

SIMATIC S5

Automatisierungsgerät S5-115U, CPU 945-7UA1./-7UA2.

Gerätehandbuch

Dieses Handbuch hat die Bestellnummer:

6ES5998-3UF11

EWA 4NEB 811 6150-01e

Ausgabe 06

STEP® und SINEC® SIMATIC® sind eingetragene Warenzeichen der Siemens AG und gesetzlich geschützt. LINESTRA® ist ein eingetragenes Warenzeichen der Fa. OSRAM.
Technische Änderungen vorbehalten.

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

© Siemens AG 1993

Vorwort

Einführung

Systemübersicht über das AG S5-115U

Technische Beschreibung der CPU 945

Aufbaurichtlinien

Steuerungsprogramm testen, laden und Inbetriebnahme einer Anlage

Fehlerdiagnose

Adressierung/Adreßzuweisung

Einführung in STEP 5

STEP 5-Operationen

Alarmverarbeitung mit den Digitalbaugruppen 434-7 und 485-7

Analogwertverarbeitung

Parametrierung der CPU 945 mit dem DB1

Kommunikationsmöglichkeiten

Uhr

Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Sicherheit elektron. Steuerungen

Technische Daten

Anhänge

Abkürzungsverzeichnis

Stichwortverzeichnis

Inhalt

| | Seite |
|---|--------------|
| Vorwort | xv |
| Einführung | xvii |
| 1 Systemübersicht | 1- 1 |
| 1.1 Anwendungsbereiche des AG S5-115U mit der CPU 945 | 1- 1 |
| 1.2 Systemkomponenten des AG S5-115U | 1- 2 |
| 1.2.1 Stromversorgung | 1- 2 |
| 1.2.2 Zentralbaugruppen | 1- 3 |
| 1.2.3 Ein- und Ausgabebaugruppen | 1- 3 |
| 1.2.4 Signalvorverarbeitende Baugruppen | 1- 4 |
| 1.2.5 Kommunikationsprozessoren | 1- 4 |
| 1.3 Erweiterungsmöglichkeiten des AG S5-115U | 1- 4 |
| 1.3.1 Zentraler Aufbau | 1- 5 |
| 1.3.2 Dezentraler Aufbau | 1- 5 |
| 1.4 Kommunikationssysteme für das AG S5-115U | 1- 5 |
| 1.5 Bedienen, Beobachten und Programmieren | 1- 6 |
| 2 Technische Beschreibung | 2- 1 |
| 2.1 Modularer Aufbau des AG S5-115U | 2- 1 |
| 2.2 Stromversorgungsbaugruppen PS 951 | 2- 3 |
| 2.3 Zentralbaugruppe CPU 945 | 2- 4 |
| 2.3.1 Funktionseinheiten der CPU 945 | 2- 4 |
| 2.3.2 Eigenschaften der CPU 945 | 2- 8 |
| 2.3.3 Bedienfunktionen der CPU 945 | 2- 9 |
| 2.4 Übersicht über die Betriebsarten der CPU 945 | 2- 12 |
| 2.5 Betriebsart "STOP" | 2- 16 |
| 2.6 Anlaufverhalten der CPU 945 | 2- 16 |
| 2.6.1 Neustart-Routine | 2- 16 |
| 2.6.2 ANLAUF | 2- 19 |

| | Seite |
|----------|--|
| 2.7 | Betriebsart "RUN" 2- 22 |
| 2.8 | Programmbearbeitungsebenen der CPU 945 2- 23 |
| 2.8.1 | Übersicht über die Programmbearbeitungsebenen der CPU 945 2- 23 |
| 2.8.2 | Zyklische Programmbearbeitung 2- 25 |
| 2.8.3 | Zeitgesteuerte Programmbearbeitung 2- 28 |
| 2.8.4 | Alarmgesteuerte Programmbearbeitung 2- 30 |
| 2.8.5 | Zeitalarmgesteuerte Programmbearbeitung 2- 34 |
| 2.8.6 | Systemfehlerebene 2- 35 |
| 2.8.7 | Programmier- und Gerätefehlerreaktions-OBs 2- 37 |
| 2.9 | Zykluszeiten der CPU 945 2- 39 |
| 2.9.1 | Reaktionszeit bei ausschließlich zyklischer Programm- bearbeitung 2- 40 |
| 2.9.2 | Zykluszeit abschätzen 2- 42 |
| 2.9.3 | Berechnungsgrundlage für die Zykluszeit 2- 43 |
| 2.9.4 | Zykluszeit messen 2- 46 |
| 2.9.5 | Zyklus-Überwachungszeit einstellen 2- 47 |
| 2.10 | Betriebssystem-Dienste im OB250 2- 49 |
| 2.11 | Weitere Funktionen der CPU 945 in integrierten Bausteinen 2- 60 |
| 2.11.1 | Programmspeicher komprimieren mit dem FB238 "COMPR" 2- 61 |
| 2.11.2 | Baustein löschen mit dem FB239 "DELETE" 2- 62 |
| 2.11.3 | STEP 5-Bausteine erzeugen: OB 125 2- 63 |
| 2.11.4 | Variable Zeitschleifen mit dem OB 160 2- 65 |
| 2.11.5 | Datenbereich kopieren: OB 182 2- 66 |
| 2.11.6 | Datenbausteine DX bzw. DB duplizieren: OB 183 und OB 184 2- 68 |
| 2.11.7 | Merker in Datenbaustein übertragen: OB 190 und OB 192 2- 69 |
| 3 | Aufbaurichtlinien 3- 1 |
| 3.1 | Baugruppenträger 3- 1 |
| 3.1.1 | Zentralgeräte 3- 2 |
| 3.1.2 | Erweiterungsgeräte (EG) 3- 4 |
| 3.2 | Mechanischer Aufbau 3- 7 |
| 3.2.1 | Montage der Baugruppen 3- 7 |
| 3.2.2 | Lüftereinbau 3- 10 |
| 3.3 | Kopplungen 3- 11 |
| 3.3.1 | Zentrale Kopplungen 3- 12 |
| 3.3.2 | Dezentrale Kopplungen 3- 14 |
| 3.3.3 | Kopplungsmöglichkeiten mit anderen SIMATIC S5-Systemen 3- 20 |

| | Seite |
|----------|---|
| 3.4 | Verdrahtung 3- 21 |
| 3.4.1 | Stromversorgungsbaugruppe PS 951 anschließen 3- 21 |
| 3.4.2 | Digitalbaugruppen anschließen 3- 22 |
| 3.4.3 | Analogbaugruppen anschließen 3- 22 |
| 3.4.4 | Frontstecker 3- 23 |
| 3.4.5 | Simulator 3- 24 |
| 3.5 | Richtlinien zum störsicheren Aufbau des AGs 3- 25 |
| 3.5.1 | Stromversorgung 3- 25 |
| 3.5.2 | Elektrischer Aufbau mit Prozeßperipherie 3- 27 |
| 3.5.3 | Anschluß von potentialgebundenen und potentialgetrennten Baugruppen 3- 32 |
| 3.5.4 | Leitungsführung innerhalb und außerhalb von Schränken 3- 34 |
| 3.5.5 | Leitungsführung außerhalb von Gebäuden 3- 35 |
| 3.5.6 | Maßnahmen gegen Störspannungen 3- 35 |
| 3.5.7 | Schirmung von Geräten und Leitungen 3- 36 |
| 3.5.8 | Potentialausgleich bei dezentralem Aufbau 3- 38 |
| 3.5.9 | Spezielle Maßnahmen für den störsicheren Betrieb 3- 38 |
| 3.6 | Schutz- und Überwachungseinrichtungen 3- 40 |
| 4 | Steuerungsprogramm testen, laden und Inbetriebnahme einer Anlage 4- 1 |
| 4.1 | Voraussetzungen für die Inbetriebnahme des AGs 4- 1 |
| 4.2 | Steuerungsprogramm testen 4- 1 |
| 4.2.1 | Vorgehensweise beim Testen des Steuerungsprogramms 4- 1 |
| 4.2.2 | Testfunktion "Bearbeitungskontrolle" 4- 2 |
| 4.2.3 | Testfunktion STATUS/STATUS VAR 4- 3 |
| 4.2.4 | Ausgänge und Variable STEUERN 4- 4 |
| 4.2.5 | Besonderheiten bei Nutzung der 2. Schnittstelle als PG-Schnittstelle 4- 5 |
| 4.3 | Steuerungsprogramm laden 4- 5 |
| 4.3.1 | Urlöschen 4- 5 |
| 4.3.2 | Programm übertragen 4- 7 |
| 4.3.3 | Softwareschutz aktivieren 4- 9 |
| 4.3.4 | Remanenzverhalten von Zeiten, Zählern, Merkern und S-Merkern bestimmen 4- 10 |
| 4.4 | Steuerungsprogramm starten 4- 11 |
| 4.5 | Projektierung und Inbetriebnahme einer Anlage 4- 12 |
| 4.5.1 | Hinweise zur Projektion und Installation einer Anlage 4- 12 |
| 4.5.2 | Hinweise für den Einsatz von Ein- und Ausgabebaugruppe 4- 13 |
| 4.5.3 | Vorgehensweise beim Inbetriebnehmen einer Anlage 4- 14 |
| 4.5.4 | Aktive und passive Fehler einer Automatisierungseinrichtung 4- 16 |

| | Seite |
|--|-------------|
| 5 Fehlerdiagnose | 5- 1 |
| 5.1 Fehlermeldungen durch LEDs | 5- 2 |
| 5.2 Unterbrechungsanalyse mit dem PG | 5- 3 |
| 5.2.1 Analysefunktion "USTACK" | 5- 3 |
| 5.2.2 Bedeutung der USTACK-Anzeigen | 5- 6 |
| 5.3 Fehlermeldungen beim Einsatz von Speichermodulen | 5- 9 |
| 5.4 Programmfehler | 5- 9 |
| 5.4.1 Bestimmung der Fehleradresse | 5- 10 |
| 5.4.2 Programmverfolgung mit der "BSTACK"-Funktion | 5- 11 |
| 5.5 Weitere Störungsursachen | 5- 12 |
| 5.6 Systemparameter | 5- 12 |
| 6 Adressierung/Adreßzuweisung | 6- 1 |
| 6.1 Aufbau einer Adresse | 6- 1 |
| 6.1.1 Adressen der Digitalbaugruppen | 6- 1 |
| 6.1.2 Adressen der Analogbaugruppen | 6- 1 |
| 6.2 Steckplatz-Adreßzuweisung | 6- 1 |
| 6.2.1 Feste Steckplatz-Adreßzuweisung | 6- 2 |
| 6.2.2 Variable Steckplatz-Adreßzuweisung | 6- 3 |
| 6.2.3 Adressierung im Q-Bereich | 6- 6 |
| 6.3 Verarbeitung der Prozeßsignale | 6- 7 |
| 6.3.1 Zugriff auf das PAE | 6- 8 |
| 6.3.2 Zugriff auf das PAA | 6- 9 |
| 6.3.3 Direkter Zugriff | 6- 10 |
| 6.4 Adressenbelegung der Zentralbaugruppe | 6- 11 |
| 7 Einführung in STEP 5 | 7- 1 |
| 7.1 Die Register der CPU 945 | 7- 2 |
| 7.2 Erstellen eines Programms | 7- 5 |
| 7.2.1 Darstellungsarten | 7- 6 |
| 7.2.2 Operanden und Bausteine | 7- 7 |
| 7.3 Programmstruktur | 7- 8 |
| 7.3.1 Lineare Programmierung | 7- 8 |
| 7.3.2 Strukturierte Programmierung | 7- 8 |

| | Seite |
|----------|---|
| 7.4 | Bausteinarten 7- 10 |
| 7.4.1 | Organisationsbausteine (OB) 7- 11 |
| 7.4.2 | Programmbausteine (PB) 7- 13 |
| 7.4.3 | Schrittbausteine (SB) 7- 13 |
| 7.4.4 | Funktionsbausteine (FB/FX) 7- 13 |
| 7.4.5 | Datenbausteine (DB/DX) 7- 18 |
| 7.5 | Bearbeiten von Bausteinen 7- 19 |
| 7.5.1 | Programmänderungen 7- 20 |
| 7.5.2 | Bausteinänderungen 7- 20 |
| 7.5.3 | Programmspeicher komprimieren 7- 20 |
| 7.6 | Zahlendarstellung 7- 21 |
| 8 | STEP 5 Operationen 8- 1 |
| 8.1 | Grundoperationen 8- 1 |
| 8.1.1 | Verknüpfungsoperationen 8- 2 |
| 8.1.2 | Speicheroperationen 8- 3 |
| 8.1.3 | Laden und Transferieren 8- 4 |
| 8.1.4 | Zeitoperationen 8- 8 |
| 8.1.5 | Zähloperationen 8- 14 |
| 8.1.6 | Vergleichsoperationen 8- 18 |
| 8.1.7 | Arithmetische Operationen 8- 20 |
| 8.1.8 | Bausteinoperationen 8- 22 |
| 8.1.9 | Sonstige Operationen 8- 28 |
| 8.2 | Ergänzende Operationen 8- 29 |
| 8.2.1 | Ladeoperation 8- 29 |
| 8.2.2 | Freigabeoperation 8- 30 |
| 8.2.3 | Bit-Testoperationen und Bit-Setzoperationen 8- 31 |
| 8.2.4 | Wortweise Verknüpfungen 8- 33 |
| 8.2.5 | Schiebeoperationen und Rotieroperationen 8- 36 |
| 8.2.6 | Umwandlungsoperationen 8- 41 |
| 8.2.7 | Dekrementieren/Inkrementieren 8- 45 |
| 8.2.8 | Alarmsperren/freigeben 8- 46 |
| 8.2.9 | Bearbeitungsoperation 8- 48 |
| 8.2.10 | Sprungoperationen 8- 51 |
| 8.2.11 | Substitutionsoperationen 8- 54 |
| 8.3 | Systemoperationen 8- 61 |
| 8.3.1 | Lade- und Transferoperationen 8- 61 |
| 8.3.2 | Arithmetische Operation 8- 67 |
| 8.3.3 | Sonstige Operationen 8- 68 |
| 8.4 | Anzeigenbildung 8- 69 |

| | Seite |
|--|--------------|
| 9 Alarmverarbeitung | 9- 1 |
| 9.1 Programmierung von Alarm-Bausteinen | 9- 1 |
| 9.1.1 Verwendbare Baugruppen | 9- 1 |
| 9.2 Prozeßalarmbildung mit Digital-Eingabebaugruppe 434-7 | 9- 2 |
| 9.2.1 Funktionsbeschreibung | 9- 2 |
| 9.2.2 Inbetriebnahme | 9- 2 |
| 9.2.3 Parametrierung in Anlauf-OBs | 9- 3 |
| 9.2.4 Einlesen der Prozeßsignale | 9- 4 |
| 9.2.5 Programmbeispiel zur Alarmverarbeitung | 9- 5 |
| | |
| 10 Analogwertverarbeitung | 10- 1 |
| 10.1 Analog-Eingabebaugruppen | 10- 1 |
| 10.2 Analog-Eingabebaugruppe 460-7LA12 | 10- 3 |
| 10.2.1 Anschluß von Meßwertgebern an die Analog-Eingabebaugruppe 460-7LA12 | 10- 4 |
| 10.2.2 Inbetriebnahme der Analog-Eingabebaugruppe 460-7LA12 | 10- 12 |
| 10.3 Analog-Eingabebaugruppe 460-7LA13 | 10- 15 |
| 10.4 Analog-Eingabebaugruppe 465-7LA13 | 10- 18 |
| 10.4.1 Anschluß von Meßwertgebern an die Analog-Eingabebaugruppe 465-7LA13 | 10- 19 |
| 10.4.2 Inbetriebnahme der Analog-Eingabebaugruppe 465-7LA13 | 10- 23 |
| 10.5 Analog-Eingabebaugruppe 463-4UA../-4UB.. | 10- 26 |
| 10.5.1 Anschluß von Meßwertgebern an die Analog-Eingabebaugruppe 463-4UA../-4UB.. | 10- 27 |
| 10.5.2 Inbetriebnahme der Analog-Eingabebaugruppe 463-4UA../-4UB.. .. | 10- 29 |
| 10.6 Analog-Eingabebaugruppe 466-3LA11 | 10- 32 |
| 10.6.1 Anschluß von Meßwertgebern an die Analog-Eingabebaugruppe 466-3LA11 | 10- 33 |
| 10.6.2 Inbetriebnahme der Analog-Eingabebaugruppe 466-3LA11 | 10- 37 |
| 10.7 Darstellung des digitalen Eingabewertes | 10- 45 |
| 10.7.1 Darstellungsformen des digitalen Eingabewertes für die Analog- Eingabebaugruppen 460 und 465 | 10- 46 |
| 10.7.2 Darstellungsformen des digitalen Eingabewertes für die Analog- Eingabebaugruppe 463 | 10- 53 |
| 10.7.3 Darstellungsformen der digitalen Eingabewerte für die Analog- Eingabebaugruppe 466 | 10- 55 |
| 10.8 Drahtbruchmeldung und Abtastung bei Analog-Eingabebau- gruppen | 10- 58 |
| 10.9 Analog-Ausgabebaugruppen | 10- 61 |
| 10.9.1 Anschluß von Verbrauchern an Analog-Ausgabebaugruppen | 10- 63 |
| 10.9.2 Darstellung des digitalen Ausgabewertes | 10- 65 |

| | Seite |
|--|--------------|
| 10.10 Analogwert-Anpassungsbausteine | 10- 67 |
| 10.10.1 FB250-Analogwert der Analog-Eingabebaugruppen 460 und 465 einlesen und normieren | 10- 68 |
| 10.10.2 FB241-Analogwert der Analog-Eingabebaugruppe 463 einlesen und normieren | 10- 70 |
| 10.10.3 FB242-Analogwert der Analog-Eingabebaugruppe 464-8Mxxx einlesen und normieren | 10- 71 |
| 10.10.4 FB243-Analogwert der Analog-Eingabebaugruppe 466 einlesen und normieren | 10- 72 |
| 10.10.5 FB251-Analogwert ausgeben | 10- 73 |
| 10.10.6 Erweiterte Fehlerdiagnose bei den Analogwert-Anpassungs- bausteinen | 10- 74 |
| 10.11 Beispiel für eine Analogwertverarbeitung | 10- 75 |
| 11 Parametrierung der CPU 945 mit dem DB1 | 11- 1 |
| 11.1 Aufbau und Voreinstellungen des DB1 | 11- 1 |
| 11.2 Im DB1 die Adresse für den Parametrierfehler-Code festlegen (Ein Beispiel für die korrekte Parametrierung) | 11- 2 |
| 11.3 Vorgehen beim Parametrieren des DB1 | 11- 3 |
| 11.4 Regeln für die Parametrierung des DB1 | 11- 4 |
| 11.5 Parametrierfehler erkennen und beseitigen | 11- 5 |
| 11.6 Übernahme der DB1-Parameter ins AG | 11- 9 |
| 11.7 DB1-Parametrierung zum Nachschlagen | 11- 10 |
| 11.8 DB1-Programmbeispiel | 11- 15 |
| 12 Kommunikationsmöglichkeiten | 12- 1 |
| 12.1 Überblick über die Kommunikationsmöglichkeiten der CPU 945 | 12- 1 |
| 12.2 Datenaustausch im Automatisierungsgerät über den S5-Rückwandbus | 12- 5 |
| 12.2.1 Datenaustausch über Koppelmerker | 12- 5 |
| 12.2.2 Datenaustausch über Peripheriebereich | 12- 12 |
| 12.2.3 Datenaustausch über Hantierungsbausteine FB244 ... 249 | 12- 12 |
| 12.3 Bussystem SINEC L1 | 12- 40 |
| 12.3.1 Anschluß des AG S5-115U an das L1-Buskabel | 12- 40 |
| 12.3.2 Koordination des Datenaustausches bei Anschluß der CPU 945 an den SINEC L1-Bus über eine der seriellen Schnittstellen | 12- 41 |

| | Seite | |
|-----------|--|--------------|
| 12.3.3 | Parametrierung des AG S5-115U für den Datenaustausch über SINEC L1 | 12- 45 |
| 12.4 | Punkt-zu-Punkt-Kopplung mit SINEC L1-Protokoll | 12- 51 |
| 12.4.1 | Anschluß eines Koppelpartners bei Punkt-zu-Punkt-Kopplung | 12- 51 |
| 12.4.2 | Parametrierung und Betrieb der Punkt-zu-Punkt-Kopplung | 12- 51 |
| 12.5 | ASCII-Treiber | 12- 54 |
| 12.5.1 | Datenverkehr über den ASCII-Treiber | 12- 55 |
| 12.5.2 | Koordinierungsbytes des ASCII-Treibers | 12- 56 |
| 12.5.3 | Bestimmung der Art des Datenverkehrs über Modusnummern | 12- 58 |
| 12.5.4 | ASCII-Parametersatz | 12- 60 |
| 12.5.5 | Parametrierung des ASCII-Treibers | 12- 63 |
| 12.5.6 | Programmbeispiel für ASCII-Treiber | 12- 65 |
| 12.5.7 | ASCII-Code | 12- 74 |
| 12.6 | Rechnerkopplung mit Übertragungsprotokoll 3964(R) | 12- 75 |
| 12.6.1 | Das Übertragungsprotokoll 3964(R) | 12- 77 |
| 12.6.2 | Datenverkehr über SI2 mit Übertragungsprotokoll 3964(R) | 12- 84 |
| 12.6.3 | Koordinierungsbytes des 3964(R)-Treibers | 12- 86 |
| 12.6.4 | Parametersatz des 3964(R)-Treibers | 12- 88 |
| 12.6.5 | Parametrierung des 3964(R)-Treibers | 12- 91 |
| 12.6.6 | Programmbeispiel für das Senden von Daten | 12- 93 |
| 12.7 | Schnittstellenmodule | 12- 97 |
| 12.7.1 | PG-Modul | 12- 98 |
| 12.7.2 | V.24-Modul | 12-103 |
| 12.7.3 | TTY-Modul | 12-108 |
| 12.7.4 | RS422-A/485-Modul | 12-113 |
| 12.7.5 | SINEC L1-Modul | 12-117 |
| 12.7.5 | Technische Daten der Schnittstellenmodule | 12-120 |
| 13 | Uhr | 13- 1 |
| 13.1 | Parametrierung der Uhr | 13- 1 |
| 13.2 | Aufbau des Uhrendatenbereichs | 13- 6 |
| 13.3 | Aufbau des Statuswortes | 13- 10 |
| 13.4 | Pufferung der Uhr | 13- 12 |
| 13.5 | Programmierung der Uhr | 13- 13 |
| 14 | Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Sicherheit elektronischer Steuerungen .. | 14- 1 |
| 14.1 | Zuverlässigkeit | 14- 1 |
| 14.1.1 | Das Ausfallverhalten elektronischer Geräte | 14- 2 |
| 14.1.2 | Zuverlässigkeit der S5-Geräte und -Komponenten | 14- 2 |
| 14.1.3 | Fehlerverteilung | 14- 3 |

| | Seite |
|-----------|--|
| 14.2 | Verfügbarkeit 14- 4 |
| 14.3 | Sicherheit 14- 5 |
| 14.3.1 | Fehlerarten 14- 5 |
| 14.3.2 | Sicherheitsmaßnahmen 14- 6 |
| 14.3 | Sicherheit 14- 5 |
| 14.3.1 | Fehlerarten 14- 5 |
| 14.3.2 | Sicherheitsmaßnahmen 14- 6 |
| 14.4 | Zusammenfassung 14- 7 |
| 15 | Technische Daten 15- 1 |
| 15.1 | Allgemeine technische Daten 15- 1 |
| 15.2 | Beschreibung der Baugruppen 15- 5 |
| 15.2.1 | Baugruppenträger (CR, ER) 15- 5 |
| 15.2.2 | Stromversorgungsbaugruppen 15- 10 |
| 15.2.3 | Zentralbaugruppe 15- 15 |
| 15.2.4 | Digital-Eingabebaugruppen 15- 16 |
| 15.2.5 | Digital-Ausgabebaugruppen 15- 26 |
| 15.2.6 | Digital-Ein-/Ausgabebaugruppen 15- 39 |
| 15.2.7 | Analog-Eingabebaugruppen 15- 40 |
| 15.2.8 | Analog-Ausgabebaugruppen 15- 45 |
| 15.2.9 | Signalvorverarbeitende Baugruppen 15- 51 |
| 15.2.10 | Kommunikationsprozessoren 15- 52 |
| 15.2.11 | Anschaltungsbaugruppen 15- 53 |
| 15.2.12 | Überwachungsbaugruppe 313 15- 55 |
| 15.3 | Zubehör 15- 56 |

Anhänge

| | |
|----------|---|
| A | Maßbilder A- 1 |
| A.1 | Maßbilder der Baugruppen A- 1 |
| A.2 | Maßbilder der Baugruppenträger A- 2 |
| A.3 | Maßbilder zum Schrankeinbau A- 3 |

| | Seite |
|---|--------------|
| B | |
| Wartung | B- 1 |
| B.1 Sicherungen wechseln | B- 1 |
| B.2 Batterie einlegen oder wechseln | B- 1 |
| B.2.1 Batterie entnehmen | B- 2 |
| B.2.2 Batterie einlegen | B- 2 |
| B.2.3 Entsorgung | B- 3 |
| B.3 Filterwechsel beim Lüfter | B- 3 |
| B.4 Austausch eines Lüftermotors | B- 4 |
| C | |
| Richtlinie zur Handhabung elektrostatisch gefährdeter Baugruppen (EGB) | C- 1 |

Abkürzungsverzeichnis

Stichwortverzeichnis

Vorwort

Das Automatisierungsgerät S5-115U ist eine speicherprogrammierbare Steuerung für den unteren und mittleren Leistungsbereich. Es erfüllt alle Anforderungen, die an ein modernes Automatisierungsgerät gestellt werden.

Die Leistungsfähigkeit des AG S5-115U ist ständig gesteigert worden.

Mit der CPU 945 steht Ihnen nun die leistungsfähigste CPU für das AG S5-115U zur Verfügung.

Um die CPU 945 optimal im AG S5-115U einsetzen zu können, benötigen Sie ausführliche Informationen. Im vorliegenden Handbuch sind diese Informationen vollständig und gegliedert zusammengestellt.

Am Ende des Handbuches finden Sie einen vorgedruckten Briefbogen für Korrektur- und Verbesserungsvorschläge. Durch Ihre Korrekturen und Anregungen helfen Sie uns, die nächste Ausgabe zu verbessern.

