktionen 12-52

I

Inbetriebnahme 6-1
- von Analogbaugruppen 7-17
- Arbeitsschritte 6-10
- von Baugruppen 6-14
- Gesamtausbau des AG 6-12
- Gesamtsystem 6-13
- Minimalausbau des AG 6-11
Indirekte Parametrierung 8-11
Integrierte Bausteine 8-1
Istwert 8-41

K

Kabel 721
- Ausfall 14-27
- Reparatur 14-27
Kabelbruch 14-26
Kacheladressierung 8-20, 9-5
Kanaltyp 8-31
Klartext 14-8
Kombinierter Peripheriebetrieb 4-21
Kommunikationsprozessoren (CPs) 4-5, 4-7, 4-21, 17-50
Kompensationsdose
- anschließen 7-8
Komprimieren
- Programmspeicher 10-23
Konstante Byte 10-24
Kontaktplan (KOP) 10-1
Kontinuierlicher Regler 8-41
Koordinierungsbytes 9-11
KOPIEREN 12-21
Koppelmerker 9-1
- Projektierung 12-31
Kopplung
- dezentral 3-27
- zentral 3-25

L

L-DA-Byte 12-20
L-DE-Byte 12-20
Laden des DB 1 (Projektierung) 12-48
Längenwort 8-19
Laufzeiten
- der Befehle A-3
LEDs
- Fehlermeldung 14-19
Leitungsführung 3-48
Lesefunktionen 11-2
Lieferumfang
- COM 115H 12-1
Lineare Adressierung 12-11
Lineare Programmierung 10-4

LOESCHEN 12-23
Lokalisierungs- Digitalausgang (L-DA) 4-9, 12-20
Lokalisierungs-Digitaleingang (L-DE) 4-9, 12-20
Lokalisierungseinrichtung (LE) 4-9
Löschen der Projektierung
- (PG-Arbeitsspeicher) 12-47
Lüfter
- Filterwechsel B-3
Lüftereinbau 3-18
Lüfterzeile 17-58
- anschließen 3-37

M

Maßbilder 3-19
Maßnahmen
- gegen Störspannungen 3-43
- zum Blitzschutz 3-43
- zur Vermeidung von Gefahren 6-14
Masterkoordinierungsbyte 12-16
Mechanischer Aufbau 3-15
Mehrkanaliger Aufbau 15-6
Merker 2-4, 5-11, 10-3
- Adressenbelegung 5-14
- Remanenz 6-8
Meßbereichsmodule 7-22
Meßumformer
- anschließen 7-13
Meßwertgeber
- anschließen 7-7
Minimalaufbau des AG 3-12
- Inbetriebnahme 6-11
Minimalsytem
- Testen 16-5
Montage
- Baugruppen 3-15
Multiplikation 8-3
Multiplizierer: 16 -FB 242- 8-3

N

Non-Stop-Betrieb 4-1, 4-8
Normal-Betrieb 11-4

O

OB 13 Zeitintervall 12-9
OB 31 Zykluszeittriggerung 8-39
OB 251 PID-Regelalgorithmus 8-40
OK-Bit 8-28
On-line Betrieb
- Fehlerbehebung 14-25
On-line-Funktionen 16-19
Operandenbereiche 10-3
Operationsliste A-1
Organisationsbausteine (OB) 8-39, 10-5, 10-8