Unterschiede der CPU 945 zu den CPUs 941 ... 944

- neue CPU-Architektur
- sehr schnelle Befehlsbearbeitungszeiten
- ein größerer STEP 5-Operationsumfang
- Gleitpunktarithmetik
- 32-Bit-AKKUs sowie ein erweiterter Registersatz
- ein größerer Adreßraum
- ein zusätzlicher Merkerbereich
- ein zusätzlicher Systemdatenbereich
- ein verbessertes Ablaufebensystem
- zusätzliche Organisationsbausteine
- zusätzliche integrierte FBs für Analogwertverarbeitung
- ein integrierter OB250 zum Aufruf und Parametrieren von Betriebssystem-Diensten
- zusätzliche Bausteine (FX, DX)
- neue Speichermodule
- als 2. Schnittstelle sind verschiedene Schnittstellenmodule einsetzbar
- ein erweiterter DB1
 - Parametrierung ASCII-Treiber
 - Parametrierung Rechnerkopplung
- Für die Programmierung der CPU 945 benötigen Sie ein PG 7xx mit S5-DOS ab Stufe V6.1.

Kompatibilität der CPU 945 gegenüber den CPUs 941 ... 944

Programme, die für die CPUs 941 ... 944 programmiert wurden, sind in folgenden Fällen anzupassen:

- Programme, in denen Wartezeiten über Befehlslaufzeitschleifen realisiert werden
- Programme, in denen auf absolute Adressen zugegriffen wird
- Assembler-Bausteine sind bei der CPU 945 nicht lauffähig
- Bei Programmen mit schnell aufeinanderfolgenden HTB-Aufrufen (SEND, RECEIVE) für langsame Koppelpartner; z. B. CP 524 und CP 525 sind zusätzliche Wartezeiten zu programmieren.

Aus diesen Gründen sind für den Einsatz der meisten signalvorverarbeitenden Baugruppen und einiger CPs neue Standard-Funktionsbausteine erforderlich.

Zum Parametrieren einiger Betriebssystemparameter sind bei der CPU 945 Betriebssystem-Dienste erforderlich. Dies sind Betriebssystem-Dienste für:

- Alarmreaktion nach abgelaufener Zeit (OB6)
- Zeitgesteuerte Programmbearbeitung (OB10 ... 13)
- Manipulation des Prozeßabbildtransfers
- Neuaufbau der Bausteinadreßliste
- Erzeugen eines Datenbausteins (DB/DX) ohne TRAF
- Peripherie- und Kachelzugriffe ohne QVZ
- Sperren und Freigeben der Ausgabebaugruppen (Setzen und Rücksetzen von BASP)

Die bisher in den CPUs 941 ... 944 integrierten FBs 240 ... 243 sind bei der CPU 945 aufgrund des größeren Befehlsvorrats nicht mehr notwendig. Sie wurden durch zusätzliche FBs für die Analogwertverarbeitung ersetzt:

- FB241 Analogwert einlesen von der Analog-Eingabebaugruppe 463
- FB242 Analogwert einlesen von der Analog-Eingabebaugruppe 464
- FB243 Analogwert einlesen von der Analog-Eingabebaugruppe 466

Änderung bei der Parametrierung der FB250/251:

- Gleitpunktformatdarstellung der Analogwerte
- Berücksichtigung der Peripheriebereiche P, Q, IM3 und IM4

Neu im Gerätehandbuch gegenüber dem Gerätehandbuch für die CPUs 941 ... 944

Die Analog-Eingabebaugruppen 460-7LA13 und 463-4UA13 wurden in das Kapitel "Analogwertverarbeitung" aufgenommen.

Ab CPU 945 Firmwarestand Z 02

Dieses Gerätehandbuch beschreibt die CPU 945 ab Firmwarestand Z 02.

Mit dem Firmwarestand Z 02 hat die CPU 945 folgende neue Funktionen:

- Sonderfunktions-Organisationsbausteine der CPU 945
- Datenbereich kopieren: OB 182
- Datenbausteine DX bzw. DB duplizieren: OB 183 und OB 184
- Merker in Datenbaustein übertragen: OB 190 und OB 192
- Datenblöcke in Merkerbereich übertragen: OB 191 und OB 193
- Vorzeichenerweiterung: OB 220
- PID-Regelalgorithmus: OB 251
- Neue Betriebssystem-Dienste im OB 250
 - Zugriffe auf DBA- und DBL-Register
 - Indiziertes Aufschlagen eines DX / FX
 - Austragen eines Bausteins aus der Bausteinadreßliste
 - Ändern der Bausteinkennung
- STEP 5-Bausteine erzeugen: OB 125

In einem Handbuch können nicht alle Fragen erläutert werden, die bei den vielfältigen Einsatzmöglichkeiten auftreten können. Auch in diesen Fällen werden Sie nicht allein gelassen. Wenden Sie sich mit Ihren Fragen an die Mitarbeiter in den SIEMENS-Vertretungen in Ihrer Nähe.

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 über das AG S5-115U, technische Beschreibung der CPU 945)
- Montage und Betrieb
(Aufbaurichtlinien, Programmtest und Inbetriebnahme, Fehlerdiagnose, Adressierung)
- Programmieranleitung
(Einführung in STEP 5, STEP 5-Operationen)
- Besondere Fähigkeiten
(Alarmverarbeitung, Analogwertverarbeitung, Parametrierung der CPU mit dem DB1, Kommunikationsmöglichkeiten)
- Übersicht technische Daten

In den Anhängen finden Sie zusätzliche Informationen in tabellarischer Form.

Bestandteil des Handbuches ist ein Tabellenheft für den STEP 5-Operationsvorrat der CPU 945.

Am Ende des Buches sind Korrekturblätter eingehftet. 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 der CPU 945 des AG S5-115U dar. Themenkreise, die nicht S5-115U-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 Steuerprogramm.
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 3-89578-022-7

Informationen über das Gerätespektrum können Sie folgenden Katalogen entnehmen:

- ST 52.3 "Automatisierungsgerät S5-115U"
- 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 S5-115U wurde nach VDE 0160 und UL 508 ausgelegt. Entsprechende Normen nach IEC und VDE sind im Text aufgeführt.

Vereinbarungen

Gliederung des Handbuches

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 Feingliederung.
Die einzelnen Kapitel sind bis zur dritten Stufe gegliedert. Zur weiteren Unterteilung werden Überschriften **fett gedruckt**.
- Bilder und Tabellen werden in jedem Kapitel getrennt durchnummeriert. Auf der Rückseite der Feingliederung finden Sie je eine Liste der Bilder und Tabellen, die in diesem Kapitel enthalten sind.

Gestaltung des Handbuches

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
- Aufzählungen sind mit einem schwarzen Punkt (●) gekennzeichnet (wie beispielsweise in dieser Aufstellung) oder mit Spiegelstrichen (-).
Handlungs-Anweisungen sind mit schwarzen Dreiecken (▶) markiert.
- 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 hexadezimale Zahlensystem wird durch einen Index angegeben (Beispiel F000_μ)
- Besonders wichtige Informationen finden Sie in den gekennzeichneten, schwarz umrandeten "Schaukästen":



Warnung

Die Definition der Begriffe "Warnung", "Gefahr", "Vorsicht", und "Hinweis" entnehmen Sie bitte den "Sicherheitstechnischen Hinweisen".

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.

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 Körpverletzung oder erheblicher Sachschaden eintreten werden, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Warnung

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

Vorsicht

bedeutet, daß eine leichte Körpverletzung 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



Warnung

- 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 des AG S5-115U mit der CPU 945 | 1 - 1 |
| 1.2 | Systemkomponenten des AG S5-115U | 1 - 2 |
| 1.2.1 | Stromversorgung | 1 - 2 |
| 1.2.2 | Zentralbaugruppen | 1 - 3 |
| 1.2.3 | Ein- und Ausgabebaugruppen | 1 - 3 |
| 1.2.4 | Signalvorverarbeitende Baugruppen | 1 - 4 |
| 1.2.5 | Kommunikationsprozessoren | 1 - 4 |
| 1.3 | Erweiterungsmöglichkeiten des AG S5-115U | 1 - 4 |
| 1.3.1 | Zentraler Aufbau | 1 - 5 |
| 1.3.2 | Dezentraler Aufbau | 1 - 5 |
| 1.4 | Kommunikationssysteme für das AG S5-115U | 1 - 5 |
| 1.5 | Bedienen, Beobachten und Programmieren | 1 - 6 |

Bilder

| | | |
|-----|------------------------------|-------|
| 1.1 | AG S5-115U-Komponenten | 1 - 2 |
|-----|------------------------------|-------|

1 Systemübersicht

Die Steuerung SIMATIC® S5-115U ist weltweit in fast allen Branchen und für die unterschiedlichsten Anwendungen im Einsatz. Sie ist modular aufgebaut, wobei unterschiedliche Automatisierungsfunktionen von verschiedenen Baugruppen realisiert werden. Sie können die S5-115U also ganz nach Ihren Bedürfnissen ausbauen. Den leistungsfähigsten Aufbau einer S5-115U realisieren Sie mit der CPU 945.

Das System AG S5-115U 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 des AG S5-115U mit der CPU 945

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

Gegenwärtige 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 Systemkomponenten des AG S5-115U

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

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

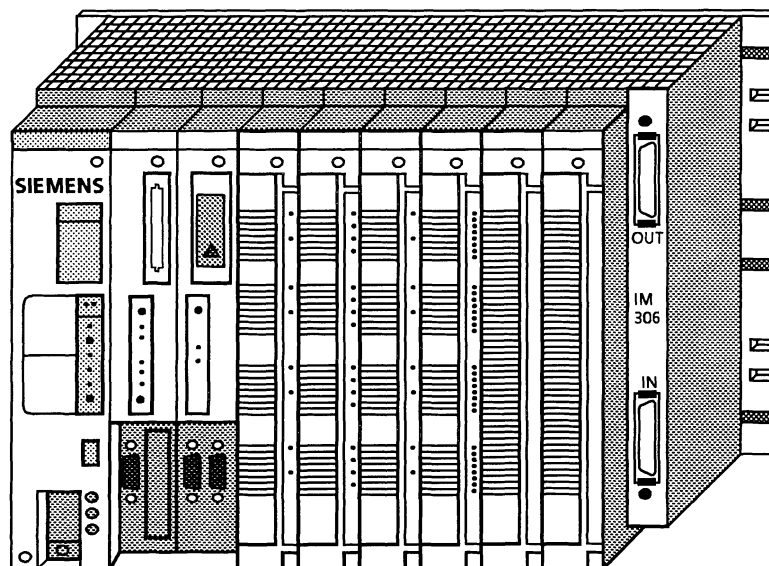


Bild 1.1 AG S5-115U-Komponenten

1.2.1 Stromversorgung

Stromversorgungsbaugruppen (PS) setzen die externe Versorgungsspannung in die internen Betriebsspannungen um. Mögliche Versorgungsspannungen für S5-115U 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 Puffer- spannung von außen über Buchsen zuführen.

1.2.2 Zentralbaugruppen

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

Neben der leistungsfähigsten CPU, der CPU 945, können Sie vier weitere CPUs im AG S5-115U einsetzen:

CPU 941, CPU 942, CPU 943, CPU 944.

Diese CPUs bieten ein unterschiedliches Leistungsspektrum an und werden in einem eigenen Gerätehandbuch beschrieben (Bestell-Nr.: 6ES5 998-0UF13).

Mit der CPU 945 realisieren Sie die kürzesten Bearbeitungszeiten Ihrer Steuerungsprogramme. Die CPU 945 besitzt den größten STEP 5-Befehlssatz und den größten Programmspeicher.

Neu bei der CPU 945 ist die Möglichkeit, einen FUZZY-Regler einsetzen zu können (→ Katalog ST57). Der neue FUZZY-Regler-Baustein ersetzt den bei den CPUs 941 ... 944 integrierten OB251 (PID-Regelalgorithmus).

1.2.3 Ein- und Ausgabebaugruppen

Ein- und Ausgabebaugruppen sind die Schnittstellen zu Gebern und Stellgliedern einer Maschine oder Anlage.

Die Baugruppen des AG S5-115U ermöglichen Ihnen als Anwender 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 S5-115U 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. der Niveau-, Temperatur- oder Drehzahlregelung.

Bei der S5-115U stehen Ihnen mit potentialgebundenen und -getrennten zwei Grundtypen von Analog-Eingabebaugruppen zur Verfügung. Sie passen den gewünschten Signalpegel über Meßbereichsmodule an. 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 drei Analog-Ausgabebaugruppen abgedeckt.

1.2.4 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 S5-115U 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.

1.2.5 Kommunikationsprozessoren

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

Sie teilen sich in drei Hauptgruppen:

- CPs für Bussysteme (z.B. CP 530, 143, 5430)
- CPs zum Koppeln, Melden und Protokollieren (z.B. CP 523, 524, 525)
- Bedienen und Beobachten (z.B. 526, 527, 528, 552)

1.3 Erweiterungsmöglichkeiten des AG S5-115U

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

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

1.3.1 Zentraler Aufbau

Die Anschaltungen für den zentralen Aufbau führen den Erweiterungsgeräten Busleitungen und die Versorgungsspannung zu. Die Erweiterungsgeräte 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.

1.3.2 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 Kommunikationssysteme für das AG S5-115U

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 S5-115U folgende Kommunikationsmöglichkeiten:

- Punkt-zu-Punkt-Kopplung mit den Kommunikationsprozessoren CP 524 und CP 525,
- Buskommunikation über die in Leistung und Preis abgestuften lokalen Netze SINEC L1 und
- SINEC H1
- SINEC L2
- Punkt-zu-Punkt-Kopplung mit den CPUs 943, 944 und 945
- ASCII-Schnittstelle zum Anschluß von Drucker, Tastatur usw. bei CPU 943, 944 und CPU 945
- Rechnerkopplung mit 3964/3964R-Protokoll bei CPU 944 und CPU 945

Die CPU 945 bietet eine hohe Variabilität der Kommunikation durch verschiedene an SI2 steckbare Schnittstellenmodule.

1.5 Bedienen, Beobachten und Programmieren

SIMATIC bietet Ihnen eine in Preis und Leistung abgestufte Palette von Bedien- und Beobachtungsgeräten. Diese Geräte bieten Ihnen komfortable Möglichkeiten, Prozesse gezielt verfolgen und bei Bedarf eingreifen zu können.

Für die Programmierung steht Ihnen eine sinnvoll abgestufte und kompatible Palette von Programmiergeräten zur Verfügung:

- PG 710
- PG 730
- PG 750
- PG 770

Alle Programmiergeräte zeichnen sich durch große Leistungsfähigkeit, einfache Handhabung, durch anwenderfreundliche Bedienerführung und die einheitliche, leicht zu erlernende Programmiersprache STEP 5 aus.

2 Technische Beschreibung

| | | |
|--------|--|--------|
| 2.1 | Modularer Aufbau des AG S5-115U | 2 - 1 |
| 2.2 | Stromversorgungsbaugruppen PS 951 | 2 - 3 |
| 2.3 | Zentralbaugruppe CPU 945 | 2 - 4 |
| 2.3.1 | Funktionseinheiten der CPU 945 | 2 - 4 |
| 2.3.2 | Eigenschaften der CPU 945 | 2 - 8 |
| 2.3.3 | Bedienfunktionen der CPU 945 | 2 - 9 |
| 2.4 | Übersicht über die Betriebsarten der CPU 945 | 2 - 12 |
| 2.5 | Betriebsart "STOP" | 2 - 16 |
| 2.6 | Anlaufverhalten der CPU 945 | 2 - 16 |
| 2.6.1 | Neustart-Routine | 2 - 16 |
| 2.6.2 | ANLAUF | 2 - 19 |
| 2.7 | Betriebsart "RUN" | 2 - 22 |
| 2.8 | Programmbearbeitungsebenen der CPU 945 | 2 - 23 |
| 2.8.1 | Übersicht über die Programmbearbeitungsebenen der CPU 945 .. | 2 - 23 |
| 2.8.2 | Zyklische Programmbearbeitung | 2 - 25 |
| 2.8.3 | Zeitgesteuerte Programmbearbeitung | 2 - 28 |
| 2.8.4 | Alarmgesteuerte Programmbearbeitung | 2 - 30 |
| 2.8.5 | Zeitalarmgesteuerte Programmbearbeitung | 2 - 34 |
| 2.8.6 | Systemfehlerebene | 2 - 35 |
| 2.8.7 | Programmier- und Gerätefehlerreaktions-OBs | 2 - 37 |
| 2.9 | Zykluszeiten der CPU 945 | 2 - 39 |
| 2.9.1 | Reaktionszeit bei ausschließlich zyklischer Programm- bearbeitung | 2 - 40 |
| 2.9.2 | Zykluszeit abschätzen | 2 - 42 |
| 2.9.3 | Berechnungsgrundlage für die Zykluszeit | 2 - 43 |
| 2.9.4 | Zykluszeit messen | 2 - 46 |
| 2.9.5 | Zyklus-Überwachungszeit einstellen | 2 - 47 |
| 2.10 | Betriebssystem-Dienste im OB250 | 2 - 49 |
| 2.11 | Weitere Funktionen der CPU 945 in integrierten Bausteinen | 2 - 60 |
| 2.11.1 | Programmspeicher komprimieren mit dem FB238 "COMPR" | 2 - 61 |
| 2.11.2 | Baustein löschen mit dem FB239 "DELETE" | 2 - 62 |
| 2.11.3 | STEP 5-Bausteine erzeugen: OB 125 | 2 - 63 |
| 2.11.4 | Variable Zeitschleifen mit dem OB 160 | 2 - 65 |
| 2.11.5 | Datenbereich kopieren: OB 182 | 2 - 66 |
| 2.11.6 | Datenbausteine DX bzw. DB duplizieren: OB 183 und OB 184 | 2 - 68 |
| 2.11.7 | Merker in Datenbaustein übertragen: OB 190 und OB 192 | 2 - 69 |

2 Technische Beschreibung (Fortsetzung)

| | | |
|---------|--|--------|
| 2.11.8 | Datenblöcke in Merkerbereich übertragen: OB 191 und OB 193 .. | 2 - 71 |
| 2.11.9 | Vorzeichenerweiterung: OB 220 | 2 - 76 |
| 2.11.10 | Einlesen der digitalen Eingänge in das Prozeßabbild der Eingänge mit dem OB 254 | 2 - 76 |
| 2.11.11 | Ausgeben des Prozeßabbildes der Ausgänge an die digitalen Ausgänge mit dem OB 255 | 2 - 77 |
| 2.11.12 | PID-Regelalgorithmus: OB 251 | 2 - 78 |

Bilder

| | | |
|------|--|--------|
| 2.1 | Das AG S5-115U mit CPU 945 (Zentralgerät) | 2 - 1 |
| 2.2 | Bedienfeld der Stromversorgungsbaugruppe | 2 - 3 |
| 2.3 | Schematische Darstellung des AG S5-115U | 2 - 4 |
| 2.4 | Schematische Darstellung der CPU 945 | 2 - 7 |
| 2.5 | Frontansicht der CPU 945 | 2 - 9 |
| 2.6 | Bedienfeld der CPU 945 | 2 - 10 |
| 2.7 | Anlaufverhalten der CPU | 2 - 13 |
| 2.8 | Bedingungen für Betriebsartenwechsel | 2 - 14 |
| 2.9 | Neustartverhalten nach Netzwiederkehr | 2 - 15 |
| 2.10 | Datenfluß beim Prozeßabbildtransfer | 2 - 25 |
| 2.11 | Sequentieller und paralleler Prozeßabbildtransfer | 2 - 26 |
| 2.12 | Programm für Alarm-OB (Prinzip) | 2 - 32 |
| 2.13 | Reaktionszeit beim sequentiellen Prozeßabbildtransfer | 2 - 40 |
| 2.14 | Reaktionszeit beim parallelen Prozeßabbildtransfer | 2 - 41 |
| 2.15 | Aufteilung der Zykluszeit | 2 - 42 |
| 2.16 | Reaktionszeiten beim parallelen und sequentiellen Prozeßabbildtransfer | 2 - 45 |
| 2.17 | Belegung der AKKUs bei Eingabe und Ausgabe der Betriebssystem- Dienst-Parameter | 2 - 49 |
| 2.18 | Byteweise (OB 190) und wortweise (OB 192) übertragen | 2 - 70 |
| 2.19 | Byteweise (OB 191) und wortweise (OB 193) übertragen | 2 - 72 |
| 2.20 | Retten von Merkerbereichen bei Wechsel der Programm- bearbeitungsebene | 2 - 74 |
| 2.21 | Vertauschen von High-Byte und Low-Byte in einem DB mit Hilfe von OB 193/OB190 | 2 - 75 |
| 2.22 | Blockschaltbild des PID-Reglers | 2 - 78 |
| 2.23 | Abschätzung der dominierenden Zeitkonstanten des geschlossenen Regelkreises (T_{RKdom}) | 2 - 84 |
| 2.24 | Technologieschema | 2 - 85 |

Tabellen

| | | |
|------|--|--------|
| 2.1 | Eigenschaften der CPU 945 | 2 - 8 |
| 2.2 | Betriebsarten-Anzeige | 2 - 11 |
| 2.3 | Systemdatenbereich, Liste aller ansprechbaren Peripheriebytes (DE= Digitales Eingangsbyte, DA= Digitales Ausgangsbyte, AE= Analoges Eingangsbyte, AA= Analoges Ausgangsbyte) | 2 - 18 |
| 2.4 | Programmbearbeitungsebenen der CPU 945 | 2 - 24 |
| 2.5 | Parameterblock für Zeit-OBs | 2 - 29 |
| 2.6 | Zusätzliche Reaktionszeiten | 2 - 33 |
| 2.7 | Im OB33 behandelte Fehler | 2 - 36 |
| 2.8 | Im OB35 behandelte Fehler | 2 - 36 |
| 2.9 | Aufteilung der Zykluszeiten | 2 - 43 |
| 2.10 | Ready-Verzugszeiten verschiedener Peripheriebaugruppen | 2 - 44 |
| 2.11 | Betriebssystem-Dienst zur Aktivierung des OB6 | 2 - 50 |
| 2.12 | Betriebssystem-Dienste für die zeitgesteuerte Programmbearbeitung ... | 2 - 50 |
| 2.13 | Betriebssystem-Dienste zum Verändern des Prozeßabbildtransfers | 2 - 51 |
| 2.14 | Betriebssystem-Dienste zum Erzeugen eines DB/DX ohne TRAF | 2 - 52 |
| 2.15 | Betriebssystem-Dienst zum Neuaufbau der Bausteinadreßliste | 2 - 52 |
| 2.16 | Betriebssystem-Dienste für Peripherie- und Kachelzugriffe ohne QVZ | 2 - 53 |
| 2.17 | Betriebssystem-Dienst zum Sperren der digitalen Ausgänge | 2 - 54 |
| 2.18 | Betriebssystem-Dienste für Zugriffe auf DBA- und DBL-Register | 2 - 55 |
| 2.19 | Betriebssystem-Dienst für indiziertes Aufschlagen eines DX | 2 - 56 |
| 2.20 | Betriebssystem-Dienst für indizierter Aufruf eines FX | 2 - 56 |
| 2.21 | Betriebssystem-Dienste für Austragen eines Bausteins aus der Adreßliste . | 2 - 57 |
| 2.22 | Betriebssystem-Dienste für Ändern der Bausteinkennung | 2 - 58 |
| 2.23 | Meldungen des FB238 | 2 - 61 |
| 2.24 | Meldungen des FB239 (Parameter ERR) | 2 - 62 |
| 2.25 | Zulässige Bausteintypen und -nummern | 2 - 63 |
| 2.26 | Ergebnisanzeigen des OB 125 | 2 - 64 |
| 2.27 | Ergebnisanzeigen des OB 125 im AKKU 1-LL | 2 - 65 |
| 2.28 | Fehlerkennungen | 2 - 67 |
| 2.29 | Fehlerfälle | 2 - 68 |
| 2.30 | Bedeutung der Steuerbits im Steuerwort STEU | 2 - 80 |
| 2.31 | Fehlerfälle | 2 - 82 |
| 2.32 | Aufbau des Regler-DBs | 2 - 82 |

2 Technische Beschreibung

In diesem Kapitel wird der Aufbau eines AG S5-115U mit der CPU 945 beschrieben. Sie erhalten einen Überblick

- über den modularen Aufbau des AGs
- über die Stromversorgungsbaugruppen
- über die Eigenschaften der CPU 945 sowie deren verschiedene Betriebsarten
- darüber, wie Sie die Zykluszeit ihres AGs beeinflussen können
- über die neuen Betriebssystem-Dienste der CPU 945 sowie
- über weitere Funktionen, die die CPU 945 Ihnen über integrierte Bausteine zur Verfügung stellt.

2.1 Modularer Aufbau des AG S5-115U

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

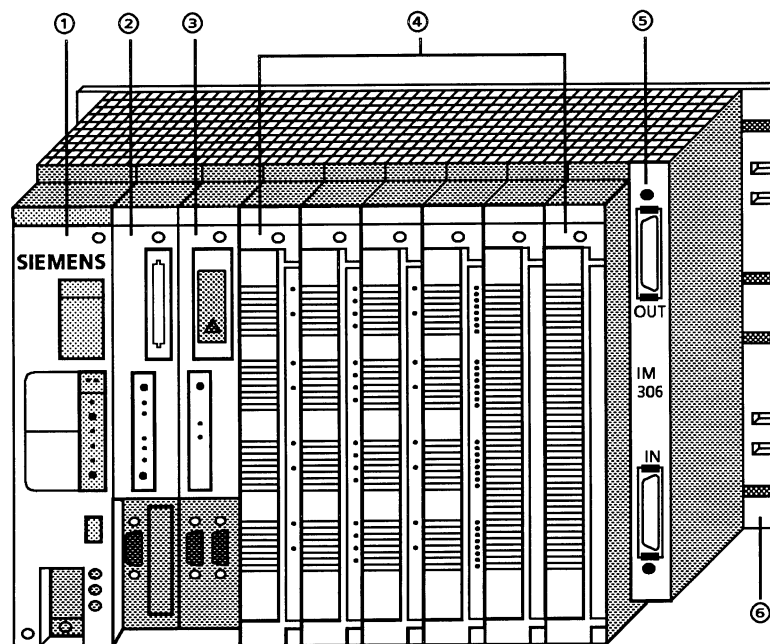


Bild 2.1 Das AG S5-115U mit CPU 945 (Zentralgerät)

Kurzbeschreibung der wichtigsten Teile des AG S5-115U:

- ① **Stromversorgungsbaugruppe (PS 951)**
Sie erzeugt aus den Netzspannungen AC 120/230 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 (Utlöschen).

Das Steuerungsprogramm kann über ein Programmiergerät oder ein Speichermodul in die CPU übertragen werden.

③ Kommunikationsprozessoren (CP)

Für die Kommunikation Mensch-Maschine und Maschine-Maschine kann das AG S5-115U 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 angeschlossen werden, z.B. Drucker, Tastaturen, Datensichtgeräte und Monitore sowie andere Steuerungen und Rechner.

④ Ein- und Ausgabebaugruppen

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

⑤ Anschaltungsbaugruppen (IM, AS)

Das AG S5-115U 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 das Erweiterungsgerät mit dem Zentralgerät.

⑥ Baugruppenträger

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

Ohne Abbildung:

Signalvorverarbeitende Baugruppen (IP)

Für besondere Aufgaben stehen signalvorverarbeitende Baugruppen zur Verfügung:

- Zählen von schnellen Impulsfolgen
- Erfassen und Verarbeiten von Weginkrementen
- Geschwindigkeits- und Zeitmessungen
- Temperatur- und Antriebsregelungen; usw.

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

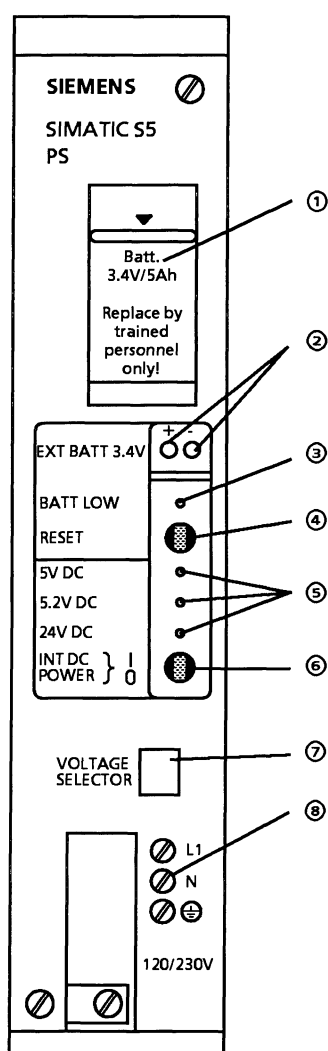
2.2 Stromversorgungsbaugruppen PS 951

Stromversorgungsbaugruppen erzeugen aus den Netzspannungen AC 120/230 V oder DC 24 V die Betriebsspannungen für das AG und sie puffern die RAM-Speicher der Baugruppen durch eine Batterie oder durch eine externe Stromversorgung.

Außerdem werden Überwachungs- und Meldefunktionen erfüllt.

An der Stromversorgungsbaugruppe 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 für externe Gleichspannungen 3,4 ... 9 V zur Pufferung (für Batteriewechsel bei abgeschalteter Stromversorgung)
- ③ Batterieausfall-Anzeige. Die LED leuchtet, wenn
 - keine Batterie eingesetzt
 - die Batterie verpolt eingesetzt, oder
 - die Batteriespannung unter 2,8 V gesunken ist.
 Leuchtet die LED, so wird der CPU das Meldesignal "BAU" (Batterieausfall) 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 "BAU" 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 serielle Schnittstelle (20 mA-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 2.2 Bedienfeld der Stromversorgungsbaugruppe

2.3 Zentralbaugruppe CPU 945

In diesem Abschnitt wird die CPU 945 beschrieben. Die wichtigsten Unterschiede der CPU 945 gegenüber den CPUs 941 ... 944 sind

- eine neue CPU-Architektur
- sehr schnelle Befehlsbearbeitungszeiten
- ein größerer STEP 5-Operationsumfang; z.B. Gleitpunktarithmetik
- 32-Bit-AKKUs und ein erweiterter Registersatz
- ein größerer Programmspeicher
- ein erweiterter Adreßraum; Q-Peripherie
- ein zusätzlicher Merkerbereich (S-Merker)
- ein zusätzlicher Systemdaten-Bereich (BT), der bei Urlöschen nicht gelöscht wird
- verbesserte Programmbearbeitung in den verschiedenen Programmbearbeitungsebenen
- Aufrufgranularität der Zeit-OBs (1 ms)
- zusätzliche Organisationsbausteine (OBs)
- Firmware-Update vor Ort per PG oder Speichermodul
- neue Speichermodule
- die 2. Schnittstelle ist als Schnittstellenmodul ausgeführt

2.3.1 Funktionseinheiten der CPU 945

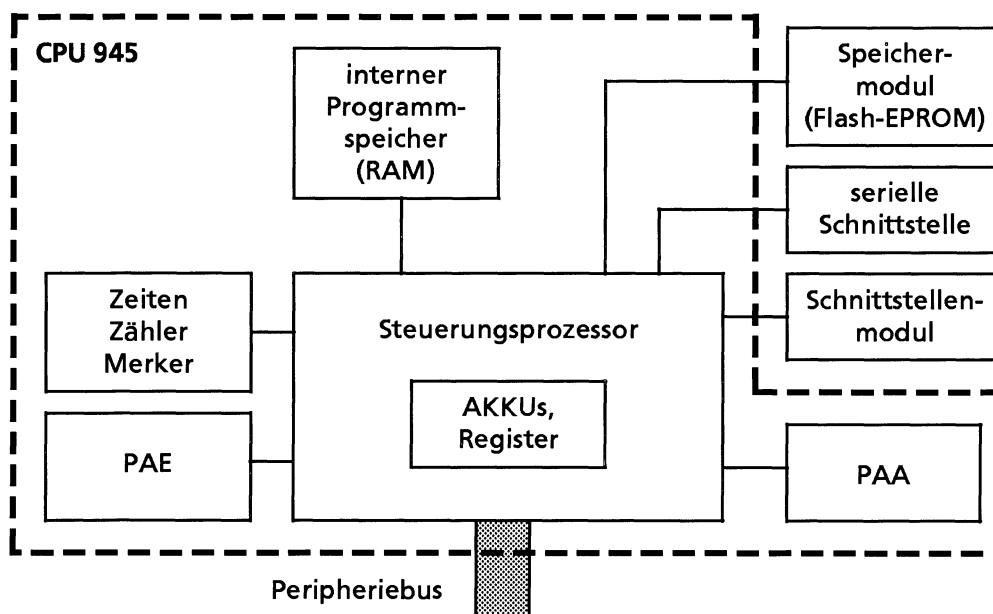


Bild 2.3 Schematische Darstellung des AG S5-115U

Programmspeicher (interner Programmspeicher, Speichermodul)

Das Steuerungsprogramm kann auf ein Speichermodul hinterlegt werden bzw. wird vom PG im RAM abgelegt. Die CPU 945 kopiert das gesamte Steuerungsprogramm immer vom Speichermodul in den internen Programmspeicher (RAM), von dem aus das Steuerungsprogramm abgearbeitet wird.

Auf dem Speichermodul (Flash-EPROM) ist das Steuerungsprogramm auch außerhalb des AGs ausfallsicher hinterlegt. Im Unterschied dazu hat der interne RAM-Speicher folgende Eigenschaften:

- Der Speicherinhalt kann schnell verändert werden
- Anwenderdaten können abgespeichert und geändert werden
- Soll bei Ausfall der Netzspannung der Speicherinhalt nicht verlorengehen, dann muß der RAM mit einer Batterie gepuffert werden.

Hinweis: Das Speichermodul darf nur im NETZ-AUS gezogen und gesteckt werden!

Prozeßabbilder (PAE, PAA)

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

Schnittstellen

Die CPU 945 besitzt

- eine serielle Schnittstelle
und
- einen Aufnahmeschacht für Schnittstellenmodule

An die serielle Schnittstelle 1 können Sie anschließen

- ein Programmiergerät
- ein Bediengerät OP 393
- den SINEC L1-Bus

Für den Schnittstellenmodulschacht stehen Ihnen verschiedene Schnittstellenmodule für verschiedene Anschlußmöglichkeiten zur Verfügung:

- PG-Schnittstellenmodul (15polig)
- TTY - Schnittstellenmodul (25polig)
- V.24 - Schnittstellenmodul (25polig)
- RS 422-A/485-Schnittstellenmodul (15polig)
- SINEC L1-Schnittstellenmodul (15polig)

Zeiten, Zähler und Merker

Die CPU stellt dem Steuerungsprogramm intern Zeitstufen (kurz: "Zeiten"), Zähler und Merker zur Verfügung. Merker sind Speicherplätze für die Speicherung von Signalzuständen. Zeiten, Zähler und Merker können jeweils (bereichsweise) "remanent" eingestellt werden, d.h. daß ihr Inhalt bei NETZ AUS nicht verlorenght. Speicherbereiche, deren Inhalt nach NETZ AUS und nach einem STOP→RUN-Übergang rückgesetzt wird, heißen "nichtremanent".

Steuerungsprozessor

Entsprechend dem Steuerungsprogramm ruft der Steuerungsprozessor 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.

Der Steuerungsprozessor enthält die AKKUs und weitere Register.

Die Akkumulatoren (kurz: "AKKUs") sind Rechenregister, über die z.B. die Werte der internen Zeiten und Zähler geladen werden. In den AKKUs werden außerdem Vergleichs-, Rechen- und Umwandlungsoperationen durchgeführt.

Außerdem stellt die CPU 945 ein Reihe weiterer Register zur Verfügung, z.B. das BR-, und DBA-Register (→ Kap. 7.1).

Peripheriebus

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

Speichermodule

Zum Abspeichern des Steuerungsprogramms oder zum Übertragen von Programmen ins AG stehen Speichermodule (Flash-EPROM) zur Verfügung.

Diese Speichermodule sind SIMATIC S5-Memory Cards mit einer Kapazität von 128, 256 und 512 kByte.

| Speicherkapazität | Bestell-Nummer | Organisation | Programm-Nr. |
|-------------------|------------------|--------------|--------------|
| 128 kByte | 6ES5 374-1FG11 | byte | 500 |
| 256 kByte | 6ES5 374-1FH11 | byte | |
| 512 kByte* | 6ES5 374-1FJ21 | wort | |
| 128 kByte | 6ES5 374-1KG11** | byte | 500 |
| 256 kByte | 6ES5 374-1KH21** | wort | |
| 512 kByte | 6ES5 374-1KJ11** | byte | |
| 1 MB | 6ES5 374-1KK21** | wort | |

* nur 256/384 kByte nutzbar

** ab PG-Software Stufe 6.6

Übersicht über die CPU 945

Gegenüber den CPUs 941 ... 944 verfügt die CPU 945 über eine neue CPU-Architektur. Die CPU 945 enthält

- einen STEP 5-Prozessor (SP 90)
- einen Gleitpunkt-Coprozessor (CP 90)
- einen Buscontroller (AMBUS)
- einen Mikrocontroller (Motorola 68302)

Durch die neue CPU-Architektur ergeben sich folgende Vorteile:

- Co-Prozessor-Verarbeitung mit SP 90 und CP 90 für die Abarbeitung der STEP 5-Operationen
- Durch die interne Mehrprozessorarchitektur wird das Steuerungsprogramm durch die Kommunikation weniger beeinflusst.
- Das Betriebssystem befindet sich auf einem Flash-EPROM. Dadurch ist ein Betriebssystem-Update vor Ort über PG bzw. über das Speichermodul möglich.

Der Mikrocontroller verwaltet alle Funktionen, die über die beiden seriellen Schnittstellen realisiert werden. Das sind bei der seriellen Schnittstelle 1 alle PG-Anschaltungsfunktion sowie die SINEC L1-Anschaltung. Als Schnittstelle 2 sind verschiedene Schnittstellenmodule steckbar (→ Kap. 12.7).

Der Buscontroller steuert den Datenaustausch zwischen den einzelnen Prozessoren und dem S5-Bus. Die CPU besitzt ein internes RAM, aus dem das Steuerungsprogramm abgearbeitet wird. Das Steuerungsprogramm wird dazu immer aus dem Speichermodul in das interne RAM kopiert.

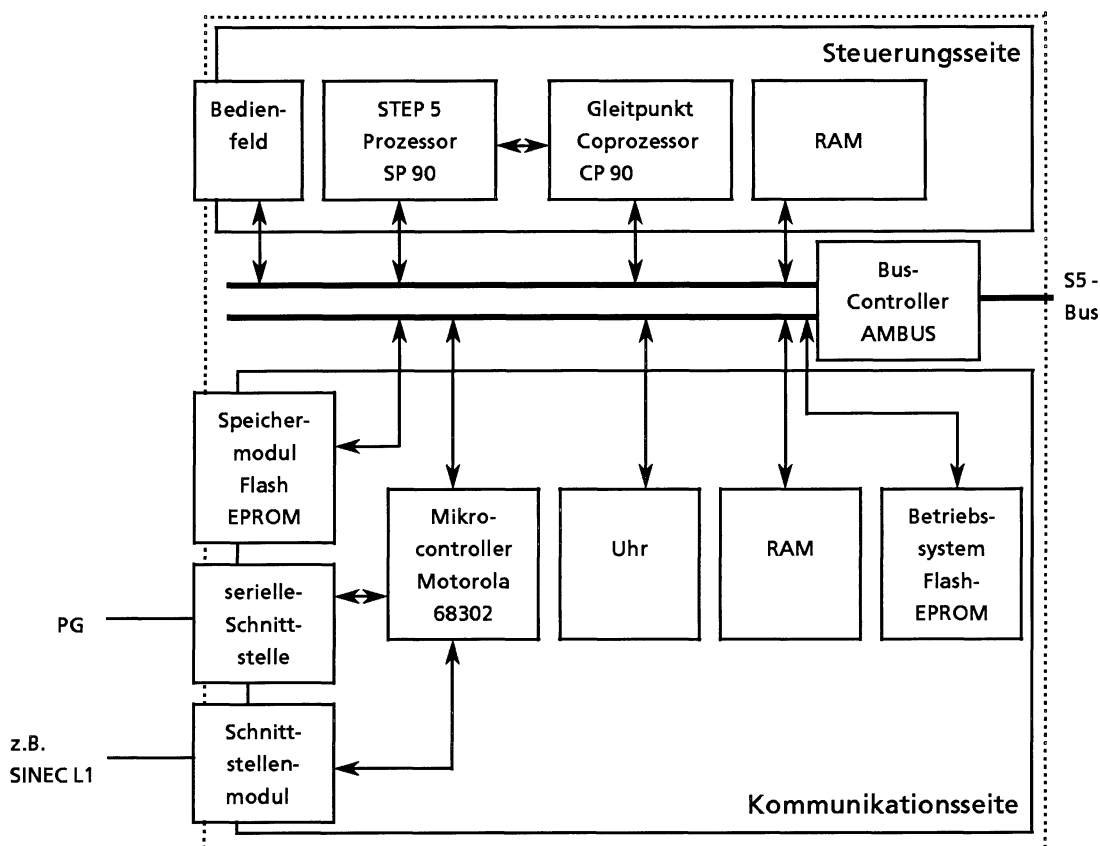


Bild 2.4 Schematische Darstellung der CPU 945

2.3.2 Eigenschaften der CPU 945

Die folgende Tabelle zeigt Ihnen die wichtigsten Eigenschaften der CPU 945.

Tabelle 2.1 Eigenschaften der CPU 945

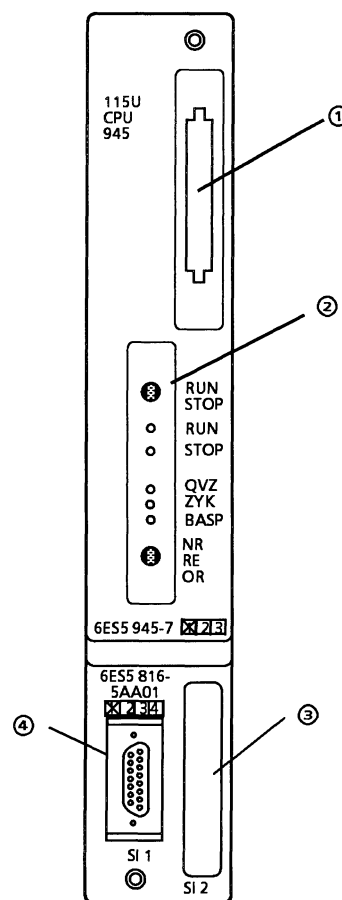
| | CPU 945 | | |
|--|--|--|--|
| Bearbeitungszeit pro - 1000 Anweisungen (genaue Angaben → Tabellenheft) | ca. 100 µs | | |
| interner Programmspeicher (RAM) | 256 x 2 ¹⁰ byte (945-7UA1.) 384 x 2 ¹⁰ byte (945-7UA2.) | | |
| Zyklusüberwachungszeit | auf ca. 500 ms voreingestellt, veränderbar | | |
| Programmbearbeitung | zyklisch, zeitgesteuert, alarmgesteuert, zeitalarmgesteuert | | |
| Adreßumfang max. (Digitaleingänge, Analogeingänge) | P-Bereich | 256 Byte | 0 ... 127 im Prozeßabbild 128 ... 255 ohne Prozeßabbild |
| | Q-Bereich | 256 Byte | |
| | IM 3-Bereich | 256 Byte | |
| | IM 4-Bereich | 256 Byte | |
| Merker | 2048 Bit, wahlweise | <ul style="list-style-type: none"> ● alle remanent ● zur Hälfte remanent ● alle nichtremanent | |
| S-Merker | 32768 Bit, wahlweise | <ul style="list-style-type: none"> ● alle remanent ● zur Hälfte remanent ● alle nichtremanent | |
| Zeiten | 256, wahlweise | <ul style="list-style-type: none"> ● alle remanent ● T 0 ... 63 remanent ● alle nichtremanent | |
| Zähler | 256, wahlweise | <ul style="list-style-type: none"> ● alle remanent ● Z 0 ... 63 remanent ● alle nichtremanent | |
| Zeitbereich | 0,01 ... 9990 s | | |
| Zählbereich | 0 ... 999 | | |
| Operationsumfang | ca. 250 Operationen | | |

2.3.3 Bedienfunktionen der CPU 945

Auf der Frontseite der CPU 945 sind folgende Bedienfunktionen möglich:

- Speichermodul (mit Steuerungsprogramm) stecken
- PG oder OP anschließen
- SINEC L1 ankoppeln
- AGs bzw. Fremdgeräte ankoppeln
 - Kopplung mit ASCII-Treiber
 - Punkt-zu-Punkt-Kopplung (Master-Funktion)
 - Rechnerkopplung (Prozedur 3964 (R))
- Betriebsart einstellen
- Remanenzverhalten vorwählen
- Urlöschen

Der jeweilige Zustand der CPU wird über LEDs angezeigt.

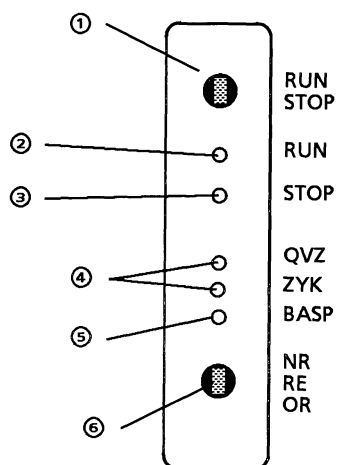


Ansicht der CPU 945

- ① Einschub für Speichermodul
- ② Bedienfeld
- ③ Einschub für Schnittstellenmodul (→ Kap. 12.7)
- ④ Anschlußbuchsen für PG, OP oder SINEC L1-Bus

Bild 2.5 Frontansicht der CPU 945

Die Bedienelemente der CPU 945 sind im Bedienfeld angebracht. Im folgenden Bild ist das Bedienfeld der CPU 945 dargestellt.



- ① Betriebsartenschalter STOP/RUN
- ② Betriebsarten-Anzeige-RUN
- ③ Betriebsarten-Anzeige-STOP












- ④ Fehleranzeigen (QVZ, ZYK)
- ⑤ BASP (Befehls-Ausgabe-Sperre);
Ausgänge der Ausgabebaugruppen
werden nicht freigegeben
- ⑥ Schalter für
 - Voreinstellung nicht remanent (NR)
 - Voreinstellung remanent (RE)
 - Urlöschen (OR= Overall-Reset)

Bild 2.6 Bedienfeld der CPU 945

Bedeutung der Anzeige-LEDs

Zwei LEDs im Bedienfeld der CPU 945 (Ⓢ, Ⓢ in Bild 2.6) zeigen den Betriebszustand der CPU an. Die möglichen Anzeigen sind in der folgenden Tabelle aufgelistet. Durch Blinken oder Flimmern zeigt die rote LED auch Störungen des AGs an (→ Kap. 5).

Tabelle 2.2 Betriebsarten-Anzeige

| rote BASP - LED | rote STOP - LED | grüne RUN - LED | Bedeutung |
|---|---|---|--|
|  |  |  | CPU befindet sich in der Neustart-Routine oder im ANLAUF |
|  |  | ○ | Betriebsart STOP |
| ○ | ○ |  | Betriebsart RUN |
|  | ○ | ○ | - Testfunktion "Bearbeitungskontrolle" läuft oder CPU befindet sich im RESET - Urlöschen aktiv |
|  |  blinkt | ○ | Urlöschen anfordern |
|  |  flimmert | ○ | Hardware-Fehler |

2.4 Übersicht über die Betriebsarten der CPU 945

Mit dem Betriebsartenschalter können Sie zwischen den Betriebsarten "STOP" und "RUN" wählen.

Unter Anlaufverhalten versteht man all das, was zwischen

- einem STOP→RUN-Übergang (manueller Neustart) bzw.
- einem NETZ EIN→RUN-Übergang (automatischer Neustart nach Netzwiederkehr)
- sowie zwischen einem NETZ EIN→STOP-Übergang geschieht.

Während des Anlaufs lassen sich zwei Phasen unterscheiden:

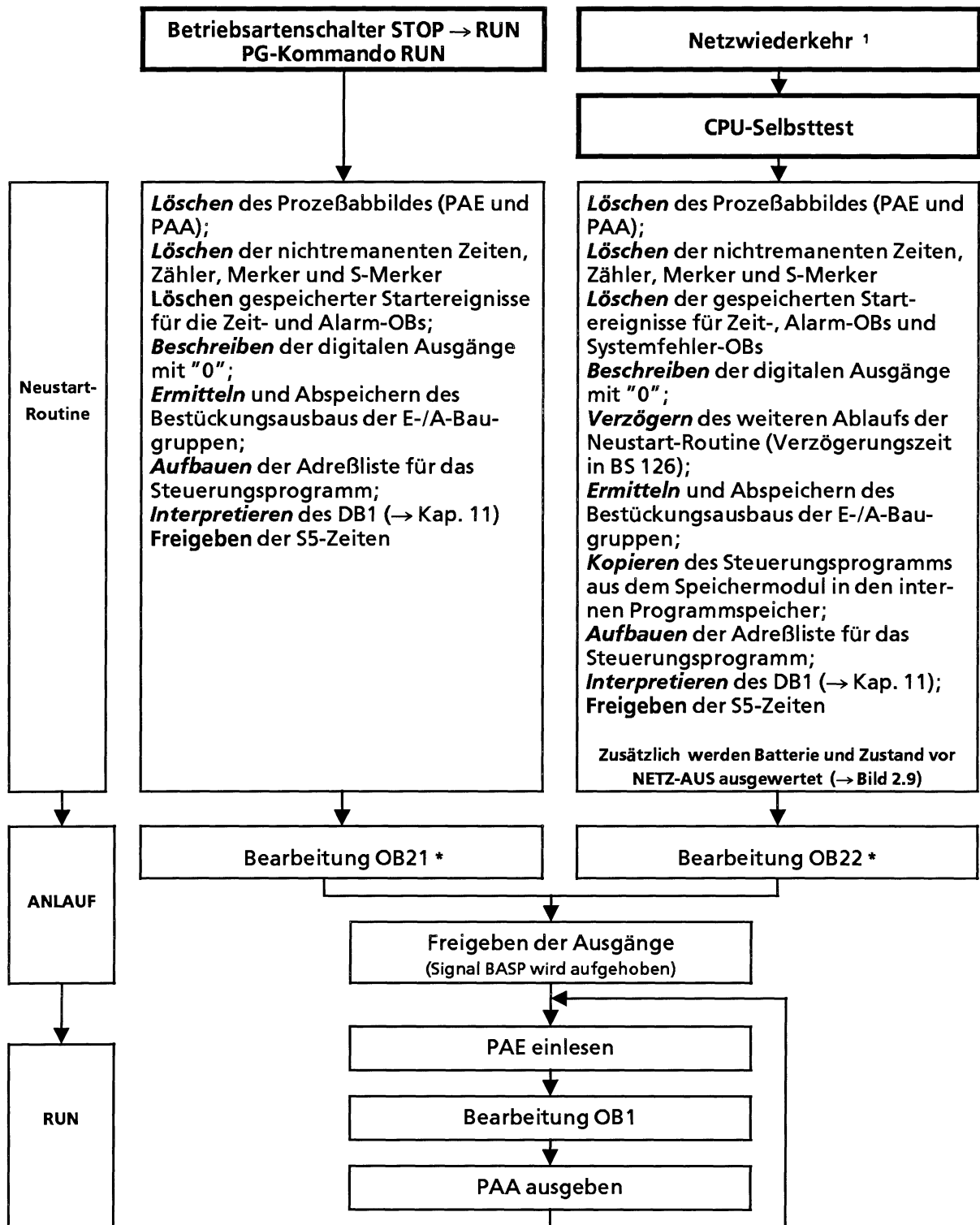
- die **Neustart-Routine** (keine direkte Beeinflussung des AGs möglich)
- der Steuerungsprogramm-**ANLAUF** (Das Verhalten des AGs kann in Anlauf-OBs, OB21 und OB22, gesteuert werden.).

Das folgende Bild zeigt in übersichtlicher Form das Anlaufverhalten der CPU (→ Kap. 2.6) und den zyklischen Betrieb (→ Kap. 2.7).

Das Bild 2.8 zeigt, wodurch Betriebszustandswechsel ausgelöst werden.

Das Bild 2.9 zeigt, wie das Anlaufverhalten abhängt

- vom Zustand der Pufferbatterie,
- von auftretenden Fehlern,
- von der Betriebsart vor NETZ-AUS und
- der Stellung des Betriebsartenschalters.