P

PAA→ Prozeßabbild der Ausgänge 2-4, 5-7
PAE→ Prozeßabbild der Eingänge 2-4, 5-7
Parallelkopplung 1-2, 2-5, 3-21, 10-26
- Aufbau 16-3
Parallelkopplung IM 304/324R
- Ausfall 14-25
- Reparatur 14-25
Parametrierung
- Betriebssystem 12-7, 16-10
- direkt 8-11
- indirekt 8-11
- PID-Algorithmus 8-44
- von seriellen Schnittstellen 9-13
Parametrierungsfehler (PAFE) 8-19
Parametrierungsfehler
- Fehleranzeige 8-10
Peripherie 10-3
- Ausbau 3-12
- Betriebsarten 4-1, 16-1
- einseitig 4-1, 4-3
- geschaltet 4-1, 4-6
- redundant 4-1, 4-8
- statisches Fehlerabbild 12-34
- Typen 4-2
Peripherie-Direktzugriffe 4-14
Peripheriebaugruppen (E/A)
- analog 4-4
- digital 4-4
Peripheriebereich
- Adressenbelegung 5-12
Peripheriebetrieb
- einkanalig 3-13
- geschaltet 3-13, 3-23
- kombiniert 4-21
- zweikanalig 3-14
Peripheriebus 2-5
PG-Bedienung
- Fehlersuchbetrieb 11-2
- redundanter Betrieb 11-1
- Reserve-Ankopplung 11-1
- Solobetrieb 11-1
PG-Busnummer 12-16
PG-Funktionen 11-1
PID-Algorithmus
- Parametrierung 8-44
PID-Regelalgorithmus 8-40, 10-16
- OB 251 8-40
PID-Regler 8-40
Potentialausgleich 3-50
Programmänderungen 10-23
Programmbausteine 10-5

Programmbearbeitung
- zeitgesteuert 10-12
- zyklisch 10-10
Programmdatei anwählen 12-52
Programmfehler 14-19
Programmierbare Steuerung 10-4
Programmierung
- Besonderheiten 10-25
- im laufenden Betrieb 10-25
- linear 10-4
- STEP 5 10-1
- strukturiert 10-4
Programmspeicher 2-3
- komprimieren 10-23
- Urlöschen 10-25
Programmspeicher der CPU
- Adressen 14-21
Programmstruktur 10-4
Programmtest 13-1
Programmverfolgung mit der BSTACK-Funktion 14-23
Projektieren von CP/IPs 12-29
Projektierung (DB 1)
- analoge Ausgänge 12-28
- analoge Eingänge 12-26
- ausdrucken 12-51, 12-54, 16-18
- des Systems mit COM 115H 16-2, 16-9
- digitale Ausgänge 16-12
- digitale Eingänge 16-11, 16-12
- E/A-Peripherie 4-1, 12-17, 16-11
- einkanalige Peripherie 16-12
- geschaltete Peripherie 16-9
- Koppelmerker 12-31
- Löschen (PG-Arbeitsspeicher) 12-47
- redundante Ausgänge 16-16
- redundante Eingänge 16-13
- SINEC-L1 12-15
- zweikanalig redundante Peripherie 16-13
Projektierung der digitalen Ausgänge 12-24
Projektierungs-DB 10-26, 12-50
Projektierungs-DB 1
- übertragen 16-18
Projektierungsmasken 12-18
Projektierungsübersicht
- drucken 12-45, 12-53
Proportionalanteil 8-41
Prozeßabbild 5-10
- der Eingänge (PAE) 2-4
- der Ausgänge (PAA) 2-4
Prozeßsignale
- Verarbeitung 5-6
Pufferbatterie 1-10, 17-60, B-1

Q

Quittungsverzug 6-9
QVZ
- Reaktion 14-26

R

RAM-Speicher 5-11
Ready-Verzugszeit 2-10
Reaktion bei QVZ 14-26
Reaktionszeit 10-12
RECEIVE-All-Funktion 8-22
RECEIVE-Baustein -FB 245- 8-22
RECEIVE-Direkt-Funktion 8-23
Rechenbausteine 8-3
Redundante Analogausgänge (AA) 4-20
Redundante Analogeingänge (AE) 4-16
Redundante Analogwerte einlesen und normieren - FB 252- 8-35
Redundante Ausgänge
- mit Fehlerlokalisierung 16-16
- ohne Fehlerlokalisierung 16-17
- projektieren 16-16
Redundante Digitalaugänge (DA)
- ohne Lokalisierungseinrichtung (nur Rücklese-DE) 4-13
- mit Lokalisierungseinrichtung 4-15
Redundante Digitaleingänge (DE)
- mit Lokalisierungseinrichtung 4-12
- ohne Lokalisierungseinrichtung 4-11
Redundante E/A-Typen 4-10
Redundante Eingänge
- mit Fehlerlokalisierung 16-14
- ohne Fehlerlokalisierung 16-15
- projektieren 16-13
Redundante Peripherie 4-1, 4-8
Redundanter Betrieb 2-6
Regelalgorithmus PID 8-40, 10-16
Regeldifferenz 8-41
Regelparameter 8-40
Regelprogramm 8-42
Regelstrecken 8-41
Regler
- kontinuierlich 8-41
Regler-DB 8-44
Regler PID 8-40
Reglerstrukturen 8-41
Relative Fehleradresse 14-22
Relative Rücksprungadresse 14-23
Relativer Diskrepanzwert 4-19
Remanenz
- Merker 6-8
- Zähler 6-8
- Zeiten 6-8