¹ Wenn AG vor NETZ AUS in RUN war.

* Ist der OB21/OB22 nicht vorhanden, wird sofort in den Zustand RUN übergegangen.

Steht im OB21 die Operation AF (Alarm freigeben), ist ab diesem Zeitpunkt eine Unterbrechung durch Prozeßalarme und Zeitalarme möglich.

Bild 2.7 Anlaufverhalten der CPU

Bedingungen für Betriebsartenwechsel

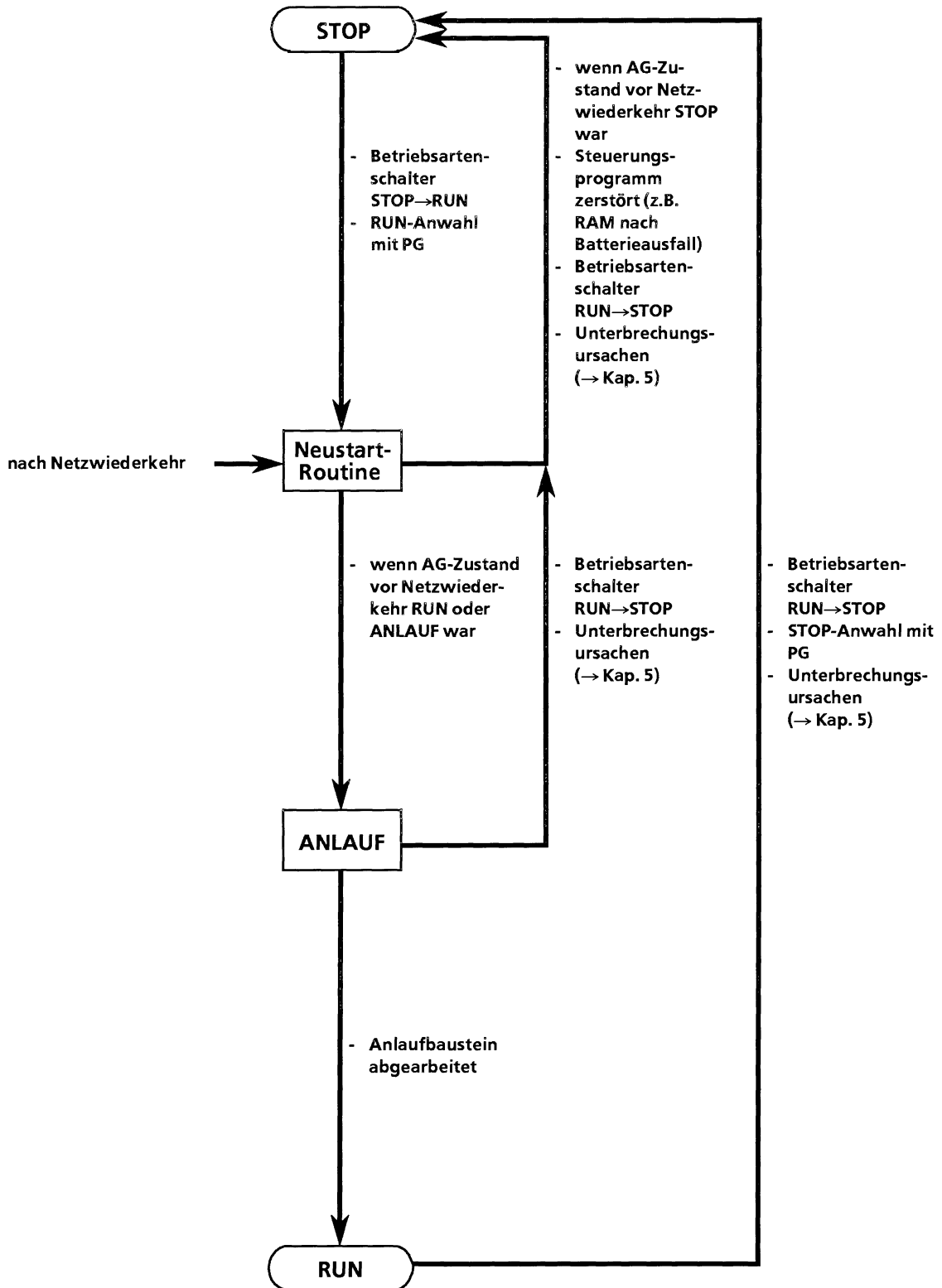
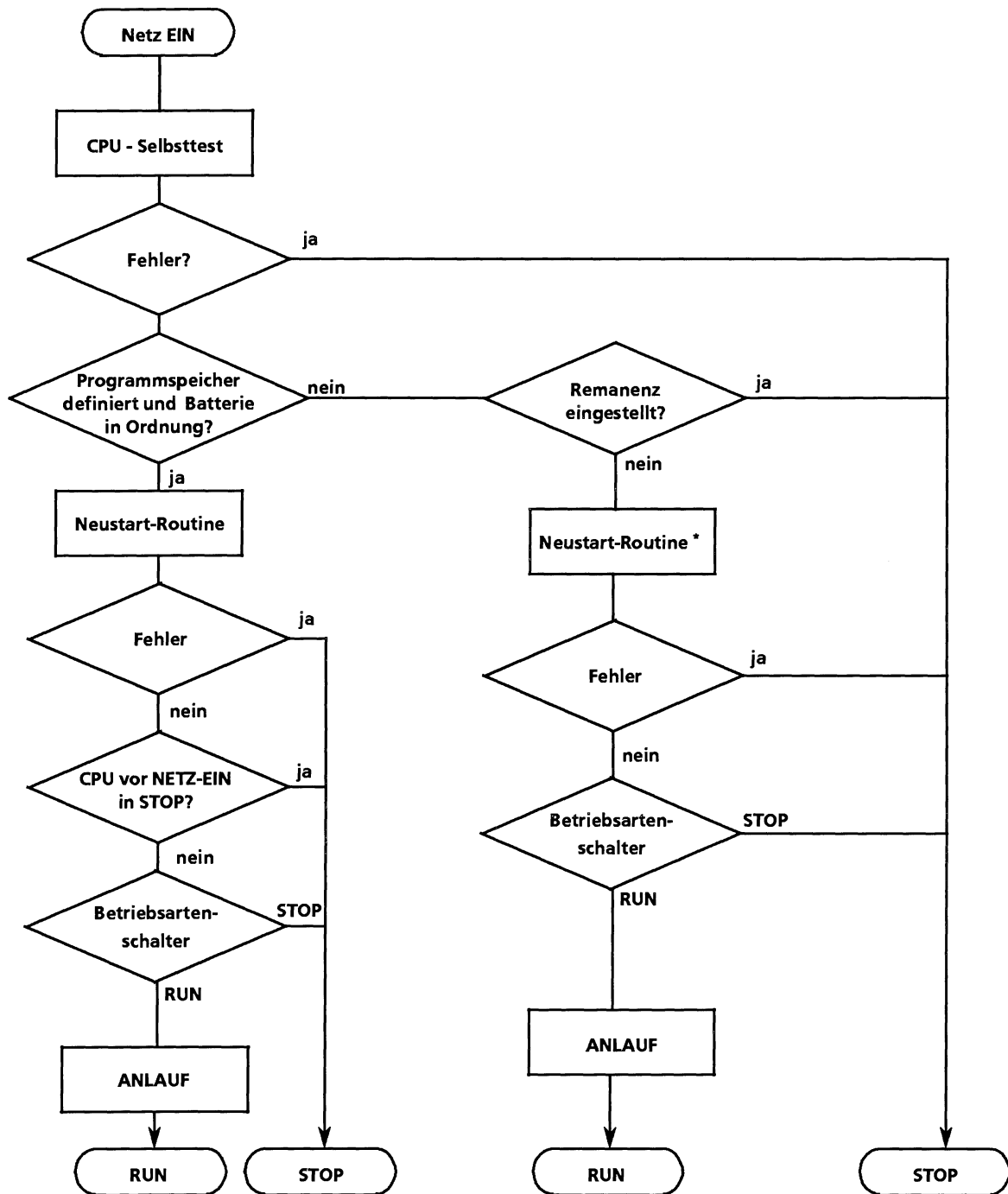


Bild 2.8 Bedingungen für Betriebsartenwechsel

Neustartverhalten nach Netzwiederkehr

Das folgende Bild zeigt das Verhalten bei Neustart nach Netzwiederkehr in Abhängigkeit vom Batteriezustand, vom Auftreten möglicher Fehler, vom Zustand vor NETZ-AUS und vom Betriebsartenschalter.



* Anlaufverzögerung auf ca. eine Sekunde voreingestellt

Bild 2.9 Neustartverhalten nach Netzwiederkehr

2.5 Betriebsart "STOP"

- BASP (Befehlsausgabe sperren) ist aktiv
- das Steuerungsprogramm wird nicht bearbeitet
- das Prozeßabbild und die Koppelmerker werden nicht bearbeitet
- die Werte der Zeiten, Zähler, Merker und die Prozeßabbilder, die beim Übergang in den Zustand STOP aktuell waren, werden beibehalten
- die S5-Zeiten werden nicht bearbeitet
- es werden keine Alarme gespeichert

2.6 Anlaufverhalten der CPU 945

Als Anlaufverhalten bezeichnet man all das, was bei

- einem STOP→RUN-Übergang (manueller Neustart) bzw.
- einem NETZ EIN→RUN-Übergang (automatischer Neustart nach Netzwiederkehr) sowie
- nach einem NETZ EIN→STOP-Übergang geschieht.

Der Ablauf läßt sich in zwei Phasen unterscheiden:

- die **Neustart-Routine**, in der keine direkte Beeinflussung des AGs möglich ist und
- den Steuerungsprogramm-**Anlauf**, in dem das Verhalten der CPU in Anlauf-OBs (OB21 und OB22) gesteuert werden kann.

2.6.1 Neustart-Routine

Im Verlauf der Neustart-Routine

- leuchtet die LED "BASP" und das "BASP"-Signal ist aktiv
 - bei manuellem Neustart werden die Fehleranzeigen gelöscht
 - bei automatischem Neustart nach Netzwiederkehr leuchten alle Fehler-LEDs kurzzeitig auf
- wird das Steuerungsprogramm aus dem Speichermodul in den internen Programmspeicher (RAM) kopiert (*nicht* bei STOP→RUN)
- wird die Adreßliste der Bausteine neu aufgebaut
- werden die gespeicherten Startereignisse für Zeit-,Alarm-OBs und Systemfehler-OBs gelöscht
- werden die nichtremanenten Zeiten, Zähler, Merker und S-Merker gelöscht
- sind alle Ausgabebaugruppen gesperrt, digitale Ausgänge führen Signal "0"
- führen alle Ein- und Ausgänge im Prozeßabbild Signal "0"
- ist die Zykluszeitüberwachung inaktiv
- wird der DB1 interpretiert
- wird der Bestückungsbau der Ein-/Ausgabebaugruppen ermittelt und abgespeichert. Dieser Vorgang ist im folgenden beschrieben.

Der Steuerungsprozessor prüft beim Ermitteln des Bestückungsausbaus den gesamten Adreßbereich der Ein- und Ausgabebaugruppen byteweise ab.

Wenn er über ein Peripheriebyte eine gesteckte Baugruppe anspricht, "merkt" sich der Prozessor dieses ansprechbare Byte auf folgende Weise:

In einem speziellen Speicherbereich, dem Systemdatenbereich, setzt er das Bit, das diesem Peripheriebyte zugeordnet ist.

Mit einem Systemdatenwort (BS) kontrolliert er jeweils 16 Peripheriebytes.

Auf diese Weise wird festgelegt, welche Bytes des Prozeßabbildes beim Prozeßabbildtransfer aktualisiert werden. Tabelle 2.3 gibt Auskunft über die betreffenden Systemdatenworte des Systemdatenbereichs.

Beispiel zur Lesart dieser Tabelle:

Ist das Peripheriebyte 13

- **lesbar**, dann ist Bit 5 im **Systemdatenwort (BS) 128** gesetzt;
- **beschreibbar**, dann ist Bit 5 im **Systemdatenwort (BS) 136** gesetzt

Tabelle 2.3 Systemdatenbereich, Liste aller ansprechbaren Peripheriebytes (DE=Digitales Eingangsbyte, DA=Digitales Ausgangsbyte, AE=Analoges Eingangsbyte, AA=Analoges Ausgangsbyte)

| BS | Bit | | | | | | | | abs. Adresse des BS |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------------------------|
| | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | |
| | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | |
| 128 | DE 7 | DE 6 | DE 5 | DE 4 | DE 3 | DE 2 | DE 1 | DE 0 | E1100 _H |
| | DE 15 | DE 14 | DE 13 | DE 12 | DE 11 | DE 10 | DE 9 | DE 8 | |
| 129 | DE 23 | DE 22 | DE 21 | DE 20 | DE 19 | DE 18 | DE 17 | DE 16 | E1102 _H |
| | DE 31 | DE 30 | DE 29 | DE 28 | DE 27 | DE 26 | DE 25 | DE 24 | |
| ⋮ | | | | | | | | | ⋮ |
| 135 | DE 119 | DE 118 | DE 117 | DE 116 | DE 115 | DE 114 | DE 113 | DE 112 | E110E _H |
| | DE 127 | DE 126 | DE 125 | DE 124 | DE 123 | DE 122 | DE 121 | DE 120 | |
| 136 | DA 7 | DA 6 | DA 5 | DA 4 | DA 3 | DA 2 | DA 1 | DA 0 | E1110 _H |
| | DA 15 | DA 14 | DA 13 | DA 12 | DA 11 | DA 10 | DA 9 | DA 8 | |
| ⋮ | | | | | | | | | ⋮ |
| 143 | DA 119 | DA 118 | DA 117 | DA 116 | DA 115 | DA 114 | DA 113 | DA 112 | E111E _H |
| | DA 127 | DA 126 | DA 125 | DA 124 | DA 123 | DA 122 | DA 121 | DA 120 | |
| 144 | AE 7 | AE 6 | AE 5 | AE 4 | AE 3 | AE 2 | AE 1 | AE 0 | E1120 _H |
| | AE 15 | AE 14 | AE 13 | AE 12 | AE 11 | AE 10 | AE 9 | AE 8 | |
| ⋮ | | | | | | | | | ⋮ |
| 151 | AE 119 | AE 118 | AE 117 | AE 116 | AE 115 | AE 114 | AE 113 | AE 112 | E112E _H |
| | AE 127 | AE 126 | AE 125 | AE 124 | AE 123 | AE 122 | AE 121 | AE 120 | |
| 152 | AA 7 | AA 6 | AA 5 | AA 4 | AA 3 | AA 2 | AA 1 | AA 0 | E1130 _H |
| | AA 15 | AA 14 | AA 13 | AA 12 | AA 11 | AA 10 | AA 9 | AA 8 | |
| ⋮ | | | | | | | | | ⋮ |
| 158 | AA 103 | AA 102 | AA 101 | AA 100 | AA 99 | AA 98 | AA 97 | AA 96 | E113C _H |
| | AA 111 | AA 110 | AA 109 | AA 108 | AA 107 | AA 106 | AA 105 | AA 104 | |
| 159 | AA 119 | AA 118 | AA 117 | AA 116 | AA 115 | AA 114 | AA 113 | AA 112 | E113E _H |
| | AA 127 | AA 126 | AA 125 | AA 124 | AA 123 | AA 122 | AA 121 | AA 120 | |

Hinweis

Bei diesen Bits handelt es sich um reine Anzeige-Bits, d.h. eine Manipulation dieser Bits durch das Steuerungsprogramm bewirkt keine Änderung der Prozeßabbild-Aktualisierung. Ein Verändern des ermittelten Bestückungsausbaus mit Auswirkung auf die Prozeßabbildaktualisierung ist nur über den Betriebssystem-Dienst Nr. 6 (→ Kap. 2.10) möglich.

2.6.2 ANLAUF

Während die CPU sich im ANLAUF befindet

- sind die Fehleranzeigen dunkel; RUN-, STOP- und BASP-LED leuchten
- sind alle Ausgabebaugruppen gesperrt (digitale Ausgänge führen Signal "0")
- wird das PAE noch nicht aktualisiert; das Auswerten der Eingänge ist nur durch direkten Peripheriezugriff möglich (L PY../L PW..)

Beispiel: L PW 0
T EW 0
U E 0.0

- ist die Zykluszeitüberwachung inaktiv
- wird der entsprechende ANLAUF-OB bearbeitet (bei manuellem Neustart der OB21, bei automatischem Neustart -wenn der Betriebsartenschalter auf "RUN" steht- der OB22)
- werden die Zeiten bearbeitet
- werden "Alarm"-OBs (OB2 ... OB6) und "Zeit"-OBs (OB10 ... OB13) nur bearbeitet, wenn Alarme explizit freigegeben sind (Operation "AF").

ANLAUF-Programmbearbeitung

Im ANLAUF, d.h.

- nach einem STOP→ RUN-Übergang (manueller Neustart) und
- nach einem NETZ AUS→ NETZ EIN-Übergang (automatischer Neustart nach Netzwiederkehr, wenn die CPU vorher in der Betriebsart RUN gewesen ist)

ruft das Betriebssystem der CPU automatisch einen ANLAUF-OB auf; vorausgesetzt er ist programmiert:

- OB21 (bei manuellem Neustart) oder
- OB22 (bei automatischem Neustart nach Netzwiederkehr, wenn die CPU vorher in der Betriebsart RUN gewesen ist).

Wenn Sie diese Bausteine programmiert haben, wird dieses Programm vor der zyklischen Programmbearbeitung abgearbeitet; es eignet sich somit z.B.

- für die (einmalige) Voreinstellung bestimmter Systemdaten oder
- für das Durchführen von Initialisierungen für den zu automatisierenden Prozeß.

Ist der entsprechende ANLAUF-OB nicht programmiert, verzweigt die CPU direkt in die Betriebsart RUN (zyklische Programmbearbeitung, OB1).

An dieser Stelle soll exemplarisch gezeigt werden, wie ein ANLAUF-OB programmiert werden kann.

Beispiel 1: Programmierung des OB22

Nach Netzwiederkehr soll überprüft werden, ob noch alle Ein- und Ausgabebaugruppen betriebsbereit sind. Wenn eine oder mehrere Baugruppen nicht mehr ansprechbar sind (nicht gesteckt oder fehlerhaft), dann soll das AG in die Betriebsart STOP verzweigen.

| OB22 | AWL | Erläuterung |
|------|-------|--|
| :L | KB 0 | Die Ausgangsworte 0, 2 und 4 werden auf "0" gesetzt. |
| :T | PW 0 | |
| :T | PW 2 | |
| :T | PW 4 | Die Informationen der Eingangsworte 6, 8 und 10 werden nacheinander in den AKKU 1 geladen. |
| :L | PW 6 | |
| :L | PW 8 | |
| :L | PW 10 | |
| :BE | | |

Ist eine Ein- oder Ausgabebaugruppe mit der Anweisung L PW bzw. T PW nicht ansprechbar, geht die CPU bei dieser Anweisung in den Zustand STOP und das Unterbrechungsbit QVZ (Quittungsverzug) im USTACK wird gesetzt (→ Kap. 5), falls der OB23 für eine Reaktion auf einen QVZ nicht programmiert ist (→ Kap. 2.8.7).

Beispiel 2: Programmierung des OB21 und des FB1

Nach Neustart durch den Betriebsartenschalter sollen die Merkerbytes 0 bis 99 mit "0" vorbesetzt werden, die Merkerbytes 100 bis 127 sollen erhalten bleiben, da sie wichtige Maschineninformationen beinhalten.

Voraussetzung: Remanenzschalter auf Stellung remanent (RE).

| OB21 AWL | Erläuterungen |
|---|--------------------------|
| <pre> :SPA FB 1 NAME :LOESCH M :BE </pre> | Absoluter Aufruf des FB1 |

| FB1 AWL | Erläuterungen |
|---|--|
| <pre> NAME :LOESCH M :L KB 0 :T MW 200 M10 :L KB 0 :B MW 200 :T MW 0 :L MW 200 :I 2 :T MW 200 :L KF +100 :<F :SPB =M10 :BE </pre> | <p>Das Merkerwort 200 wird mit "0" vorbesetzt Der Wert "0" wird im AKKU 1 gespeichert</p> <p>Der Inhalt von MW 200 gibt die Adresse des aktuellen Merkerwortes an. Das aktuelle Merkerwort wird auf "0" gesetzt</p> <p>Der Inhalt von MW 200 wird um 2 erhöht</p> <p>Der Vergleichswert "100" wird in den AKKU 1 geladen Solange der Inhalt von MW 200 < 100 ist, wird zur Marke 10 gesprungen</p> <p>Die Bytes MB 0...99 sind auf "0" gesetzt.</p> |

Programmierbare Anlaufverzögerung bei Neustart nach Netzwiederkehr

Wenn die Ermittlung des Bestückungsausbaus verzögert werden soll, weil z.B. die Spannung in einem dezentral gekoppelten Erweiterungsgerät verzögert zugeschaltet wird, dann müssen Sie das Systemdatenwort 126 (E 10FC_H) verändern

- mit der PG-Funktion "Speicherinhalte ausgeben"
oder
- mit STEP-5-Operationen im Steuerungsprogramm (nur in FBs).

In jedem Fall wird die Anlaufverzögerung erst wirksam nach dem nächsten NETZ AUS→NETZ EIN-Übergang und bleibt wirksam bis zur nächsten Veränderung dieses Systemdatenwortes. Nach "Urlöschen" gilt die Voreinstellung (0000_H, d.h. keine Verzögerung). Eine Einheit im Systemdatenwort 126 entspricht einer Anlaufverzögerung von 1ms; die höchstmögliche Verzögerung beträgt 65535 ms (FFFF_H).

Beispiel: Anlaufverzögerung von ca. einer Minute programmieren

| AWL FB 98 | Erläuterung |
|--------------------------------|--|
| :L KH EA60 :T BS 126 :BE | Anlaufverzögerung von 60000ms (1 Minute) |

Hinweis

Wenn keine Pufferbatterie in die Stromversorgungsbaugruppe eingelegt ist (oder wenn die eingesetzte Batterie nicht in Ordnung ist) und das Steuerungsprogramm sich auf einem Flash-EPROM-Speichermodul befindet, dann wird der Anlauf ca. eine Sekunde verzögert.

2.7 Betriebsart "RUN"

Nachdem das Betriebssystem der CPU das Anlaufprogramm bearbeitet hat, beginnt es mit der zyklischen Programmbearbeitung (→ Kap.2.8.2).

Zyklische Programmbearbeitung heißt:

- Das Prozeßabbild und die Koppelmerker werden zyklisch bearbeitet (→ Kap.2.8.2)
- Das Steuerungsprogramm wird zyklisch bearbeitet (OB1) (→ Kap. 2.8.2)
- Die zeitgesteuerte, alarmgesteuerte und zeitalarmgesteuerte Programmbearbeitungsebene und die Systemfehlerebene sind zur Bearbeitung freigegeben.

Außerdem ist die Zykluszeitüberwachung aktiv (→ Kap.2.9.5).

2.8 Programmverarbeitungsebenen der CPU 945

2.8.1 Übersicht über die Programmverarbeitungsebenen der CPU 945

In der Betriebsart RUN werden 5 Arten der Programmverarbeitung unterschieden:

- zyklische Programmverarbeitung
- zeitgesteuerte Programmverarbeitung
- alarmgesteuerte Programmverarbeitung
- zeitalarmgesteuerte Programmverarbeitung
- Systemfehlerbehandlung

Die Programmverarbeitung erfolgt in verschiedenen Programmverarbeitungsebenen. Die Programmverarbeitungsebenen werden vom Betriebssystem über Organisationsbausteine (OBs) aufgerufen.

Die verschiedenen Programmverarbeitungsebenen besitzen bei der Programmverarbeitung unterschiedliche Prioritäten. Abhängig von der Priorität ist das Unterbrechungsverhalten der jeweiligen Programmverarbeitungsebene.

Zum Unterbrechungsverhalten gilt grundsätzlich:

Eine höherprioritäre Ebene kann eine niedrigerprioritäre Ebene nach jeder STEP 5-Anweisung unterbrechen.

Beim Unterbrechungsverhalten müssen Sie beachten:

- Die Befehle BDW/BMW **und** der Folgebefehl gelten als **ein** Befehl.
- Die Befehle TNB/TNW sind nicht unterbrechbar.
- Integrierte Bausteine sind nicht generell nach jeder STEP 5-Anweisung unterbrechbar.

Wird eine Ebene durch eine höherprioritäre Ebene unterbrochen, dann wird nach Abarbeitung der höherprioritären Ebene die Programmverarbeitung an der Unterbrechungsstelle fortgeführt.

Die folgende Tabelle gibt Ihnen einen Überblick über die verschiedenen Programmverarbeitungsebenen und ihr Unterbrechungsverhalten.

Tabelle 2.4 Programmbearbeitungsebenen der CPU 945

| Programm- bearbeitung | Ablaufebene | OB | Unterbrechungsverhalten | Priorität |
|----------------------------------|---|------------------------------|--|-----------|
| zyklisch | zyklische Ebene | OB1 | Die zyklische Ebene ist unterbrechbar von <ul style="list-style-type: none"> ● allen Zeiteben ● allen Alarmebenen ● der Zeitalarmebene ● der Systemfehlerebene Die zyklische Ebene kann keine andere Ebene unterbrechen | |
| zeitge- steuert | Zeitebene 3 Zeitebene 2 Zeitebene 1 Zeitebene 0 | OB10 OB11 OB12 OB13 | Eine Zeitebene ist unterbrechbar von <ul style="list-style-type: none"> ● einer höherpriorien Zeitebene ● allen Alarmebenen ● der Zeitalarmebene ● der Systemfehlerebene Eine Zeitebene kann unterbrechen <ul style="list-style-type: none"> ● die zyklische Ebene <ul style="list-style-type: none"> - im Steuerungsprogramm - im Betriebssystem ● niedrigerpriorie Zeitebenen | |
| alarmge- steuert | Alarmebene D Alarmebene C Alarmebene B Alarmebene A | OB5 OB4 OB3 OB2 | Eine Alarmebene ist unterbrechbar von <ul style="list-style-type: none"> ● einer höherpriorien Alarmebene ● der Zeitalarmebene ● der Systemfehlerebene Eine Alarmebene kann unterbrechen <ul style="list-style-type: none"> ● die zyklische Ebene <ul style="list-style-type: none"> - im Steuerungsprogramm - im Betriebssystem ● alle Zeitebenen ● niedrigerpriorie Alarmebenen | |
| zeitalarm- gesteuert | Zeitalarm- ebene | OB6 | Die Zeitalarmebene ist nur unterbrechbar <ul style="list-style-type: none"> ● von der Systemfehlerebene Die Zeitalarmebene kann unterbrechen <ul style="list-style-type: none"> ● die zyklische Ebene <ul style="list-style-type: none"> - im Steuerungsprogramm - im Betriebssystem ● alle Zeitebenen ● alle Alarmebenen | |
| System- fehlerbe- handlung | Systemfehler- ebene - Zykluszeit- über- schreitung - Weckfehler - Peripherie- fehler | OB26 OB33 OB35 | Die Systemfehlerebene ist durch keine andere Ebene und auch nicht durch sich selbst unterbrechbar. Die Systemfehlerebene kann alle anderen Ebenen unterbrechen. | |
| | | | | hoch |

2.8.2 Zyklische Programmbearbeitung

Nachdem das Betriebssystem der CPU das Anlauf-Programm bearbeitet hat, beginnt es mit der zyklischen Programmbearbeitung.

Die maximale Zeitdauer des zyklischen Programms ist durch die Zyklusüberwachungszeit festgelegt (→ Kap. 2.9.5).

Zyklische Programmbearbeitung heißt:

- ① Abfrage der Eingangssignale an den Eingabebaugruppen und Abbildung im PAE
- ② Aktualisierung der Eingangskoppelmerker (→ Kap. 12.2.1)
- ③ Bearbeitung des OB1
(Abarbeitung des Steuerungsprogramms; Ergebnisse werden ins PAA geschrieben oder z.B. in Merkern, DBs zwischengespeichert)
- ④ Transferieren der Daten aus dem PAA zu den Ausgabebaugruppen
- ⑤ Transferieren der Ausgangskoppelmerker zu den CPs

Prozeßabbildtransfer

Im Unterschied zu den CPUs 941 ... 944 läuft bei der CPU 945 der Prozeßabbildtransfer in zwei Schritten ab:

- Der Buscontroller (AMBUS) aktualisiert das PAE' entsprechend des ermittelten Bestückungsbaus.
- Der Steuerungsprozessor holt sich das aktualisierte PAE' vom Buscontroller in das PAE für die weitere Bearbeitung.

Die Ausgabe des Prozeßabbildes an die digitale Peripherie über den S5-Rückwandbus läuft genauso in 2 Schritten ab. Bild 2.10 verdeutlicht die 2 Schritte des Prozeßabbildtransfers.

Hinweis

Unbenutzte Eingänge (E x,y, EB x, EW x, ED x) sind nicht als zusätzliche Merkerbereiche nutzbar, da sie bei jedem Prozeßabbildtransfer (E'-Transfer) mit "0" überschrieben werden.

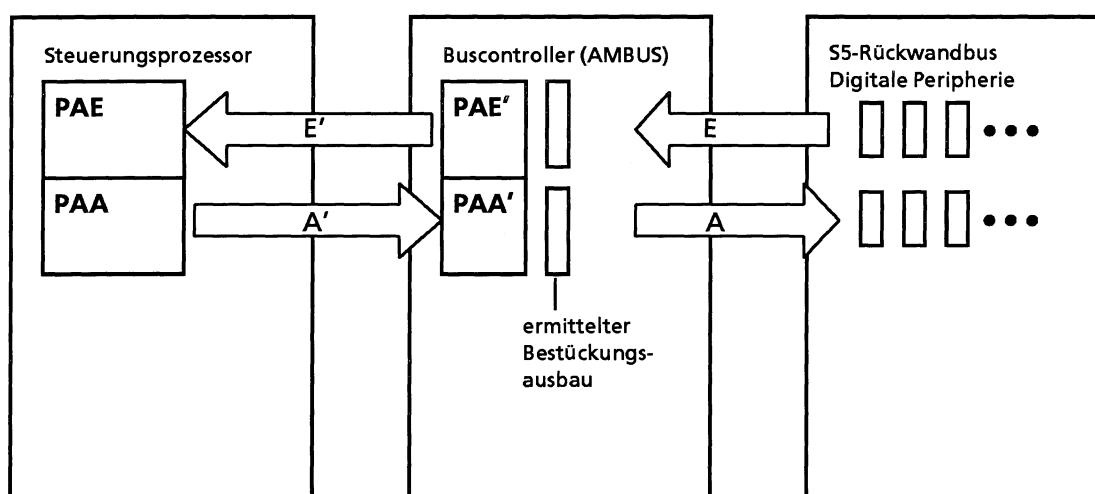


Bild 2.10 Datenfluß beim Prozeßabbildtransfer

Den Prozeßabbildtransfer können Sie auf zwei verschiedene Arten ablaufen lassen:

- sequentieller Prozeßabbildtransfer
- paralleler Prozeßabbildtransfer

Sie haben zwei Möglichkeiten, die Art des Prozeßabbildtransfers einzustellen:

- im DB1 mit dem Parameter PPIT (→ Kap. 11)
- mit dem Systemdatum 120 (E 10F0_H); durch Setzen des Bit Nr. 7 = "1" wird der parallele Prozeßabbildtransfer eingestellt.

Sequentieller Prozeßabbildtransfer

Beim sequentiellen Prozeßabbildtransfer erfolgt der Transfer des PAE vor dem Steuerungsprogramm. Nach dem Steuerungsprogramm werden die neuen Signalzustände aus dem PAA zu den Ausgabebaugruppen transferiert.

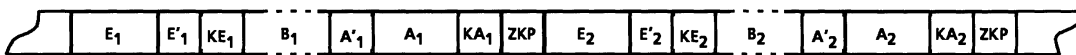
Alle Zeiten des sequentiellen Prozeßabbildtransfers gehen voll in die Zykluszeit ein (→ Bild 2.11).

Paralleler Prozeßabbildtransfer

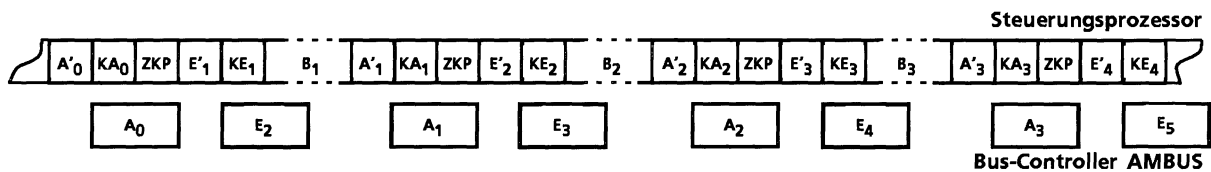
Beim parallelen Prozeßabbildtransfer wird das Prozeßabbild in zwei voneinander unabhängigen Prozessen transferiert (→ Bild 2.11)

- am Beginn und Ende des Steuerungsprogramms zwischen Steuerungsprozessor und Buscontroller
- parallel zum Steuerungsprogramm zwischen Buscontroller und Peripherie.

Sequentieller Prozeßabbildtransfer



Paralleler Prozeßabbildtransfer



- Legende:
- E ... Einlesen der digitalen Eingabebaugruppen in das PAE des Buscontrollers
 - E' ... Transfer des PAE aus dem Buscontroller in das PAE des Steuerungsprozessors
 - KE ... Koppelmerker einlesen
 - B ... Steuerungsprogramm
 - A' ... Transfer des PAA aus dem Steuerungsprozessor in das PAA des Buscontrollers
 - A ... Ausgabe des PAA aus dem Buscontroller an die digitale Peripherie
 - KA ... Koppelmerker ausgeben
 - ZKP ... Zykluskontrollpunkt

Bild 2.11 Sequentieller und paralleler Prozeßabbildtransfer

Reduzierung des PAA-Transfers

Bei der CPU 945 haben Sie die Möglichkeit, den PAA-Transfer in einer reduzierten Form ablaufen zu lassen.

Dazu existiert für die digitalen Ausgänge neben dem Speicherbereich, in dem der ermittelte Bestückungsausbau hinterlegt ist (→ Kap. 2.6.1), ein weiterer Speicherbereich. In diesem weiteren Speicherbereich wird hinterlegt, welche Ausgangsbytes sich im aktuellen Zyklus gegenüber dem vorangegangenen Zyklus geändert haben.

Ist der reduzierte PAA-Transfer aktiv, dann werden nur diejenigen Ausgangsbytes an die Peripherie ausgegeben, die sich auch wirklich geändert haben. So verringert sich die Belastung auf dem S5-Rückwandbus.

Beim reduzierten PAA-Transfer wird aber der Ausfall einer Ausgabebaugruppe nicht erkannt, wenn sich deren Ausgangsbytes nur selten ändern. Um dies zu verhindern, müssen nach einer bestimmten Anzahl von Zyklen alle vorhandenen Ausgangsbytes an die Peripherie ausgegeben werden.

Die Anzahl der Zyklen mit reduziertem PAA-Transfer können Sie folgendermaßen parametrieren:

- mit dem DB1-Parameter RPIC (Reduced Process Image Output Counter) (→ Kap. 11) bzw.
- mit dem Betriebssystem-Dienst Nr. 7 "Reduzierung des PAA-Transfers" (→ Kap. 2.10).

Nach der parametrierten Anzahl von Zyklen mit reduziertem PAA-Transfer folgt einmalig ein Zyklus mit komplettem PAA-Transfer.

Der Parameter RPIC ist einstellbar im Bereich 1 ... 255. Bei dem Default-Wert $RPIC = 0$ ist der Mechanismus des reduzierten PAA-Transfers abgeschaltet, d.h. ein kompletter PAA-Transfer nach jedem Zyklus.

Hinweis

Defekte Baugruppen werden erst nach einem oder mehreren Zyklen erkannt, da in einem Zyklus meist nicht alle gesteckten Ausgabebaugruppen angesprochen werden.

Möglichkeiten der schnellen Reaktion auf Signaländerungen

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

Z.B. durch:

- Programmierung von Organisationsbausteinen zur Alarmbearbeitung und Verwendung von Alarmbaugruppen
- Verwendung von Operationen mit direktem Peripheriezugriff (z.B. L PW, T PY)
- mehrfache Programmierung der direkten Peripherieabfragen im Steuerungsprogramm.

2.8.3 Zeitgesteuerte Programmbearbeitung

Für die zeitgesteuerte Programmbearbeitung stehen Ihnen die OBs 10 ... 13 zur Verfügung. Die Zeit-OBs werden vom Betriebssystem in festgelegten Zeitintervallen aufgerufen.

Die Aufrufintervalle für die Zeit-OBs können Sie auf verschiedenen Wegen einstellen:

- im DB1 (→ Kap. 11)
- über die Betriebssystemdienste im OB250 (→ Kap. 2.10).

Das Aufrufintervall kann im Bereich von 1 ms bis 1 min eingestellt werden (Bereich 0 ... FFFF_H; → Tab. 2.5). Sie haben die Möglichkeit, das Aufrufintervall mit den Betriebssystemdiensten zu ändern. Für den OB13 ist ein Aufrufintervall von 100 ms voreingestellt.

Zeit-OBs unterbrechen das zyklische Programm nach jeder STEP-5-Operation. Zeit-OBs können **nicht** unterbrechen:

- die höherprioreren Zeit-OBs
- den OB6
- Prozeßalarme (OB2 ... 5).
- die Systemfehler-OBs 26, 33, 35

Zeit-OBs ihrerseits können unterbrochen werden durch:

- einen höherprioreren Zeit-OB
- den OB6
- Prozeßalarme (OB2 ... OB5)
- Systemfehler-OBs.

Die Prioritäten der Zeit-OBs untereinander sind wie folgt festgelegt:

| | |
|-----------------------|-------|
| höchste Priorität: | OB13 |
| | OB12 |
| | OB11 |
| niedrigste Priorität: | OB10. |

Beachten Sie ferner:

- Mit der Operation "AS" können Sie den Aufruf aller Zeit-OBs sperren und mit "AF" wieder freigeben.
- Mit der Operation "SIM" können Sie einen oder mehrere Zeit-OBs sperren (→ Kap.8.2.8).
- Das Sperren der Zeit-OB-Aufrufe ist grundsätzlich notwendig, wenn integrierte Hantierungsbausteine im zyklischen und zeitgesteuerten Programm verwendet werden und dabei auf die gleiche Kachelnummer zugreifen. Vor jedem Aufruf eines integrierten Hantierungsbausteins im niederprioreren Programm müssen die Alarme gesperrt und anschließend wieder freigegeben werden.

- Während einer Alarmsperre oder bei einem laufendem Zeit-OB wird eine Aufrufanforderung pro Zeit-OB gespeichert. Tritt eine weitere Aufrufanforderung für diesen Zeit-OB ein, meldet die CPU einen "Weckfehler".
- Wenn Zeit-OBs schon im ANLAUF-OB (OB21, OB22) bearbeitet werden sollen, dann müssen Sie im ANLAUF-OB Alarme mit "AF" freigeben.
- Auch bei der Bearbeitung eines zeitgesteuerten OBs darf die Baustein-Schachtelungstiefe von 50 Ebenen nicht überschritten werden.
- Werden von einem zeitgesteuerten OB "Schmiermerker" verwendet, die auch im zyklischen Steuerungsprogramm bzw. in einem niedrigerprioriten zeitgesteuerten Programm verwendet werden, müssen diese während der Zeit-OB-Bearbeitung in einen Datenbaustein gerettet werden.
- Der Aufruf der Zeit-OBs kann sich verzögern (→ Tab. 2.6), wenn
 - integrierte Bausteine verwendet werden
 - die Uhr parametrisiert ist
 - PG/OP-Funktionen aktiv sind
 - SINEC L1 angeschlossen ist
 - Rechnerkopplung oder ASCII-Treiber aktiviert sind
 - direkte S5-Buszugriffe durch IP 252 erfolgen
 - höherpriorie Ablaufebenen aktiv sind bzw. die Alarme gesperrt sind
- Die Werte in den Systemdaten BS 97 ... BS 100 sind nur Anzeigen für die eingestellten Zeitintervalle. Eine Änderung der Systemdaten BS 97 ... BS 100 bewirkt keine Änderung der Aufrufintervalle. Eine Änderung der Aufrufintervalle ist nur möglich über die Betriebssystem-Dienste Nr. 2...5 (→ Kap. 2.10).

Tabelle 2.5 Parameterblock für Zeit-OBs

| Systemdatenwort | absolute Adresse | High-Byte | Low-Byte | Voreinstellung | Dienst-Nr. |
|-----------------|------------------|---|----------|-------------------|------------|
| BS 97 | E 10C2 | Zeitintervall für OB13 (0 ... FFFF _H) | | 100 (= 100 ms) | 5 |
| BS 98 | E 10C4 | Zeitintervall für OB12 (0 ... FFFF _H) | | 0 (= kein Aufruf) | 4 |
| BS 99 | E 10C6 | Zeitintervall für OB11 (0 ... FFFF _H) | | 0 (= kein Aufruf) | 3 |
| BS 100 | E 10C8 | Zeitintervall für OB10 (0 ... FFFF _H) | | 0 (= kein Aufruf) | 2 |

Beispiel

Einstellen einer Intervallzeit von 1s für den OB13 mit dem Betriebssystem-Dienst Nr.5

| OB21/22 AWL | Erläuterung |
|---|--|
| <pre> :L KF+1000 :L KB 5 :SPA OB 250 :BE </pre> | <p>OB13-Intervall einstellen Zeitintervallwert laden (1 sec) BeSy-Dienst-Funktionsnummer fuer OB13 laden BeSy-Dienst aufrufen</p> |

2.8.4 Alarmgesteuerte Programmbearbeitung

Die OBs 2 ... 5 werden vom Betriebssystem automatisch aufgerufen, wenn ein (Prozeß-) Alarm (Alarm A, B, C oder D) eintrifft.

Programmierung von Alarm-Bausteinen

Im System S5-115U können Sie alarm-auslösende Baugruppen einsetzen (z.B. signalvorverarbeitende Baugruppen oder Digital-Eingabebaugruppe 434-7 bzw. Digital-Ein-/Ausgabebaugruppe 485-7 (→ Kap. 9)). Diese Baugruppen aktivieren die CPU über eine Alarmleitung im Peripheriebus (S5-Rückwand-Bus). Je nachdem, welche Alarmleitung aktiviert wurde, unterscheidet die CPU nach Alarm A, B, C oder D.

Jeder dieser Alarme veranlaßt das Betriebssystem der CPU, das zyklische oder das zeitgesteuerte Programm zu unterbrechen und einen Alarm-OB aufzurufen:

Bei Alarm A den OB2 (Alarm A wird ausgelöst durch DE 434-7 (→ Kap. 9), DE/DA 485-7, durch einige CPs oder durch IPs),
bei Alarm B den OB3 (Alarm B wird ausgelöst durch einige CPs oder durch IPs),
bei Alarm C den OB4 (Alarm C wird ausgelöst durch einige CPs oder durch IPs),
bei Alarm D den OB5 (Alarm D wird ausgelöst durch einige CPs oder durch IPs).

Wer unterbricht wen an welchen Stellen?

Ein Alarm kann folgende Ablaufebenen unterbrechen:

- das zyklische Programm (OB1)
- das zeitgesteuerte Programm
- einen niedrigerprioreren Alarm

Die Priorität der Alarme ist wie folgt festgelegt:

höchste Priorität: Alarm A
Alarm B
Alarm C
niedrigste Priorität: Alarm D

Die Zeitalarfebene (OB6) und die Systemfehlerebene (OB33, 35, 36) sind höherprior und können nicht unterbrochen werden.

Eine Unterbrechung niedrigerpriorer Programmebenen kann nach jedem Befehl erfolgen. Integrierte Funktionsbausteine und Betriebssystem-Routinen können durch einen Alarm A (B, C, D) nur an vorgegebenen Stellen unterbrochen werden (nicht beeinflussbar!).

Wenn Sie keinen Alarm-OB programmiert haben, wird das unterbrochene Programm unmittelbar an der Unterbrechungsstelle fortgeführt.

Tritt während der Bearbeitung eines Alarm-OBs eine weitere Alarmanforderung (Flanke) für diesen OB ein, so kann eine Anforderung gespeichert werden. Für jede Alarmleitung kann eine Anforderung gespeichert werden.

Beispiel: Während die CPU den OB2 bearbeitet, trifft ein Alarm B, kurz darauf ein Alarm A ein.

Nachdem die CPU den OB2 abgearbeitet hat, ruft sie erneut den OB2 (durch Alarm A) und erst danach den OB3 auf.

Tritt während der OB3-Bearbeitung erneut ein Alarm A auf (OB2), wird der OB3 sofort unterbrochen, um den OB2 zu bearbeiten. Nach der Abarbeitung des OB2 wird der OB3 weiter bearbeitet.

Wenn ein Teil Ihres zyklischen oder zeitgesteuerten Programms nicht unterbrochen werden darf, dann müssen Sie diesen Teil durch die Operation "AS" (Alarme sperren) vor Unterbrechungen schützen. Am Ende dieses "geschützten" Programmteils müssen Alarme durch die Operation "AF" wieder freigegeben werden. Während der Alarm-Sperre kann ein Alarm pro Alarmleitung gespeichert werden!

Mit dem Befehl "SIM" können Sie auch jede Alarmebene einzeln sperren, wenn die Alarme nicht durch den Befehl "AS" gesperrt sind (→ Kap. 8.2.8).

Das Sperren von Alarmen ist z.B. dann grundsätzlich notwendig, wenn Sie

- integrierte Hantierungsbausteine sowohl im zyklischen/zeitgesteuerten Programm als auch im Alarmprogramm verwenden
und
- diese auf dieselbe Kachelnummer zugreifen.

Vor jedem Aufruf eines integrierten Hantierungsbausteins im zyklischen, zeitgesteuerten und in einem niedrigerpriorigen Programm müssen Sie die Alarme sperren!



Vorsicht

Viele Standard-Funktionsbausteine für IPs heben die Alarmsperre wieder auf, weil sie intern mit den Operationen AS und AF arbeiten!

Wenn Sie diese Standard-Funktionsbausteine im Anlauf oder in einem "alarmgeschützten" Programmteil verwenden, können unbeabsichtigt die entsprechenden Alarm-OBs aufgerufen werden!

Alarme im Anlauf-Programm freigeben (OB21, OB22)

Wenn Alarm-Reaktionen schon im Anlauf gewünscht sind, müssen Sie zu Beginn des Anlauf-OBs die Alarme mit der Operation "AF" gezielt freigeben (nicht möglich bei Digitaleingabebaugruppe 434-7 und Digitalein-/ausgabebaugruppe 485-7). Andernfalls können Alarme erst nach Abarbeitung des Anlauf-OBs wirksam werden.

Hinweise zur Vermeidung von Programmierfehlern

- Beachten Sie, daß die Baustein-Schachtelungstiefe von 50 Ebenen auch bei Aufruf von Alarm-OBs nicht überschritten werden darf!
- Wenn Sie im alarmverarbeitenden Programm dieselben Merker wie in einem niedrigerpriorigen Programm verwenden, müssen Sie den Inhalt dieser Merker zu Beginn des alarmverarbeitenden Programms "retten" (z.B. in einen Datenbaustein). Am Ende des alarmverarbeitenden Programms transferieren Sie dann den geretteten Inhalt der Merker wieder zurück in die entsprechenden Merkerbytes (-worte).

Beispiel für Alarm-OB (OB2, OB3, OB4, OB5)

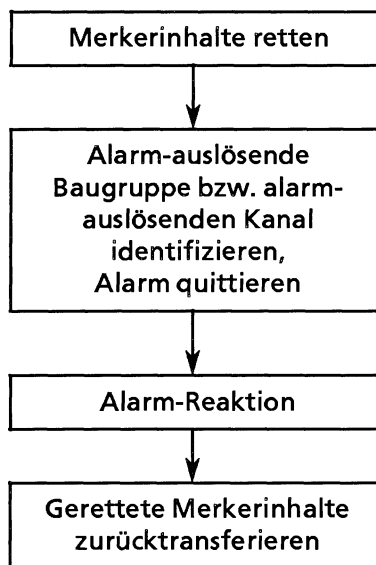


Bild 2.12 Programm für Alarm-OB (Prinzip)

Berechnung von Alarmreaktionszeiten

Die Gesamt-Reaktionszeit ist die Summe aus:

- Signalverzögerung der alarm-auslösenden Baugruppe (=Zeit vom alarm-auslösenden Eingang-Signalwechsel bis zur Aktivierung der Alarmleitung),
- Alarm-Reaktionszeit der CPU,
- Laufzeit des Alarm-Programms (=Summe aller STEP 5-Operationen im alarm-auswertenden Programm).

Die Alarm-Reaktionszeiten der CPU berechnen Sie wie folgt:

Alarm-Reaktionszeit der CPU = Grundreaktionszeit + zusätzliche Reaktionszeiten + Bearbeitungszeit einer höherprioreren Programmbearbeitungsebene

Die Grundreaktionszeit beträgt 23 ... 85 μ s.

Zusätzliche Reaktionszeiten ergeben sich durch:

- integrierte FBs ,
- die parametrisierte Uhr
- PG/OP-Funktionen,
- aktivierte Rechnerkopplung (Prozedur (3964R)) bzw. aktivierten ASCII-Treiber
- SINEC L1
- S5-Bus-Zugriffe (Worst-Case-Ready-Verzugszeiten → Tab. 2.10)
- direkter S5-Bus-Zugriff durch IP 252

Die zusätzlichen Reaktionszeiten, die variabel sein können, entnehmen Sie Tabelle 2.6.

Tabelle 2.6 Zusätzliche Reaktionszeiten

| Zusätzlich genutzte CPU-Funktionen | Verzögerung der Alarmreaktionszeit |
|--|--|
| Hantierungsbausteine und sonstige integrierte FBs* | ≤ 0,1 ms |
| Uhr parametrisiert | ≤ 0,1 ms |
| SINEC L1-Bus an SI1 oder SI2 | ≤ 0,2 ms |
| Rechnerkopplung 3964(R), ASCII-Treiber | ≤ 0,35 ms |
| S5-Buszugriffe** größte Readyverzugszeiten der gesteckten Baugruppen | → Tab. 2.10 |
| Betriebssystemdienste (OB250) | Der OB250 ist nicht unterbrechbar; zusätzliche Reaktionszeit entspricht Laufzeit des OB250 → Tabellenheft |
| direkter S5-Buszugriff durch IP 252 | 0,32 ms |
| OP-Funktionen | ≤ 0,1 ms |
| PG-Funktionen an einer Schnittstelle STEUERN VAR/STATUS VAR Status Baustein/Übertragen Baustein Ausgabe Adresse Baustein komprimieren mit PG oder FB COMPR - wenn keine Bausteine verschoben werden - wenn Bausteine verschoben werden | ≤ 0,2 ms ≤ 0,2 ms ≤ 0,2 ms ≤ 3,3 ms ≤ 3,3 ms + 2 ms pro 1K Anweisungen des zu verschiebenden Bausteins |

* für FB238 (COMPR) vgl. "PG-Funktionen, Baustein komprimieren"

** Sind vor allem relevant, wenn mit TNB/TNW auf den Peripheriebereich zugegriffen wird (→ Laufzeiten TNB/TNW im Tabellenheft). Diese Befehle sind nicht unterbrechbar.

2.8.5 Zeitalarmgesteuerte Programmbearbeitung

Der OB6 wird vom Betriebssystem aufgerufen, wenn die mit dem Betriebssystem-Dienst Nr. 1 (→ Kap. 2.10) gestartete Zeit abgelaufen ist (vorausgesetzt, Alarmer sind nicht durch die Operation "AS" oder "SIM" gesperrt).

Im OB6 programmieren Sie die Reaktion nach Ablauf der eingestellten Zeit ("Weckalarm").

Hinweis

Eine laufende "Weckzeit" kann "nachgetriggert" werden, indem Sie erneut den Betriebssystem-Dienst Nr. 1 "Aktivierung des OB6" aufrufen. Das Betriebssystem startet dann erneut die Weckzeit, die durch den Betriebssystem-Dienst Nr. 1 vorgegeben wurde. Eine laufende "Weckzeit" kann gestoppt werden, indem Sie den Wert "0" an den Betriebssystem-Dienst übergeben (Aufruf des OB6 wird verhindert!).