Reparatur
- CP/IP-Baugruppen 14-27
- CPU 942H 14-25
- E/A-Baugruppen 14-26
- Erweiterungsgeräte 14-26
- Kabel 721 14-27
- Parallelkopplung IM 304/324R 14-25

Reserve-AG
- ankoppeln 2-6

Reservierte Datenbausteine 10-26
RESET-ALL 8-26
RESET-Direkt 8-26
RESET-Funktion 8-26
RESET-Baustein - FB 248 - 8-26
Retten
- Daten 10-12
- des Schmiermerkerbereichs 14-11

Ringwahl 12-19
Rücklese-DE 16-16, 16-17
- Byte 12-15

Rücklesevezögerung 12-10
Rücklese-Verzögerungszeit 4-13, 12-10
Rücklesezeit 10-26
Rückschreiben des Schmiermerkerbereichs 14-11
Rücksprungadresse
- absolut 14-23
- relativ 14-23

S

Schachtelungstiefe 10-6, 10-12, 10-13
Schaltungsvorschlag 4-20
Schirmung
- Anschlußleitung 3-51

Schmiermerker 10-12
Schmiermerkerbereich
- Retten 14-11
- Rückschreiben 14-11

Schnittstelle
- seriell 2-4

Schnittstellennummer 8-6
Schreibfunktionen 11-2
Schreibzeiger 14-3, 14-4
Schriftfuß 12-51
Schrittbausteine (SB) 10-5, 10-16
Selbsttest 14-2
SEND-Direkt-Funktion 8-21
SEND-All-Funktion 8-20
SEND-Baustein - FB 244 - 8-20
Sendefach 12-16
Serielle Schnittstelle
- Datenverkehr 9-10
- parametrieren 9-13

Sicherheitsmaßnahmen 15-6
Sicherheitsregeln 6-15
Sicherungen
- wechseln B-1

Signalbaugruppen (IPs)
- vorverarbeitend 4-5, 4-7, 4-21, 17-49

Signallaufzeiten 4-14
Signalzustandsanzeige 13-1
- STATUS 13-2
- STATUS VAR 13-2

Simulator 3-36
SINEC L1 projektieren 12-15
SINEC L1-Bus
- Arbeitsweise 9-5
- mit AG S5-115H 9-7

Slave-Nummer 12-16
Softkeybefehlszeile 12-19, 12-21
Softwareänderung 11-4, 12-32
Solobetrieb 2-6
Spannungsversorgung 14-25
Speicherbelegung
- CPU 5-11

Speichermodule 1-11
Sperren
- Alarm 10-11
- Zeit-OB-Aufruf 10-12

Statische Daten 11-4
Statisches Fehlerabbild 12-33, 14-5
- Fehlermeldungen 12-36
- der Peripherie 12-34

STATUS VAR→ Signalzustandsanzeige 13-2
Statusanzeigen 8-17
Statusbyte 10-25, 12-12
Statuswort 14-2, 14-3, 14-4
Statuszeile 12-19, 12-21
STATUS→ Signalzustandsanzeige 13-2
Steckerbelegung C
Steckplatz-Adreßzuweisung
- fest 5-2
- variabel 5-3

Steckplatzcodierung 3-16
Stellungs-Algorithmus 8-42, 8-43
STEP 5-Programmierung 10-1
STEP-Adreßzähler 14-20
Steuerbits 14-15
Steuerbyte 10-25, 12-13