Nach dem Start der "Weckzeit" steht im Systemdatenwort 101 (E 10CA_H) die gewählte Zeit bis zum Aufruf des OB6. Wenn die programmierte Zeit abgelaufen ist, trägt das Betriebssystem den Wert "0" in das Systemdatenwort 101 ein und ruft den OB6 auf.

Für den OB6 gilt:

- Zum Starten der "Weckzeit" müssen Sie den Betriebssystem-Dienst Nr. 1 "Aktivierung des OB6" aktivieren, der eingestellte Zeitwert wird im Systemdatenwort 101 (E 10CA_H) angezeigt, solange die Zeit läuft.
- Die Weckzeit können Sie in 1 ms-Schritten einstellen. Die einstellbare Weckzeit liegt damit im Bereich 1 ... 65535 ms (mögliche Abweichung: -1 ms).
- Der OB6 ist durch die Systemfehler-OBs 26, 33, 35 unterbrechbar.
- Der OB6 kann das zyklische und zeitgesteuerte Programm und ein laufendes Alarmprogramm (OB2 ... 5) unterbrechen (falls nötig: Schmiermerker retten)!
- Der Aufruf des OB6 kann sich verzögern, wenn
 - integrierte Bausteine verwendet werden
 - die Uhr parametrisiert ist
 - PG/OP-Funktionen aktiv sind
 - SINEC L1 angeschlossen ist
 - Rechnerkopplung oder ASCII-Treiber aktiviert sind
 - direkte S5-Buszugriffe durch IP 252 erfolgen
 - die Systemfehlerebene aktiv ist bzw. Alarmer gesperrt sind.

Die Zeit, um die sich der Aufruf des OB6 verzögert, können Sie Tabelle 2.6 entnehmen.

- Die Bearbeitung des OB6 können Sie selektiv mit dem Befehl "SIM" oder generell mit dem Befehl "AS" sperren
- Während einer Alarmsperre oder bei laufendem OB6 wird eine OB6-Anforderung gespeichert. Tritt eine weitere OB6-Anforderung auf, meldet die CPU einen "Weckfehler"

Beispiel: Start der Weckzeit

| PB1 AWL | Erläuterung |
|-------------|---|
| :L KF+1000 | Zeitwert 1 sec laden |
| :L KB 1 | Funktionsnummer des BeSy-Dienstes laden |
| :SPA OB 250 | BeSy-Dienst aufrufen |

2.8.6 Systemfehlerebene

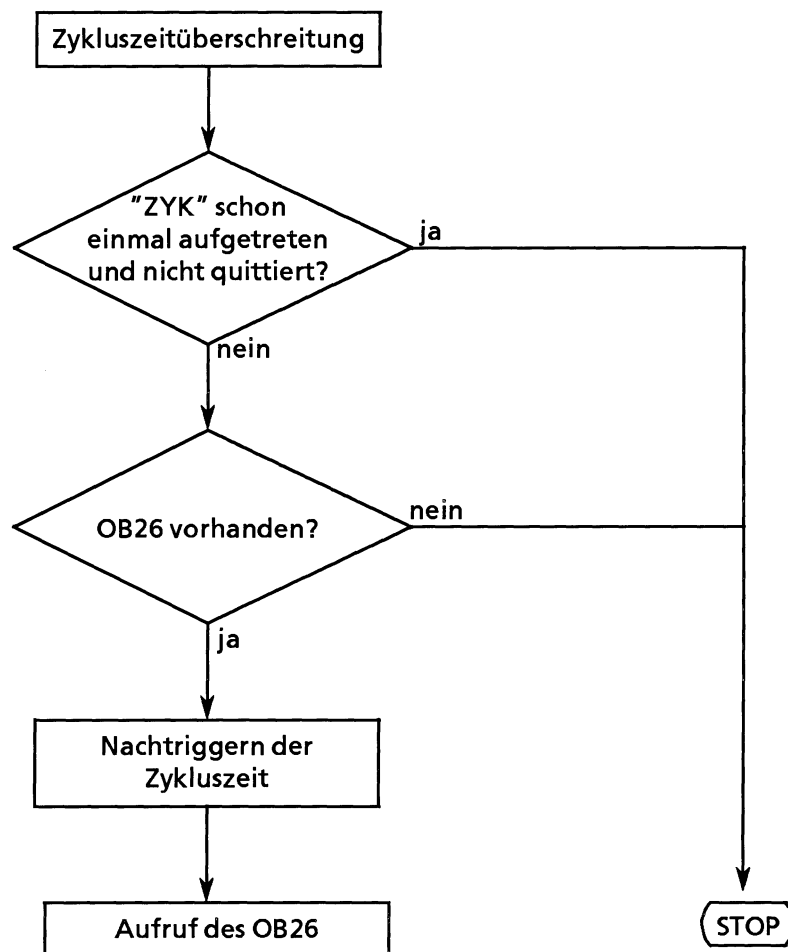
Bei der CPU 945 können Sie mit den OBs 26, 33 und 35 auch auf Systemfehler reagieren. Systemfehler sind Fehler, die zu beliebigen Zeitpunkten im Steuerungsprogramm auftreten können und nicht an eine Programmbearbeitungsebene gebunden sind (→ Kap. 2.8.1). Die Fehler-OBs 26, 33 und 35 besitzen die höchste Priorität. Diese OBs können nur mit dem Befehl SIM selektiv gesperrt werden. Sie können nicht durch AS gesperrt werden.

Treten mehrere Systemfehler auf, speichert die CPU 945 diese und arbeitet sie nacheinander ab.

OB26 Reaktion auf Zykluszeitüberschreitung

Wird die Zykluszeit überschritten, dann ist eine Neustriggerung der Zykluszeit über den OB26 möglich.

Der Ablauf nach der Meldung "ZYK" ist folgender:



Wird der Fehler nicht durch Nachtriggern der Zykluszeit mit dem OB31 quittiert (z.B. im OB 26) und die Zykluszeit läuft erneut ab, geht die CPU mit ZYK in den STOP.

Ist der OB26 nicht vorhanden, dann geht die CPU mit "ZYK" in STOP.

OB33 Reaktion auf Weckfehler

Tritt eines der in Tabelle 2.7 genannten Weckfehlerereignisse auf, unterbricht das Betriebssystem die Programmbearbeitung und verzweigt in den OB33. Den verschiedenen Weckfehlerereignissen ist ein Fehlercode zugeordnet. Dieser Fehlercode steht bei Eintritt in den OB33 im AKKU1 und kann ausgewertet werden. Wenn Sie keinen OB33 programmiert haben, dann erfolgt keine Reaktion auf den Weckfehler. Bevor ein Weckfehlerereignis mit einem bestimmten Fehlercode nicht bearbeitet wurde, wird kein weiteres Weckfehlerereignis mit demselben Fehlercode gespeichert.

Tabelle 2.7 Im OB33 behandelte Fehler

| Weckfehler | Fehlercode | Fehlerursache |
|---------------------|------------|---|
| Zeitalarmbene (OB6) | 1 | <ul style="list-style-type: none"> ● ein Zeitalarm- bzw. Zeit-OB läuft, und eine zweite Anforderung für diesen OB kommt oder ● Alarm ist gesperrt, und eine zweite Anforderung für diesen OB kommt |
| Zeitebene (OB13) | 2 | |
| Zeitebene (OB12) | 3 | |
| Zeitebene (OB11) | 4 | |
| Zeitebene (OB10) | 5 | |

OB35 Reaktion auf Peripheriefehler

Tritt eines der in Tabelle 2.8 genannten Peripheriefehlerereignisse auf, unterbricht das Betriebssystem die Programmbearbeitung und verzweigt in der OB35. Den verschiedenen Peripheriefehlerereignissen ist ein Fehlercode zugeordnet. Dieser Fehlercode steht bei Eintritt in den OB35 im AKKU1 und kann ausgewertet werden. Wenn Sie keinen OB35 programmiert haben, dann geht die CPU bei diesen Fehlern in STOP. Wird eines der Peripheriefehlerereignisse im Anlauf festgestellt, so läuft die CPU auch mit programmiertem OB35 nicht an. Bevor ein Peripheriefehlerereignis mit einem bestimmten Fehlercode nicht bearbeitet wurde, wird kein weiteres Peripheriefehlerereignis mit demselben Fehlercode gespeichert.

Tabelle 2.8 Im OB35 behandelte Fehler

| Peripheriefehler | Fehlercode | Fehlerursache |
|------------------|------------|--|
| PEU | 1 | Netzausfall im Erweiterungsgerät |
| HOLD | 2 | Busfehler - Baugruppe defekt - Kurzschluß am Rückwandbus |
| RDY | 3 | |
| ASF | 4 | <ul style="list-style-type: none"> ● Abschlußstecker im Zentralgerät fehlt ● Verbindung zum Erweiterungsgerät unterbrochen |

Tritt PEU während eines Prozeßabbild-Transfers auf, so wird neben PEU auch QVZ beim Prozeßabbild-Transfer erkannt und gespeichert. Die Reaktion auf diesen QVZ erfolgt dann, wenn keine OB35-Anforderung mehr ansteht. D.h., Sie müssen gegebenenfalls einen OB24 programmieren.

Steht einer dieser Peripheriefehler dauerhaft an, dann wird nach jeder OB35-Abarbeitung sofort wieder der OB35 aufgerufen. Dadurch ist keine andere Programmabarbeitung möglich. Die Zykluszeitüberwachung läuft jedoch weiter. Diese muß gegebenenfalls nachgetriggert werden.

Beispiel

In einer Anlage mit einem dezentral gekoppelten Erweiterungsgerät soll das AG nach NETZ-EIN auch wieder anlaufen, wenn der NETZ-AUS für das Erweiterungsgerät bis zu 2s vor dem NETZ-AUS des Zentralgerätes erfolgte.

| OB35 AWL | Erläuterung |
|---------------------------------------|-----------------|
| <pre> :SPA FB 35 NAME:WART :BE </pre> | Aufruf des FB35 |

| FB35 AWL | Erläuterung |
|---|--|
| <pre> :U M 0.0 :UN M 0.0 :L KT 200.0 :SV T0 :O M 0.0 :ON M 0.0 :SV T0 WART:SPA OB 31 :U T0 :SPB= WART :STS :BE </pre> | <pre> VKE=0 erzwingen Zeitwert 2 sec laden Zeit starten mit VKE=0 durchlaufen VKE=1 erzwingen Zeit starten mit VKE=1 Warteschleife STOP, wenn 2 sec nach Erkennen von PEU noch kein NETZ-AUS im Zentralgeraet erfolgte </pre> |

2.8.7 Programmier- und Gerätefehlerreaktions-OBs

Mit diesen Fehlerreaktions-OBs ist es möglich, das Verhalten der CPU beim Auftreten von Programmier- und Gerätefehlern weitgehend zu bestimmen.

Die Operation, die den Fehler Quittungsverzug, Substitutionsfehler oder Transferfehler auslöst, wird durch den Aufruf des zugehörigen Fehlerreaktions-OB ersetzt. In diesen OBs kann gezielt auf die Fehler reagiert werden. Ist dort nur "BE" programmiert, erfolgt keine Reaktion, d.h. das AG geht *nicht* in den STOP-Zustand. Wenn kein entsprechender OB vorhanden ist, verzweigt die CPU bei diesen Fehlern in die Betriebsart STOP.

OB19 Reaktion bei Aufruf eines nicht geladenen Bausteins

Im OB19 können Sie das Verhalten der CPU bei Aufruf eines nicht geladenen Bausteins programmieren.

Im Fehlerfall steht im BS 102 (E 10CC_H) der Maschinencode des zuletzt aufgerufenen Bausteinaufrufes. Bei BA FX und BAB FX wird nur das zweite Wort des Maschinencodes hinterlegt.

Beispiel: Die CPU soll bei Aufruf eines nicht geladenen Bausteins in den STOP-Zustand gehen:

| OB19 AWL | Erläuterung |
|--------------------------------------|----------------------------|
| <pre> :SPA FB 19 NAME:STS :BE </pre> | <p>CPU in STOP bringen</p> |

| FB19 AWL | Erläuterung |
|---|--|
| <pre> :L BS 102 :T MW 0 :STS :BE </pre> | <p>Fehlercode auswerten in MW abspeichern Stop-Anweisung</p> |

Wenn der OB19 nicht programmiert ist, fährt das Steuerungsprogramm unmittelbar nach der Sprunganweisung (mit nicht vorhandenem Sprungziel!) mit der Programmbearbeitung fort (keine Reaktion!).

OB23 Reaktion auf Quittungsverzug bei Direktzugriff auf Peripherie

Folgende Befehle können einen Quittungsverzug zur Folge haben: LPY; LPW; TPY; TPW; LQB; LQW; TQB; TQW und Zugriffe durch indirekte Adressierung LIR, TIR, TNB, TNW, TRW, TRD, LRW, LRD,

Der Fehler Quittungsverzug (QVZ) tritt auf, wenn eine Baugruppe nach dem Ansprechen nicht innerhalb von 160 µs quittiert. Ursache kann ein Programmfehler, ein Defekt auf der Baugruppe oder das Entfernen der Baugruppe während der Betriebsart RUN sein.

In den Systemdatenworten 103 und 104 (E 10CE_H bis E 10D1_H) wird vom Betriebssystem die absolute Adresse, bei der der QVZ auftrat, hinterlegt und der OB23 aufgerufen. Wenn der OB23 nicht vorhanden ist, geht die CPU mit "QVZ" in den STOP-Zustand (USTACK-Fehlerkennung: "QVZ").

OB24 Reaktion auf Quittungsverzug beim Aktualisieren des Prozeßabbildes oder der Koppelmerker

Tritt beim Aktualisieren des Prozeßabbildes und der Koppelmerker ein Quittungsverzug auf, so wird in den Systemdatenworten 103 und 104 (E 10CE_H bis E 10D1_H) die absolute Adresse hinterlegt, bei der der QVZ auftrat und der OB24 aufgerufen. Wenn der OB24 nicht vorhanden ist, geht die CPU mit "QVZ" in den STOP-Zustand (USTACK-Fehlerkennung: "QVZ").

OB27 Reaktion auf Substitutionsfehler

Ein Substitutionsfehler (SUF) kann auftreten

- wenn in einem Funktionsbaustein nach der Programmierung eines Aufrufes ("SPA FBx", "SPB FBx", "BA FXa", "BAB FXa") seine Formalparameterbeschreibung geändert wird
- wenn bei der Operation BDW der Parameter größer ist als die aktuelle DB-Länge.

Das Betriebssystem unterbricht bei einem erkannten Substitutionsfehler das Steuerungsprogramm und bearbeitet statt der Substitutionsoperation den OB27. Wenn der OB27 nicht vorhanden ist, geht die CPU mit der USTACK-Fehlerkennung "SUF" in den STOP-Zustand.

OB32 Reaktion auf Transferfehler

Ein Transferfehler (TRAF) liegt vor, wenn

- auf Datenwörter zugegriffen wurde, ohne vorher einen Datenbaustein aufzurufen (A DB, AX DX)
- bei den Operationen L DW; T DW; P D; PN D; SU D; RU D; etc. der Parameter größer ist als die Länge des aufgeschlagenen Datenbausteins
- beim Befehl E DB bzw. EX DX (Erzeuge Datenbaustein) der freie Programmspeicher nicht ausreicht, um den angegebenen Datenbaustein einzurichten oder ein Längenparameter größer $FFF9_{16}$ angegeben wird.

Reaktion auf Transferfehler: Das Betriebssystem unterbricht die Abarbeitung der Operation, bei der ein Transferfehler auftrat, und bearbeitet stattdessen den OB32. Wenn der OB32 nicht vorhanden ist, geht die CPU mit der USTACK-Fehlerkennung "TRAF" in den STOP-Zustand.

OB34 Reaktion auf Signal BAU (Batterieausfall)

Das AG überprüft ständig den Zustand der Batterie in der Stromversorgung. Wenn ein Batterieausfall (BAU) eintritt, wird vor jedem Zyklus der OB34 bearbeitet, bis die Batterie gewechselt und die Batterieausfall-Meldung auf der Stromversorgung quittiert wurde (RESET-Taster). Im OB34 programmieren Sie die Reaktion bei Betriebsausfall. Ist der OB34 nicht programmiert, so erfolgt keine Reaktion.

2.9 Zykluszeiten der CPU 945

In diesem Kapitel erfahren Sie, wie Sie die Laufzeit eines Programms sowie die Zykluszeit abschätzen und messen können.

Die Zykluszeit ergibt sich aus der Summe der Laufzeiten aller Operationen, die die CPU bzw. das AG ausführen, wie z.B.

- die Ausführung des Steuerungsprogramms
- die Peripheriezugriffe, z.B. Prozeßabbild- und Koppelmerkertransfer
- Betriebssystemoperationen, z.B. Aktualisierung der Uhr sowie
- "störende Eingriffe in einen normalen Programmzyklus", z.B. durch PG/OP-Funktionen

Die Zykluszeit können Sie beeinflussen durch Manipulation des Prozeßabbildtransfers.

Dieser gegenüber den CPUs 941 ... 944 neu organisierte Prozeßabbildtransfer ist in Kapitel 2.8.2 beschrieben.

In Kapitel 2.9.3 finden Sie eine Übersicht über die zu veranschlagenden Zeiten für die Zykluszeit.

Bei rein zyklischer Programmbearbeitung ohne Alarmverarbeitung und ohne direkten Peripheriezugriff ist die Zykluszeit der wesentliche Teil der Reaktionszeit.

2.9.1 Reaktionszeit bei ausschließlich zyklischer Programmbearbeitung

Als Reaktionszeit bezeichnet man die Zeit zwischen Eingangssignal- und Ausgangssignaländerung.

Die Reaktionszeit hängt ab von der Verzögerung der Eingabebaugruppe und der Zykluszeit.

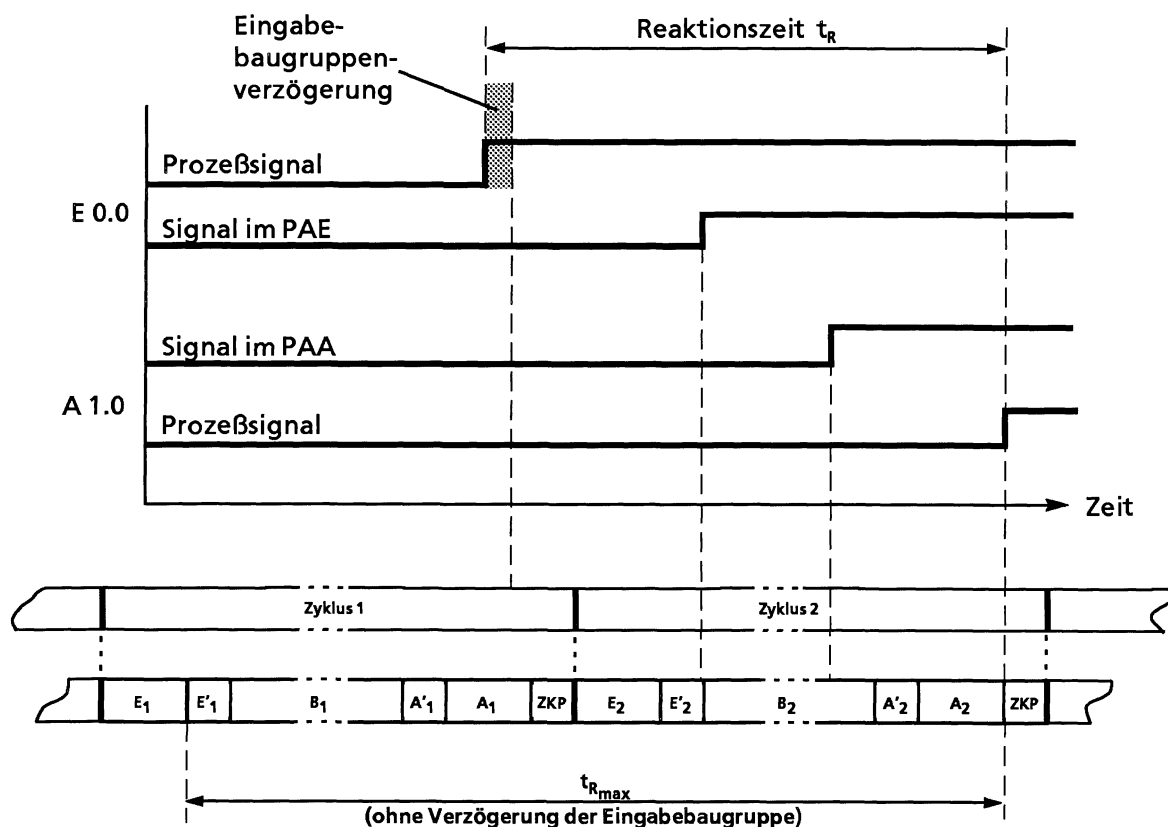
Die Verzögerungszeit der Ausgabebaugruppen ist vernachlässigbar.

Betrachtet wird die Reaktionszeit bei ausschließlich zyklischer Programmbearbeitung, d.h. ohne Alarmbearbeitung und ohne direkte Peripheriezugriffe.

Die nächsten beiden Bilder verdeutlichen, wie sich die Reaktionszeit unterscheidet, beim

- sequentiellen Prozeßabbildtransfer (→ Bild 2.13) bzw.
- parallelen Prozeßabbildtransfer (→ Bild 2.14).

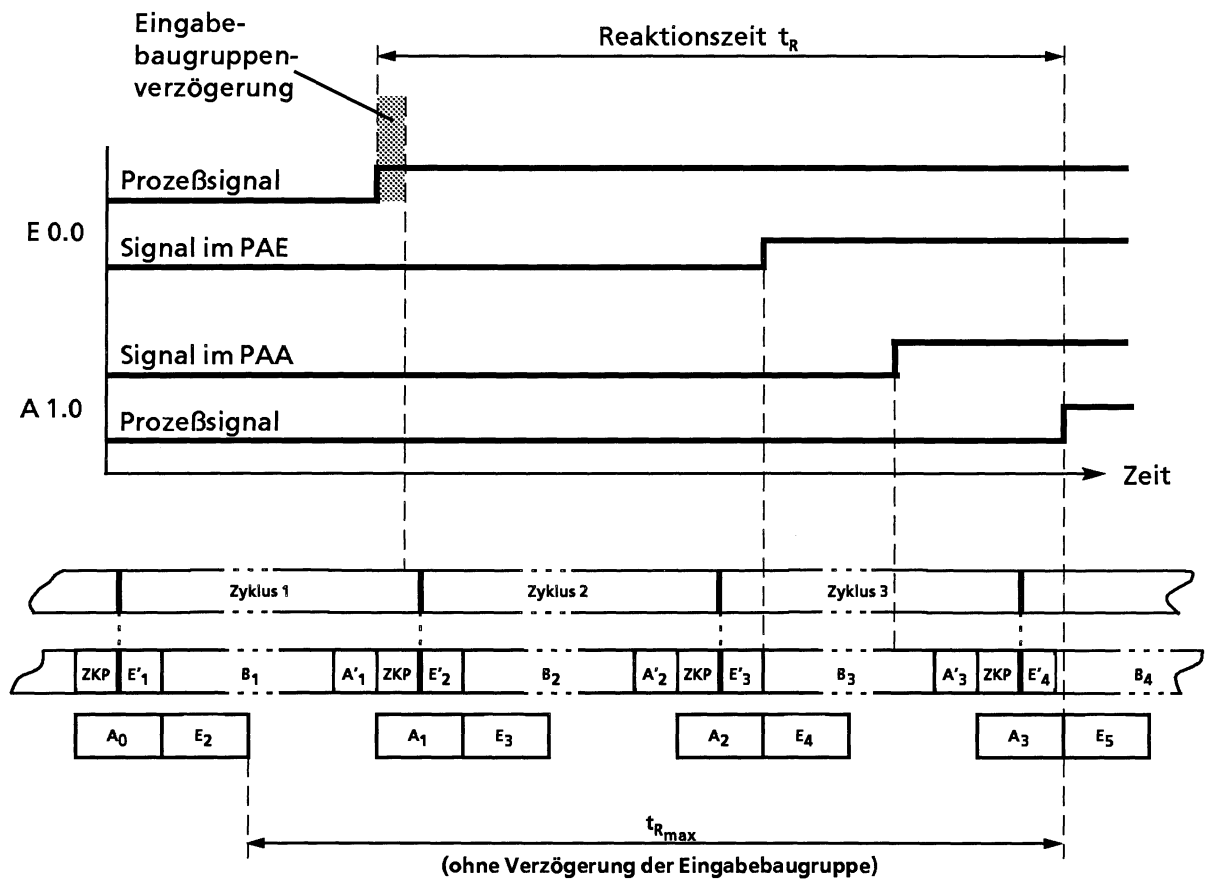
Das folgende Bild zeigt an einem Beispiel die Reaktionszeit beim sequentiellen Prozeßabbildtransfer. Das Bild zeigt neben der Reaktionszeit t_R auch den worst case-Fall $t_{R_{max}}$.



- Legende:
- E ... Einlesen der digitalen Eingabebaugruppen in das PAE des Buscontrollers
 - E' ... Transfer des PAE aus dem Buscontroller in das PAE des Steuerprozessors
 - B ... Steuerprogramm
 - A' ... Transfer des PAA aus dem Steuerprozessor in das PAA des Buscontrollers
 - A ... Ausgabe des PAA aus dem Buscontroller an die digitale Peripherie
 - ZKP ... Zykluskontrollpunkt
 - t_R ... Reaktionszeit

Bild 2.13 Reaktionszeit beim sequentiellen Prozeßabbildtransfer

Das folgende Bild zeigt an einem Beispiel die Reaktionszeit beim parallelen Prozeßabbildtransfer. Das Bild zeigt neben der Reaktionszeit t_R auch den worst case-Fall $t_{R_{max}}$.



- Legende:
- E ... Einlesen der digitalen Eingabebaugruppen in das PAE des Buscontrollers
 - E' ... Transfer des PAE aus dem Buscontroller in das PAE des Steuerprozessors
 - B ... Steuerprogramm
 - A' ... Transfer des PAA aus dem Steuerprozessor in das PAA des Buscontrollers
 - A ... Ausgabe des PAA aus dem Buscontroller an die digitale Peripherie
 - ZKP ... Zykluskontrollpunkt
 - t_R ... Reaktionszeit

Bild 2.14 Reaktionszeit beim parallelen Prozeßabbildtransfer

2.9.2 Zykluszeit abschätzen

Damit Sie die Laufzeit eines Programms und die benötigte Zykluszeit abschätzen können, ist im folgenden die Zykluszeit in verschiedene Bearbeitungszeiten aufgeteilt.

Die Zykluszeit wird bestimmt durch

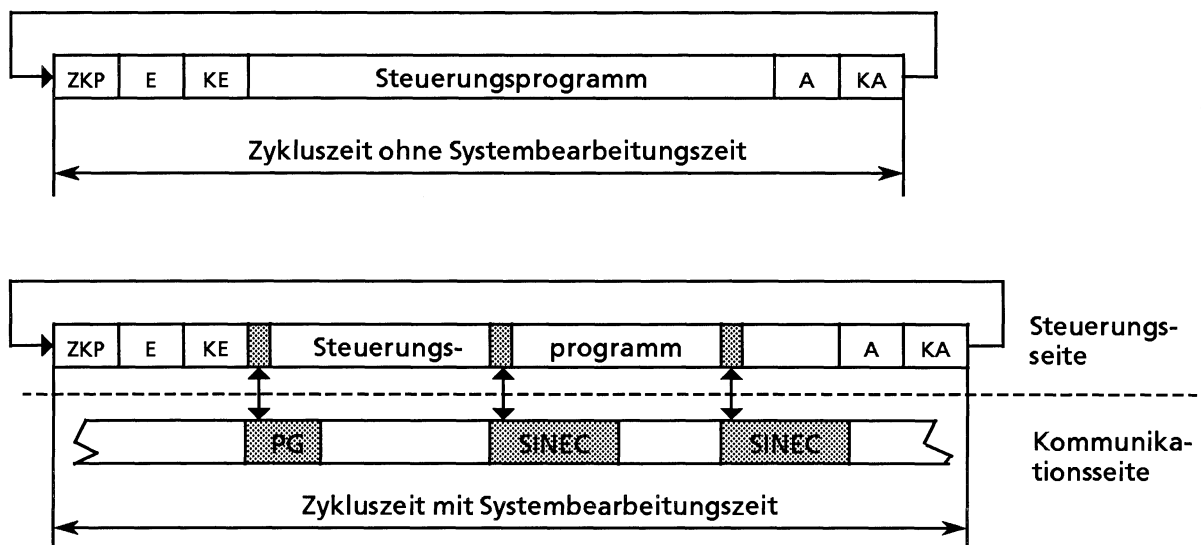
- das Steuerungsprogramm und
- alle zur Durchführung des Steuerungsprogramms notwendigen Operationen des Betriebssystems.

Die Zykluszeit verlängert sich, wenn zusätzlich sogenannte Systembearbeitungszeiten erforderlich werden. Systembearbeitungszeiten ergeben sich

- durch PG/OP-Operationen bzw.
- durch Beanspruchung durch den SINEC L1, ASCII-Treiber oder Rechnerkopplung.

Die Systembearbeitungszeiten können variieren und sind abhängig von den ausgeführten Operationen.

Diese Systembearbeitungszeiten sind bei der CPU 945 nahezu vernachlässigbar, da die eigentliche Kommunikation (PG/OP-Funktionen usw.) vom Microcontroller bearbeitet werden.



- ZKP ... Zykluskontrollpunkt
 E ... Prozeßabbild der Eingänge
 KE ... Eingangskoppelmerker einlesen
 A ... Prozeßabbild der Ausgänge ausgeben
 KA ... Ausgangskoppelmerker ausgeben
 PG ... PG/OP-Operationen
 SINEC ... Beanspruchung durch SINEC L1

Bild 2.15 Aufteilung der Zykluszeit

2.9.3 Berechnungsgrundlage für die Zykluszeit

In der folgenden Tabelle finden Sie die Berechnungsgrundlagen für die einzelnen Zeiten eines Zyklus.

Tabelle 2.9 Aufteilung der Zykluszeiten

| Dienst | Zeit in μs |
|--|---|
| Grundzykluszeit (Zykluskontrollpunkt) | < 50 |
| Prozeßabbild der Eingänge einlesen E'-Transfer E-Transfer | $t_{E'} < 25$ $t_E = 54 + n (1,5 + \text{Readyverzugszeit der Baugruppe})$ |
| Steuerungsprogramm (inkl. Laufzeit von höherpriorigen Ebenen, z.B. OB2) | Summe der Laufzeiten aller bearbeiteten STEP 5-Anweisungen |
| Prozeßabbild der Ausgänge ausgeben A'-Transfer A-Transfer A-Transfer (reduziert) | $t_{A'} < 25$ $t_A = 54 + m (1,5 + \text{Readyverzugszeit der Baugruppe})$ $t_A = 54 + p (1,5 + \text{Readyverzugszeit der Baugruppe})$ |
| Koppelmerker einlesen und ausgeben | Grundlaufzeit (Koppelmerker-Liste gültig, kein Eintrag): 50 μs zusätzliche Laufzeit pro Koppelmerker-Listenwort mit mind. einem Eintrag: 35 μs zusätzliche Laufzeit pro Eintrag: 10 μs + Readyverzugszeit der Baugruppe Laufzeit bei ungültiger Koppelmerker-Liste: 5 μs |
| Systembearbeitungszeiten | |
| PG/OP-Operationen | abhängig von den auszuführenden Funktionen |

E'... Transfer des PAE aus dem PAE des Buscontrollers in das PAE des Steuerungsprozessors

E ... Einlesen der digitalen Eingabebaugruppen in das PAE des Buscontrollers

A'... Transfer des PAA des Steuerungsprozessors in das PAA des Buscontrollers

A ... Ausgabe des PAA des Buscontrollers an die digitale Peripherie

n ... Anzahl der gesteckten Eingangsbytes

m ... Anzahl der gesteckten Ausgangsbytes

p ... Anzahl der geänderten Ausgangsbytes

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.

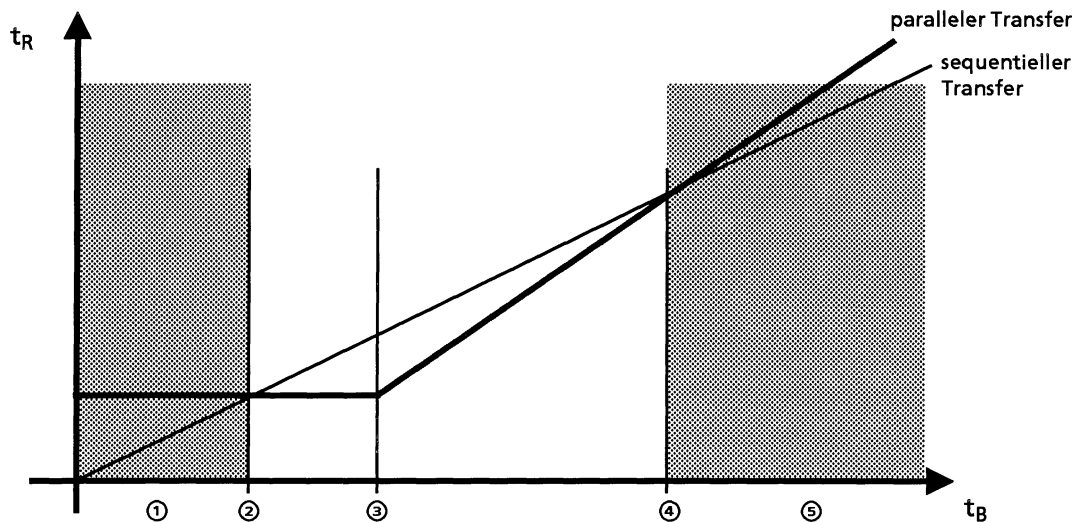
Wenn die CPU nicht innerhalb von 160 µs das Ready-Signal erkennt, dann geht die CPU mit "QVZ" (Quittungsverzug) in den STOP-Zustand, falls kein OB23/OB24 programmiert ist (→ Kap. 2.8.7)

Tabelle 2.10 Ready-Verzugszeiten verschiedener Peripheriebaugruppen

| Peripheriebaugruppen | Ready-Verzugszeit in µs |
|----------------------------|-------------------------|
| Digitalbaugruppen | 2 |
| Analogbaugruppen | 16 |
| Überwachungsbaugruppen 313 | 1 |
| IP 240 | 1 |
| IP 241/241USW | 1 |
| IP 242 B | 50 |
| IP 243 (Analogbaugruppe) | 35 |
| IP 244 | 150 |
| IP 246 | 1,5 |
| IP 247 | 1,5 |
| IP 252 | 10 |
| IP 281 | 0,5 |
| IP 288 | 1,5 |
| CP 516 | 1 |
| CP 523 | 3 ... 100 |
| CP 524/544 | 1 |
| CP 525 | 3 |
| CP 526 | 3 |
| CP 527/528 | 3 |
| CP 530 | 3 ... 130 |
| CP 535 | 3 |
| CP 551 | 3 |
| CP 552 | 3 |
| CP 5430/5431 | 1 |
| CP 143 | 3 |
| WF 705/706/707/721/723 | 2 |

Unterschiedliche Reaktionszeiten beim sequentiellen und parallelen Prozeßabbildtransfer

Das folgende Bild zeigt eine Gegenüberstellung der Reaktionszeiten beim sequentiellen und beim parallelen Prozeßabbildtransfer in Abhängigkeit von der Steuerungsprogramm-Bearbeitungszeit.



$$\textcircled{1} \quad t_B < \frac{t_E + t_A}{2} - 40 \mu\text{s}$$

$$\textcircled{3} \quad t_B = t_E + t_A - 80 \mu\text{s}$$

$$\textcircled{5} \quad t_B > 2 \times (t_E + t_A) - 120 \mu\text{s}$$

t_R ... Reaktionszeit

t_B ... Steuerungsprogramm - Bearbeitungszeit

$t_E + t_A$... Prozeßabbildtransfer

Bild 2.16 Reaktionszeiten beim parallelen und sequentiellen Prozeßabbildtransfer

Beispiel:

Der Prozeßabbildtransfer beansprucht zum Einlesen des Prozeßabbildes $500 \mu\text{s}$ und zum Ausgeben des Prozeßabbildes an die Peripherie $300 \mu\text{s}$. Mit diesen Transferzeiten ergeben sich folgende Steuerungsprogramm-Bearbeitungszeiten:

- am Punkt $\textcircled{2}$: $t_B = 360 \mu\text{s}$
- am Punkt $\textcircled{4}$: $t_B = 1480 \mu\text{s}$

Liegt die Steuerungsprogramm-Bearbeitungszeit t_B im Intervall $360 \mu\text{s} < t_B < 1480 \mu\text{s}$, dann ist die Reaktionszeit beim parallelen Prozeßabbildtransfer kleiner als beim sequentiellen Prozeßabbildtransfer.

Liegt t_B jedoch außerhalb dieses Intervalls, dann ist die Reaktionszeit beim parallelen Prozeßabbildtransfer größer als beim sequentiellen Prozeßabbildtransfer.

2.9.4 Zykluszeit messen

Die Zykluszeit wird von der CPU gemessen und im Systemdatenbereich gespeichert. Sie haben die Möglichkeit, jederzeit auf die aktuelle, die minimale und die maximale Zykluszeit im Steuerungsprogramm zuzugreifen. Die Auflösung der Zykluszeitmessung beträgt eine Millisekunde, der Wertebereich der Zykluszeit umfaßt Werte von 0 bis 32 767 (=7FFF_H) Millisekunden. Am Ende eines Zyklus, nach Ausgabe des Prozeßabbildes der Ausgänge (PAA) und der Koppelmerker, speichert das Betriebssystem die Zykluszeit;

- aktuelle Zykluszeit (Zeit des letzten Zyklus) im Systemdatenwort 121
- maximale Zykluszeit im Systemdatenwort 122
- minimale Zykluszeit im Systemdatenwort 123.

Bei einem Überlauf der Zykluszeit über 32 767 Millisekunden wird Bit Nr. 15 (Overflow-Bit) der aktuellen Zykluszeit gesetzt und in das Systemdatum 122 (maximale Zykluszeit) eingetragen. Im nächsten Zyklus beginnt die Messung erneut.

Hinweis

Die Eintragung des Zykluszeitzählers in die Systemdaten 121 bis 123 erfolgt auch, wenn das AG mit der Fehlermeldung "ZYK" (Zykluszeitüberschreitung) in den STOP-Zustand übergeht.

Beispiel: Funktionsbaustein zur Zykluszeitmessung

| AWL FB99 | Erläuterung |
|---|--|
| NAME : ZYKLUS-Z BEZ : MINI E/A/D/B/T/Z: A BI/BY/W/D: W BEZ : AKTU E/A/D/B/T/Z: A BI/BY/W/D: W BEZ : MAXI E/A/D/B/T/Z: A BI/BY/W/D: W BEZ : LOES E/A/D/B/T/Z: E BI/BY/W/D: BI :L BS 121 :T =AKTU :L BS 122 :T =MAXI :L BS 123 :T =MINI :UN =LOES :BEB :L KB 0 :T BS 121 :T BS 122 :T BS 123 :BE | Der Operand LOES sorgt dafür, daß die Systemdatenworte 121, 122 und 123 rückgesetzt werden (falls LOES=1). |

2.9.5 Zyklus-Überwachungszeit einstellen

Die Zykluszeit umfaßt die Zeitdauer des zyklischen Programms. Zu Beginn jeder Programmbearbeitung startet der Prozessor eine Überwachungszeit (Zyklustrigger). Diese Überwachungszeit ist auf ca. 500 ms voreingestellt. Wird der Zyklustrigger nicht innerhalb dieser Zeit erneut angestoßen (etwa wegen Programmierung einer Endlosschleife im Steuerungsprogramm oder einer Störung in der CPU) geht das AG in "STOP" und sperrt alle Ausgabebaugruppen. Falls das Steuerungsprogramm sehr komplex ist und die Überwachungszeit überschritten werden kann, sollten Sie die Überwachungszeit im Steuerungsprogramm ändern.

Sie haben zwei Möglichkeiten, die vorgegebene Zyklus-Überwachungszeit zu verändern:

- entweder durch Parametrierung im DB1 (→ Kap. 11)
oder
- durch STEP 5-Operationen.

Sie können maximal 2,55 s Zyklus-Überwachungszeit einstellen (KF= +255), ohne nachtriggern zu müssen.

Wenn Sie die voreingestellte Zyklus-Überwachungszeit (ca. 500 ms) durch STEP5-Operationen verändern wollen, müssen Sie dazu einen Faktor in das Systemdatenwort 96 transferieren. Das Betriebssystem der CPU interpretiert diesen Faktor als Vielfaches von 10 ms.

OB31 Zykluszeittriggerung

Durch einen "Zykluswächter" wird der zeitliche Ablauf einer Programmbearbeitung kontrolliert. Dauert eine Programmbearbeitung länger als die eingestellte Zyklusüberwachungszeit, z.B. 500 ms, dann

- geht die CPU mit "ZYK" in STOP
oder
- ruft die CPU den "Fehler-OB"26 (Zykluszeitüberschreitung) auf, wenn Sie einen OB26 programmiert haben.

Mit dem Aufruf des OB26 wird die Zykluszeit einmalig nachgetriggert. Die Zykluszeitüberschreitung muß aber mit einem OB31-Aufruf quittiert werden, sonst geht die CPU bei erneuter Zykluszeitüberschreitung trotz programmiertem OB26 mit ZYK in STOP(→ Kap. 2.8.6).

Dieser Fall kann z.B. eintreten bei:

- Überlänge des Steuerungsprogramms
- Programmierung einer Endlosschleife.

Den Zykluswächter können Sie jederzeit nachtriggern, indem Sie an einer beliebigen Stelle des Steuerungsprogramms den OB31 aufrufen (SPA OB31). Durch den Aufruf des OB31 wird die Zyklusüberwachungszeit neu gestartet.

Die Zyklus-Überwachungszeit kann eingestellt werden

- im Systemdatenwort 96 (E 10C4)
oder
- im DB1 mit dem Parameter WD

Beachten Sie, daß durch den OB31 die AKKUs und das BR-Register verändert werden!



Achtung

Den OB31 nicht in einer Endlosschleife aufrufen, da wichtige Funktionen des Betriebssystems am Zykluskontrollpunkt bearbeitet werden.

2.10 Betriebssystem-Dienste im OB250

Über die Betriebssystem-Dienste haben Sie die Möglichkeit,

- verschiedene Funktionen des Betriebssystems zu aktivieren, oder
- bestimmte Parameter während des zyklischen Betriebes zu ändern.

Diese Funktionen sind:

- Aufruf des OB6 (Weckalarm)
- Einstellung der OB10 ... 13-Intervalle (zeitgesteuerte Programmbearbeitung)
- Manipulation des Prozeßabbildtransfers
- Neuaufbau der Bausteinadreßliste
- Erzeugen eines Datenbausteins (DB/DX) ohne TRAF
- Peripherie- und Kachelzugriffe ohne QVZ
- Sperren und Freigeben der Ausgabebaugruppen (Setzen und Rücksetzen von BASP).
- Zugriffe auf DBA- und DBL-Register
- Indiziertes Aufschlagen eines DX
- Indizierter Aufruf eines FX
- Austragen eines Bausteins aus der Bausteinadreßliste
- Ändern der Bausteinkennung

Bei den CPUs 941 ... 944 können die Systemdaten direkt beschrieben werden.

Bei der CPU 945 bewirkt das direkte Beschreiben der Systemdaten für die oben aufgezählten Funktionen nichts. Deshalb müssen Sie diese Betriebssystem-Dienste über den integrierten OB250 aufrufen.

Den Betriebssystem-Diensten ist eine Funktionsnummer zugeordnet. Diese Funktionsnummer müssen Sie in den AKKU 1-L laden. Dienstspezifische Parameter müssen Sie in den AKKU 2 bzw. AKKU 1-H laden.

Fehlermeldungen übergibt das Betriebssystem im AKKU 1-L.

Globale Fehlermeldungen sind:

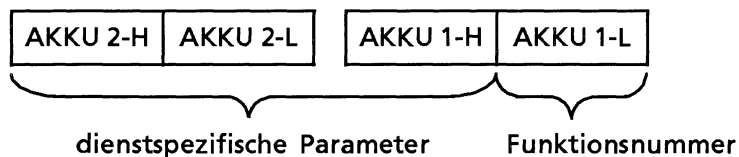
- 0 → kein Fehler
- 1 → Funktionsnummer ungültig
- 2 ... 4 → reserviert

Dienstspezifische Fehlermeldungen: 5 ... FFFF_H

Beachten Sie, daß durch den OB250 neben den AKKUs auch das BR-Register verändert wird!

Ausgabedaten des Betriebssystem-Dienstes stehen im AKKU 1-H bzw. AKKU 2.

Eingabe der Funktionsnummer und der dienstspezifischen Parameter:



Ausgabe von Fehlermeldungen und dienstspezifischer Ausgabedaten:

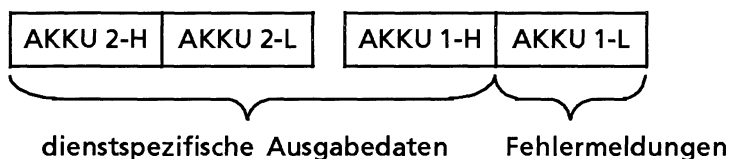


Bild 2.17 Belegung der AKKUs bei Eingabe und Ausgabe der Betriebssystem-Dienst-Parameter

Betriebssystem-Dienste

Alarm-Reaktion nach abgelaufener Zeit

Beim Aufruf des Betriebssystem-Dienstes 1 wird

- die im AKKU 2-L übergebene Weckzeit gestartet bzw.
- eine gestartete Weckzeit abgebrochen.

Im OB6 (→ Kap. 2.8.5) programmieren Sie die Reaktion des Programms nach einer voreingestellten Zeit ("Weckalarm").

Tabelle 2.11 Betriebssystem-Dienst zur Aktivierung des OB6

| Betriebssystem-Dienst | Funktionsnummer | Parameter | Fehlermeldung |
|-----------------------|-----------------|--|----------------------------|
| Aktivierung des OB6 | 1 | AKKU 2-L: 0: Aktivierung abbrechen 1 ... 65535: Zeitwert in ms | AKKU 1-L 0: kein Fehler |

Zeitgesteuerte Programmbearbeitung

Für eine zeitgesteuerte Programmbearbeitung stehen Ihnen die OBs 10 ... 13 zur Verfügung (→ Kap. 2.8.3).

Die Zeit-OBs werden vom Betriebssystem in festgelegten Zeitintervallen aufgerufen. Über die Betriebssystem-Dienste 2 ... 5 haben Sie die Möglichkeit, diesen Zeit-OBs neue Zeitintervalle zuzuweisen.

Tabelle 2.12 Betriebssystem-Dienste für die zeitgesteuerte Programmbearbeitung

| Betriebssystem-Dienst | Funktionsnummer | Parameter | Fehlermeldung |
|--------------------------|-----------------|--|----------------------------|
| Neues Intervall für OB10 | 2 | AKKU 2-L: 0: kein OB10-Aufruf 1 ... 65535: Zeitintervall in ms | AKKU 1-L 0: kein Fehler |
| Neues Intervall für OB11 | 3 | AKKU 2-L: 0: kein OB11-Aufruf 1 ... 65535: Zeitintervall in ms | AKKU 1-L 0: kein Fehler |
| Neues Intervall für OB12 | 4 | AKKU 2-L: 0: kein OB12-Aufruf 1 ... 65535: Zeitintervall in ms | AKKU 1-L 0: kein Fehler |
| Neues Intervall für OB13 | 5 | AKKU 2-L: 0: kein OB13-Aufruf 1 ... 65535: Zeitintervall in ms | AKKU 1-L 0: kein Fehler |

Verändern des Prozeßabbildtransfers

Während der Neustart-Routine ermittelt die CPU den Bestückungsausbau der E-/A-Baugruppen (→ Kap. 2.6.1) und schreibt diesen in die Systemdaten 128 bis 159.

Mit dem Betriebssystem-Dienst 6 können Sie die Eintragungen für den Bestückungsausbau der digitalen Peripherie (BS 128 ... 143) gezielt verändern.

Beim Prozeßabbildtransfer der digitalen Ausgänge hat die CPU die Möglichkeit, nur die PAA-Bytes an die Peripherie auszugeben, in denen sich das PAA geändert hat (→ Kap. 2.8.2). Diese "Reduzierung des PAA-Transfers" können Sie im Steuerungsprogramm mit dem Betriebssystem-Dienst 7 "Reduzierung des PAA-Transfers" oder mit dem DB1-Parameter RPIC (→ Kap. 11) einstellen.

Tabelle 2.13 Betriebssystem-Dienste zum Verändern des Prozeßabbildtransfers

| Betriebssystem-Dienst | Funktionsnummer | Parameter | Fehlermeldung |
|--|-----------------|--|--|
| Verändern der Eintragungen in den BS128 ... 143 (digitale Peripherie) | 6 | AKKU 2: Bits 0 ... 6: Nummer des Peripheriebytes (0 ... 127) Bit 7: 0: Eingabebaugruppe 1: Ausgabebaugruppe Bit 8: 0: Eintrag löschen 1: Eintrag einfügen Bit 9 ... 31: werden nicht ausgewertet | AKKU 1-L 0: kein Fehler 5: Funktion z.Zt. nicht möglich (paralleler PA-Transfer aktiv) |
| Reduzierung des PAA-Transfers | 7 | AKKU 2-LL: 0: "Mechanismus" inaktiv 1 ... 255: Anzahl von Programmzyklen mit reduziertem PAA-Transfer nach einem kompletten PAA-Transfer | AKKU 1-L 0: kein Fehler |
| Aufbau der Liste aller ansprechbarer Peripheriebytes (Einträge in den BS 128 ... 143 und BS 144 ... 159) | 8 | keine | AKKU 1-L 0: kein Fehler 5: Funktion z.Zt. nicht möglich (paralleler PA-Transfer aktiv) |



Achtung

Beachten Sie bei Anwendung des Betriebssystem-Dienstes Nr. 8:

- Die Ausgänge werden rückgesetzt bei Aufruf des Betriebssystem-Dienstes Nr. 8.
- Wenn Sie die Digitaleingabebaugruppe 434-7 und die Digitalein-/ausgabebaugruppe 485-7 einsetzen, darf der Betriebssystem-Dienst Nr. 8 nicht verwendet werden.

Erzeugen eines Datenbausteins (DB/DX) ohne TRAF

Das Erzeugen von Datenbausteinen (DB/DX) über die Betriebssystem-Dienste 10 und 11 hat folgende Vorteile:

- wenn ein DB/DX nicht erzeugt werden kann, dann geht die CPU 945 nicht mit TRAF in STOP
- eine Fehlerauswertung ist sofort möglich über die Fehlermeldung im AKKU 1-L
- es ist nicht notwendig, den Fehlerreaktions-OB32 (Reaktion auf TRAF) zu programmieren

Tabelle 2.14 Betriebssystem-Dienste zum Erzeugen eines DB/DX ohne TRAF

| Betriebssystem-Dienst | Funktionsnummer | Parameter | Fehlermeldung |
|-----------------------------|-----------------|--|---|
| Erzeugen eines DB ohne TRAF | 10 | AKKU 2-LL: 0 ... 255: DB-Nummer AKKU 2-H: 0: DB löschen 1 ... FFF9 _H : DB-Länge bis einschließlich DW | AKKU 1-L 0: kein Fehler 5: TRAF (wie bei EDB) |
| Erzeugen eines DX ohne TRAF | 11 | AKKU 2-LL: 0 ... 255: DX-Nummer AKKU 2-H: 0: DX löschen 1 ... FFF9 _H : DX-Länge bis einschließlich DW | AKKU 1-L 0: kein Fehler 5: TRAF (wie bei EXDX) |

Neuaufbau der Bausteinadreßliste

Nach dem Aufruf des Betriebssystem-Dienstes 12 wird die Bausteinadreßliste neu erstellt.

| Hinweis |
|---|
| <p>Bei Anwendung des Betriebssystem-Dienstes 12 kommt es zu einer Verlängerung der Zykluszeit bis zu einigen 100 ms (→ Tabellenheft). Wenn nötig, muß die Zykluszeit mit dem OB31 nachgetriggert werden.</p> <p>Wird beim Adreßlistenaufbau ein Fehler gefunden, geht die CPU mit Urlöschanforderung in STOP.</p> |

Tabelle 2.15 Betriebssystem-Dienst zum Neuaufbau der Bausteinadreßliste

| Betriebssystem-Dienst | Funktionsnummer | Parameter | Fehlermeldung |
|----------------------------------|-----------------|-----------|----------------------------|
| Neuaufbau der Bausteinadreßliste | 12 | keine | AKKU 1-L 0: kein Fehler |

Peripherie- und Kachelzugriffe ohne QVZ

Peripherie- und Kachelzugriffe über die Betriebssystem-Dienste 13 ... 18 haben folgende Vorteile:

- wenn ein Quittungsverzug (QVZ) auftritt, dann geht die CPU 945 nicht in STOP
- eine Fehlerauswertung ist sofort möglich über die Fehlermeldung im AKKU 1-L
- es ist nicht notwendig, den Fehlerreaktions-OB 23 (Reaktion auf QVZ) zu programmieren

Die Dienste 13 ... 18 tragen bei QVZ die QVZ-Adressen in die Systemdaten BS 103 und 104 ein.