STEUERN (nur Ausgänge) 11-2
Steuern von Ausgängen "STEUERN" 13-3
Steuern von Variablen
"STEUERN VAR" 13-3
Steuerung
- programmierbar 10-4
- verdrahtet 10-4
Steuerungsfunktionen 10-16
Steuerwerk 2-5
Störspannungen
- Gegenmaßnahmen 3-34
Störungsmeldungen 14-14
Störungsursachen 14-24
Stromversorgung 1-5, 3-37
Stromversorgungsbaugruppe 17-7
- anschließen 3-33
- bedienen 6-2
Strukturierte Programmierung 10-5
SUCHEN 12-21
Symbolikzeile 12-19
SYNCHRON-Baustein - FB 249 - 8-27
SYNCHRON-Funktion 8-27
Synchronisation 1-2, 8-27, 8-28
- Befehl 10-11
Synchronisationsstellen 10-25
Systemdaten (SD) 5-11
Systemdatenbereich
- Adressenbelegung 5-13
System-Hantierung 12-44
Systemkomponenten 1-4
Systemkonfiguration 12-2
Systemmeldebaugruppe CP 523 14-8
Systemoperationen 10-2, A-15
Systemparameter 14-24
Systemreaktionszeit 2-11

T

TAUSCHEN 12-23
Technische Daten 17-1
Teilprozeß 4-4
Testen
- des Minimalsytems 16-5
Testscheibenanzahl 12-9
Transferdaten 12-14
Transferieren des DB 1 (Projektierung) 12-48
Typ-Feld 12-19
Typen 12-17
- Peripherie 4-2

U

Übertragen
- Projektierungs-DB 1 16-18
Umlaufpuffer 14-3
Umrüstung
- RAM- auf EPROM/ EEPROM-Betrieb 11-6
Umwandlungsbausteine 8-2
Unipolare Darstellung 8-34
Unterbrechungs-Stack 14-15
Unterbrechungsanalyse 14-14
Unterbrechungsstellen 10-11, 10-12
Urlöschen 6-10
- Programmspeicher 10-25
USTACK-Anzeigen
- Bedeutung 14-16

V

Variable Steckplatz-Adreßzuweisung 5-3
Verarbeitung
- Prozeßsignale 5-6
Verdrahtete Steuerung 10-4
Verfügbarkeit 15-4
Vergleich der PG-Funktionen
AG S5-115U/115H 11-3
Vorbereiten des CP 523 14-9
Voreinstellung 12-3, 12-44
Voreinstellungsmaske von COM 115H 16-9
Vorverarbeitende Signalbaugruppen
(IPs) 4-5, 4-7, 4-21
Vorzugswert 4-18

W

Wartung B-1
Wartungsinformation 14-6,14-8
Widerstandsthermometer 7-10
WRITE-Funktion 8-21

Z

Zahlen
- BCD-codiert 10-24

Zahlendarstellung 10-24

Zähler 2-4, 5-11, 10-3
- Adressenbelegung 5-14
- Remanenz 6-8

Zeit-OB-Aufruf sperren 10-12

Zeiten 2-4, 5-11, 10-3, 10-25
- Adressenbelegung 5-14
- Remanenz 6-8

Zeitgesteuerte Programmbearbeitung 10-12

Zeitraster 8-40

Zeitstempel 12-24, 14-8

Zentralbaugruppe 1-5, 17-12
- Adressenbelegung 5-11
- bedienen 6-3
- Beschreibung 2-13

Zentralgerät (ZG) 3-1
- Hardware-Aufbau 16-1

ZG→ Zentralgerät 3-1

Zubehör 17-56

Zugriff
- direkt 5-10
- PAA 5-9
- PAE 5-8

Zusatzinformationen 14-6, 14-8

Zuverlässigkeit 15-1

Zweier-Komplement 10-24

Zweikanalig redundante Peripherie
- projektieren 16-13

Zyklische Abtastung 8-35

Zyklische Programmbearbeitung 10-10

Zyklusüberwachungszeit 8-39

Zykluswächter 8-39

Zykluszeit 2-8
- mittlere 2-9

Zykluszeittriggerung 10-15
- OB 31 8-39

Zykluszeitüberwachung 5-13

"USTACK" Analysefunktion 14-14

"USTACK"-Ausgabe
- COM 115H 14-15

An
Siemens AG
AUT 125 Doku
Postfach 1963

D-92209 Amberg

Absender:

Ihr Name: _____

Ihre Funktion: _____

Ihre Firma: _____

Straße: _____

Ort: _____

Telefon: _____

Bitte kreuzen Sie Ihren zutreffenden Industriezweig an:

- ☐ Automobilindustrie
- ☐ Chemische Industrie
- ☐ Elektroindustrie
- ☐ Nahrungsmittel
- ☐ Leittechnik
- ☐ Maschinenbau
- ☐ Petrochemie
- ☐ Pharmazeutische Industrie
- ☐ Kunststoffverarbeitung
- ☐ Papierindustrie
- ☐ Textilindustrie
- ☐ Transportwesen
- ☐ Andere _____

Anmerkungen/Vorschläge

Ihre Anmerkungen und Vorschläge helfen uns, die Qualität und Benutzbarkeit unserer Dokumentation zu verbessern. Bitte füllen Sie diesen Fragebogen bei der nächsten Gelegenheit aus und senden Sie ihn an uns zurück.

Titel Ihres Handbuchs: _____

Bestell-Nummer Ihres Handbuchs: _____

Ausgabe: _____

Geben Sie bitte bei den folgenden Fragen Ihre persönliche Bewertung mit Werten von 1 = gut bis 5 = schlecht an.

1. Entspricht der Inhalt Ihren Anforderungen? ☐
2. Sind die benötigten Informationen leicht zu finden? ☐
3. Sind die Texte leicht verständlich? ☐
4. Entspricht der Grad der technischen Einzelheiten Ihren Anforderungen? ☐
5. Wie bewerten Sie die Qualität der Abbildungen und Tabellen? ☐

Falls Sie auf konkrete Probleme gestoßen sind, erläutern Sie diese bitte in den folgenden Zeilen:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

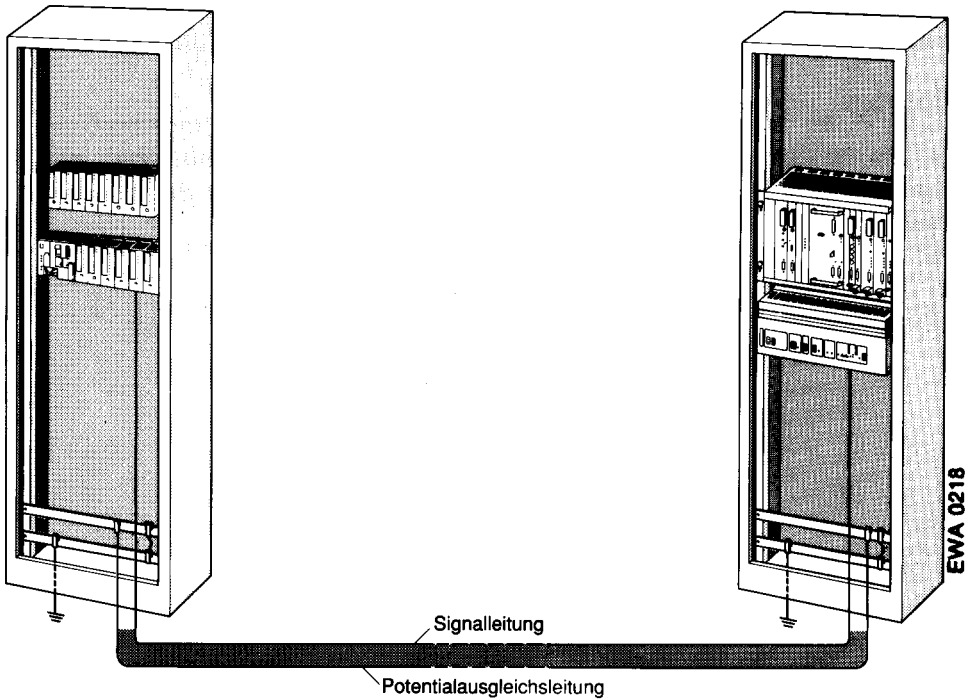
_____

_____

_____

_____

_____



Verlegen von Potentialausgleichsleitung und Signalleitung