Tabelle 2.16 Betriebssystem-Dienste für Peripherie- und Kachelzugriffe ohne QVZ

| Betriebssystem-Dienst | Funktionsnummer | Parameter | Fehlermeldung |
|---|-----------------|---|---|
| Adresse (Byte) lesen vom S5-Bus | 13 | AKKU 2-L: 0 ... FFFF _H : Adresse | AKKU 1-L: 0: kein Fehler 5: QVZ AKKU 2-LL: gelesenes Byte |
| Adresse (Byte) schreiben auf S5-Bus | 14 | AKKU 2-L: 0 ... FFFF _H : Adresse AKKU 2-HL: 0 ... FF _H : zu schreibendes Byte | AKKU 1-L: 0: kein Fehler 5: QVZ |
| Adresse (Wort) lesen vom S5-Bus | 15 | AKKU 2-L: 0 ... FFFE _H : Adresse | AKKU 1-L: 0: kein Fehler 5: QVZ 7: ungültige Adresse AKKU 2-L: gelesenes Wort |
| Adresse (Wort) schreiben auf S5-Bus | 16 | AKKU 2-L: 0 ... FFFE _H : Adresse AKKU 2-H: 0 ... FFFF _H : zu schreibendes Wort | AKKU 1-L: 0: kein Fehler 5: QVZ 7: ungültige Adresse |

Tabelle 2.16 Betriebssystem-Dienste für Peripherie- und Kachelzugriffe ohne QVZ (Fortsetzung)

| Betriebssystem-Dienst | Funktionsnummer | Parameter | Fehlermeldung |
|---------------------------|-----------------|--|--|
| Byte von Kachel lesen | 17 | AKKU 2-L: 0 ... 07FF _H : Offset innerhalb der Kachel AKKU 2-HL: 0 ... FF _H : Kachelnummer | AKKU 1-L: 0: kein Fehler 5: QVZ bei Anschalten der Kachel 7: QVZ bei Zugriff auf die Kachel 9: ungültiger Offset in der Kachel AKKU 2-LL: gelesenes Byte |
| Byte auf Kachel schreiben | 18 | AKKU 2-L: 0 ... 07FF _H : Offset innerhalb der Kachel AKKU 2-HL: 0 ... FF _H : Kachelnummer AKKU 2-HH: 0 ... FF _H : zu schreibendes Byte | AKKU 1-L: 0: kein Fehler 5: QVZ bei Anschalten der Kachel 7: QVZ bei Zugriff auf die Kachel 9: ungültiger Offset in der Kachel |

Digitale Ausgänge sperren und freigeben

Tabelle 2.17 Betriebssystem-Dienst zum Sperren der digitalen Ausgänge

| Betriebssystem-Dienst | Funktionsnummer | Parameter | Fehlermeldung |
|--|-----------------|--|----------------------------|
| Digitale Ausgänge sperren und freigeben (BASP setzen und rücksetzen) | 19 | AKKU 2-L: Bit 0: 0: BASP rücksetzen 1: BASP setzen | AKKU 1-L 0: kein Fehler |



Achtung

Der Dienst Nr. 19 darf nicht benutzt werden, wenn die Digitaleingabebaugruppe 434-7 und die Digitalein-/ausgabebaugruppe 485-7 verwendet werden.

Zugriffe auf DBA- und DBL-Register

Mit den Betriebssystem-Diensten 20 ... 23 können das DBA- und DBL-Register gelesen und beschrieben werden. Dabei ist folgendes zu beachten:

- Das DBA-Register kann grundsätzlich nur gerade Adressen enthalten.
- Das DBA-Register ist 24 Bits breit. Beim Lesen des DBA-Registers enthalten die Bits 0 ... 23 des AKKU 2 den Inhalt des DBA-Register, die Bits 24 ... 31 enthalten 0. Beim Schreiben sind nur die Bits 0 ... 23 des AKKU 2 relevant.
- Wird das DBA-Register auf Adressen gestellt, die nicht im Bereich des Anwender-RAMs liegen, können darauf folgende Zugriffe über das DBA-Register (TDW, LDW ...) zu Fehler wie z. B. QVZ oder FAD führen. Im Betriebssystem-Dienst erfolgt keine Plausibilitätsprüfung der Adresse.

Tabelle 2.18 Betriebssystem-Dienste für Zugriffe auf DBA- und DBL-Register

| Betriebssystem-Dienst | Funktionsnummer | Parameter | Fehlermeldung |
|--|-----------------|---|---|
| DBA-Register lesen Laufzeit: 25 µs | 20 | keine | AKKU 1-L 0: kein Fehler AKKU 2 Inhalt DBA-Register |
| DBA-Register schreiben* Laufzeit: 26 µs | 21 | AKKU 2: 0 ... FFFFE _H : Adresse | AKKU 1-L 0: kein Fehler 5: ungültige Adresse (Bit 0 ≠ 0) |
| DBL-Register lesen Laufzeit: 25 µs | 22 | keine | AKKU 1-L 0: kein Fehler AKKU 2-L Inhalt DBL-Register |
| DBL-Register schreiben Laufzeit: 25 µs | 23 | AKKU 2-L: 0 ... FFFF _H | AKKU 1-L 0: kein Fehler |

* Wenn Sie das DBA-Register auf eine Adresse im Bereich 020000_H bis 0205FF_H stellen, kann es bei nachfolgender Ausführung eines "MBA"-Befehls zu einer Datenverfälschung in diesem Bereich kommen. Verwenden Sie, um diesen Effekt zu verhindern, an Stelle des "MBA"-Befehls die Befehlsfolge "ABR+0, MBA".

Indiziertes Aufschlagen eines DX

Mit dem Betriebssystem-Dienst 24 kann ein DX indiziert aufgeschlagen werden (Ersatz für BDW/BMW AXDX). Dabei ist folgendes zu beachten:

- Ist der aufzuschlagende DX nicht vorhanden, wird der bisher aufgeschlagene DB/DX geschlossen (DBA- und DBL-Register werden mit 0 initialisiert).

Tabelle 2.19 Betriebssystem-Dienst für indiziertes Aufschlagen eines DX

| Betriebssystem-Dienst | Funktionsnummer | Parameter | Fehlermeldung |
|--|-----------------|------------------------------------|---|
| DX indiziert aufschlagen Laufzeit: 29 μ s | 24 | AKKU 2-LL: 0 ... 255: DX-Nummer | AKKU 1-L 0: kein Fehler 5: DX nicht vorhanden |

Indizierter Aufruf eines FX

Mit dem Betriebssystem-Dienst 25 kann ein FX indiziert aufgerufen werden (Ersatz für BDW/BMW BAFX). Dabei ist folgendes zu beachten:

- Ist der aufzurufende FX nicht vorhanden, wird der Aufruf des FX unterdrückt.
- Der Sprung in den FX erfolgt erst nach dem Ende des OB 250. Die AKKUs, das STATUS-Register sowie das BR-Register wurden verändert. Bei Aufruf des FX ist jedoch der selbe DB/DX aufgeschlagen, wie in dem Baustein, der den BESY-Dienst aufgerufen hat.
- Die Auswertung der Rückmeldung des Betriebssystem-Dienstes ist nur bedingt möglich, da der aufgerufene FX den AKKU verändert haben kann.

Tabelle 2.20 Betriebssystem-Dienst für indizierter Aufruf eines FX

| Betriebssystem-Dienst | Funktionsnummer | Parameter | Fehlermeldung |
|---|-----------------|------------------------------------|---|
| FX indiziert aufrufen Laufzeit: 30 μ s | 25 | AKKU 2-LL: 0 ... 255: FX-Nummer | AKKU 1-L 0: kein Fehler 5: FX nicht vorhanden |

Austragen eines Bausteins aus der Bausteinadreßliste

Mit dem Betriebssystem-Dienst 26 kann ein Baustein aus der Bausteinadreßliste austragen werden. Dabei ist folgendes zu beachten:

- Ein Anwender-Baustein bleibt als gültiger Baustein im RAM enthalten, d. h. er wird beim nächsten Neuaufbau der Bausteinadreßliste und beim Komprimieren (nur beim Verschieben des austragenen Bausteins im Speicher) wieder in die Adreßliste eingetragen.
- Mit dem Betriebssystem-Dienst können auch integrierte Bausteine aus der Bausteinadreßliste austragen werden. Integrierte Bausteine werden nur beim Neuaufbau der Bausteinadreßliste wieder in die Adreßliste eingetragen, nicht beim Komprimieren.
- Solange ein Baustein aus der Bausteinadreßliste austragen ist, ist er aus Sicht des Betriebssystems nicht vorhanden.

Tabelle 2.21 Betriebssystem-Dienste für Austragen eines Bausteins aus der Bausteinadreßliste

| Betriebssystem-Dienst | Funktionsnummer | Parameter | Fehlermeldung |
|--|-----------------|---|--|
| Baustein aus Bausteinadreßliste austragen Laufzeit: 28 µs | 26 | AKKU 2-LL: 0 ... 255: Baustein-Nummer AKKU 2-LH: Bausteintyp: 1: PB 2: SB 3: FB 4: FX 5: DB 6: DX 7: OB | AKKU 1-L 0: kein Fehler 5: Bausteintyp ungültig 7: Baustein nicht vorhanden |

Ändern der Bausteinkennung

Mit dem Betriebssystem-Diensten 27 und 28 können die Bausteinkennungen der Bausteine im RAM auf "gültig im EPROM" oder "gültig im RAM" geändert werden.

Dabei ist folgendes zu beachten:

- Die Bausteinkennung wird nur bei Bausteinen geändert, die in der Bausteinadreßliste eingetragen sind.
- Beim Ändern der Kennung nach "gültig im EPROM" wird die Kennung von DBs und DX nicht geändert.
- Beim Ändern der Kennung nach "gültig im RAM" wird die Kennung aller Anwenderbausteine geändert.
- Die Kennung integrierter Bausteine wird nicht geändert.

Tabelle 2.22 Betriebssystem-Dienste für Ändern der Bausteinkennung

| Betriebssystem-Dienst | Funktionsnummer | Parameter | Fehlermeldung |
|---|-----------------|-----------|----------------------------|
| Bausteinkennung ändern nach "gültig im EPROM" Laufzeit: $4,8 \text{ ms} + n \cdot 19 \mu\text{s}$ $n = \text{Anzahl der zu ändernden Bausteine}$ | 27 | keine | AKKU 1-L 0: kein Fehler |
| Bausteinkennung ändern nach "gültig im RAM" Laufzeit: $6 \text{ ms} + n \cdot 19 \mu\text{s}$ $n = \text{Anzahl der zu ändernden Bausteine}$ | 28 | keine | AKKU 1-L 0: kein Fehler |

Weitere Informationen zur Übertragung des Anwenderprogramms in die CPU finden Sie in Kap. 4.3.2 des Handbuchs.

Beispiel für den Aufruf eines Betriebssystem-Dienstes

Das folgende Beispiel zeigt Ihnen die prinzipielle Arbeitsweise mit dem OB250.

Es soll ein reduzierter PAA-Transfer durchgeführt werden.

Das PAA soll nur zu jedem 5. Programmzyklus komplett ausgegeben werden. Dazwischen werden bei 4 Programmzyklen nur diejenigen Ausgangsbytes aktualisiert, die sich geändert haben.

| AWL | Erläuterung |
|--|--|
| <pre> :L KB 4 :L KB 7 : : :SPA 0B 250 :L KB 0 :!= F :BEB : :STS :BE </pre> | <pre> 4 Programmzyklen mit reduziertem PAA-Transfer Funktionsnummer des BESY-Dienstes laden AKKU1: 0000 0007_H AKKU2: 0000 0004_H Betriebssystem-Dienst aufrufen Code f r "kein Fehler" laden R ckmeldung "kein Fehler"? JA: Programmende NEIN: Fehlerauswertung (z.B. CPU in STOP) </pre> |

2.11 Weitere Funktionen der CPU 945 in integrierten Bausteinen

Gegenstand dieses Kapitels sind integrierte Bausteine, die Sie im Steuerungsprogramm für spezielle Funktionen aufrufen können.

Diese Funktionen sind:

- Komprimieren des Programmspeichers (FB238 "COMPR")
- Löschen eines Bausteins (FB239 "DELETE")
- Erzeugen eines Bausteins (OB 125)
- Variable Zeitschleife (OB 160)
- Kopieren von Datenbereichen (OB 182)
- Duplizieren der Datenbausteine DB/DX (OB 183 und OB 184)
- Übertragen von Merkern in einen Datenbaustein (OB 190 und OB 192)
- Übertragen von Datenblöcken in einen Merkerbereich (OB 191 und OB 193)
- Vorzeichenerweiterung (OB 220)
- Einlesen der digitalen Eingänge in das PAE (OB 254)
- Ausgeben des PAA an die digitalen Ausgänge (OB 255)
- PID-Regelalgorithmus (OB 251)

Weitere integrierte Bausteine der CPU 945 finden Sie:

- Zyklus-Überwachungszeit einstellen (OB 31), → Kap. 2.9.5
- Betriebssystem-Dienste (OB 250) → Kap. 2.10
- Analogwert-Anpassungsbausteine (FB241, FB 242, FB243, FB 250) → Kap. 10.10
- Analogwert ausgeben (OB 251) → Kap. 10.10.5
- Datenaustausch über Hantierungsbausteine (FB244 ... FB249) → Kap. 12.2.3

Hinweis

Durch die integrierten Bausteine werden die AKKUs und das BR-Register verändert.

2.11.1 Programmspeicher komprimieren mit dem FB238 "COMPR"

Der integrierte FB "COMPR" (Nr. 238) komprimiert bei seinem Aufruf den internen Programmspeicher.

Aufruf des Funktionsbausteins

Durch den Aufruf des FB238 im Steuerungsprogramm wird die Funktion "AG Komprimieren" durchgeführt. Dieser Funktionsbaustein meldet durch das Bit "AKT" zurück, ob diese Funktion noch aktiv ist. Wenn das Komprimieren beendet ist, erfolgt unabhängig vom FB238 eine Meldung durch das Bit "AKT". Diese Meldung erfolgt in dem "AKT"-Bit des ersten FB238-Aufrufs.

Durch das Bit "ERR" wird gemeldet, daß die Funktion "AG Komprimieren" nicht ausführbar ist. Bei jedem FB238-Aufruf und nicht aktivem Komprimiervorgang wird das Komprimieren neu gestartet.

Das Komprimieren wird beendet,

- wenn keine weiteren zu verschiebenden Bausteine mehr vorhanden sind oder
- wenn ein ungültiges Baustein-Synchronisationsmuster erkannt wird.

Bei einem ungültigen Baustein-Synchronisationsmuster geht die CPU mit "Urlöschanforderung" in STOP.

| AWL | FUP/KOP |
|---|---|
| <pre> :U E 0.0 :UN M 0.0 := M 0.1 :U E 0.0 := M 0.0 : :U M 0.1 Flankenmerker :SPB FB 238 NAME :COMPR AKT :M 1.0 ERR :M 1.1 </pre> | <p>FB 238</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: auto;"> <p style="text-align: center;">COMPR</p> <div style="display: flex; justify-content: flex-end; gap: 20px;"> <div style="text-align: right;">AKT</div> <div style="text-align: right;">ERR</div> </div> </div> |

Tabelle 2.23 Meldungen des FB238

| Bit | Bedeutung |
|-----|--|
| AKT | Funktion "AG Komprimieren" ist aktiv. |
| ERR | Funktion "AG Komprimieren" kann nicht ausgeführt werden. |

Hinweis

Der FB COMPR wirkt wie die PG-Funktion "Komprimieren", d.h. ist FB COMPR aktiv, so werden andere PG/OP-Funktionen zum Teil abgewiesen. z.B. STATUS oder Baustein-Ein-/Ausgabe.

2.11.2 Baustein löschen mit dem FB239 "DELETE"

Der integrierte FB "DELETE" (Nr. 239) löscht einen Baustein.

Parametrierung des integrierten FBs DELETE

Der FB239 ist folgendermaßen zu parametrieren:

- den Typ des zu löschenden Bausteins in einem Eingangs-, Merker- oder Datenwort als ASCII-Zeichen (KC) hinterlegen. Zugelassen sind die Zeichen OB, PB, FB, FX, SB, DB und DX als Bausteinkennungen.
- die Bausteinnummer in einem Eingangs- oder Merkerbyte hinterlegen.

Außerdem müssen Sie ein Merker- oder Ausgangsbyte bestimmen, in das Meldungen vom Betriebssystem eingetragen werden (→ Tabelle 2.24).

Aufruf des integrierten Funktionsbausteins FB239 (Beispiel)

| AWL | FUP/KOP |
|---|---------|
| <pre> :SPA FB 239 NAME :DELETE TYPE :MW 5 NUM :MB 7 ERR :MB 8 :*** </pre> | |

Inhalt von MW 5: ASCII-codierte Bausteinbelegung (z.B. PB für Programmbaustein)

Inhalt von MB 7: Bausteinnummer (z.B. KF + 7)

Inhalt von MB 8: MB 8 wird erst nach Aufruf dieses FBs beschrieben. (→ Tabelle 11.18)

Tabelle 2.24 Meldungen des FB239 (Parameter ERR)

| Hexadezimaler Wert des Parameters ERR | Bedeutung |
|---------------------------------------|---|
| 00 | Kein Fehler |
| F0 | Baustein nicht vorhanden |
| F1 | Falscher Bausteintyp in Parameter TYPE |
| F2 | Baustein vorhanden mit Kennung EPROM |
| F4 | Funktion gesperrt wegen anderer laufender Funktion (z.B. PG-Funktion) |

2.11.3 STEP 5-Bausteine erzeugen: OB 125

Funktion

Mit dem OB 125 können Sie beliebige STEP 5-Bausteine (Code- und Datenbausteine) im Anwenderspeicher erzeugen. Das Erzeugen von Code-Bausteinen sollte jedoch Spezialisten vorbehalten bleiben.

Der angegebene Baustein wird im internen RAM mit Bausteinkopf und Bausteinrumpf angelegt und in die Baustein-Liste eingetragen. Der Bausteinrumpf enthält im ersten Wort den Befehl BEA, im letzten Wort den Befehl BE. Dazwischen enthält der Baustein zufällige Daten. Aus diesem Grunde muß ein neu erzeugter Baustein zuerst beschrieben werden, bevor aus ihm sinnvolle Befehle bearbeitet werden.

Laufzeit: 41 µs

Parameter

1. AKKU 1-LH:

Bausteintyp des zu erzeugenden Bausteins

2. AKKU 1-LL:

Bausteinnummer des zu erzeugenden Bausteins

Zulässige Bausteintypen und -nummern

Tabelle 2.25 Zulässige Bausteintypen und -nummern

| AKKU 1-LH (Bausteintyp) | AKKU 1-LL (Bausteinnummer) |
|-------------------------|----------------------------|
| 1 = PB | 0 ... 255 |
| 2 = SB | 0 ... 255 |
| 3 = FB | 0 ... 255 |
| 4 = FX | 0 ... 255 |
| 5 = DB | 0 ... 255 |
| 6 = DX | 0 ... 255 |
| 7 = OB | 0 ... 255 |

3. AKKU 2-L:

Anzahl Wörter (gewünschte Bausteinlänge ohne Bausteinkopf).
Die parametrierbare Bausteinlänge beträgt 1 ... 65530 (1 ... FFFA_H)
Wörter.

Ergebnis:

Nach korrekter und fehlerfreier Bearbeitung setzt das Systemprogramm das VKE auf "0" und löscht die Anzeigen ANZ 1 und ANZ 0.

Hinweis

Während des Erzeugungsvorgangs sind die Anwenderalarme gesperrt. Es kommen keine Alarme bzw. Interrupts durch.

Fehlerfälle und Warnungen

Im Fehlerfall bricht das Systemprogramm die Bearbeitung des OB 125 ab und setzt die Programmbearbeitung mit der nächsten STEP 5-Operation fort. Ferner setzt es das VKE auf "1" und hinterlegt im AKKU 1-LL eine Kennung (→ Tabelle 2.26).

Bei Abbruch der Funktion mit einer Warnung kann u. U. durch einen erneuten Aufruf der Sonderfunktion (evtl. mehrmals wiederholen) eine korrekte Bearbeitung des OB 125 erreicht werden.

Anzeigen

Nach Aufruf des OB 125 können Sie an Hand des Verknüpfungsergebnisses und der Anzeigen ANZ 1 und ANZ 0 feststellen, ob die Sonderfunktion ordnungsgemäß abgelaufen ist oder mit "Fehler" oder "Warnung" abgebrochen wurde. Das Ergebnis kann mit bedingten Sprungbefehl ausgewertet werden.

Ergebnisanzeigen

Tabelle 2.26 Ergebnisanzeigen des OB 125

| VKE | ANZ 1 | ANZ 0 | Fehlerbeschreibung | Abfrage |
|-----|-------|-------|--|-------------------|
| 0 | 0 | 0 | Sonderfunktion wurde korrekt bearbeitet | SPB SPZ |
| 1 | 1 | 0 | Sonderfunktion wurde mit "Warnung" abgebrochen | SPB SPP SPN |
| 1 | 0 | 1 | Sonderfunktion wurde mit "Fehler" abgebrochen | SPB SPM SPN |

Kennungen im AKKU 1-LL

Im AKKU 1-LL werden vom Systemprogramm Kennungen über das Bearbeitungsergebnis abgelegt, mit denen Ursachen, die zu einer Warnung oder einen Fehler führten, näher spezifiziert sind.

Tabelle 2.27 Ergebniskennungen des OB 125 im AKKU 1-LL

| Kennung | Bedeutung |
|--|---|
| 01 _H | Funktion wurde korrekt bearbeitet |
| 42 _H 43 _H 44 _H 45 _H | Fehler: Baustein bereits vorhanden Speicherplatz reicht nicht aus Bausteinlänge = 0 oder > FFFA _H Bausteintyp ist nicht zulässig |
| 8D _H | Warnung: Konflikt mit einer Online-Funktion |

Beispiel:

| AWL | Erläuterung |
|-------------|--|
| :L KF +2000 | DIESE BEFEHLSFOLGE ERZEUGT DEN DB 24 MIT EINER LAENGE VON 2000 DATENWOERTERN (GESAMTLAENGE INKL. KOPF: 2005 WOERTER) |
| :L KY 5,24 | |
| :SPA OB 125 | |
| : | |
| : | |

2.11.4 Variable Zeitschleife mit dem OB160

Der OB160 "simuliert" Operationslaufzeiten. Damit können Sie Wartezeiten bis 65,5 ms programmieren.

Vorgehensweise:

Vor dem Aufruf des OB160 muß die Wartezeit in µs (Bereich: 3 ... 65535 bzw. 3_H ... FFFF_H) in den AKKU geladen werden.

Beispiel: Es soll eine Wartezeit von einer Millisekunde programmiert werden.

```
L KF +1000
SPA OB 160.
```

Beachten Sie folgendes bei der Programmierung des OB160:

Ein Prozeßalarm (OB2 ... OB5) und die Zeitalarme OB6 und OB10 ... OB13 können die Wartezeit unterbrechen (vorausgesetzt, es wurde keine Alarmsperre (AS) programmiert). Während der Unterbrechung läuft die Wartezeit nicht weiter! Ebenso wird die Laufzeit durch laufende PG/OP-Operationen verlängert. Bei den eingestellten Zeiten handelt es sich also um Mindestzeiten!

2.11.5 Datenbereich kopieren: OB 182

Der OB 182 kopiert einen Datenblock variabler Länge von einem Datenbaustein in einen anderen. Als Quell- und Zielbaustein können DB- und DX-Datenbausteine verwendet werden. Der Blockanfang im Quell- und Zieldatenbaustein ist frei wählbar. Der OB 182 kann maximal 65530 (FFFA_H) Datenwörter kopieren.

Hinweis

Quell- und Zielbaustein können identisch sein. Die Datenbereiche von Quelle und Ziel dürfen sich überlappen. Die **Originaldaten** des Quellbereichs werden auch bei Überlappung unverändert in den Zielbereich kopiert. Der **Überlappungsbereich in der Quelle** ist nach dem Kopiervorgang überschrieben. Diese Funktionseigenschaft können Sie einsetzen, um einen Datenbereich innerhalb eines Bausteins zu verschieben.

Vor dem Aufruf des OB 182 versorgen Sie ein Datenfeld mit den erforderlichen Parametern für den gewünschten Kopiervorgang. Dieses Datenfeld kann in einem DB- oder DX-Datenbaustein, im M- oder S-Merkerbereich angelegt werden. Außerdem müssen Sie vor Aufruf des OB 182 im AKKU 1-L und AKKU 2-L Angaben zur Lage des Datenfeldes machen.

Datenfeld mit Kopierparametern

Das Datenfeld bezeichnet Quell- und Zieldatenbaustein, die Blockanfangsadresse in beiden Bausteinen sowie die Anzahl der zu übertragenden Datenwörter. Es besteht aus 5 Wörtern.

| Bit-Nr. | 15 | 8 | 7 | 0 |
|---------|---|---|--------------|---|
| 1. Wort | Quell-DB-Typ | | Quell-DB-Nr. | |
| 2. Wort | Nr. des 1. zu übertragenden Datenwortes im Quell-DB | | | |
| 3. Wort | Ziel-DB-Typ | | Ziel-DB-Nr. | |
| 4. Wort | Nr. des 1. zu beschreibenden Datenwortes im Ziel-DB | | | |
| 5. Wort | Anzahl der Datenwörter | | | |

Die Parameter haben folgende Bedeutung und zulässige Wertebereiche:

| | |
|--|--|
| Datenbaustein-Typ (Quelle und Ziel) | 1 = DB 2 = DX |
| Datenbaustein-Nr. (Quelle und Ziel) | 0 ... 255 |
| Nr. des 1. Datenwortes (Quelle und Ziel) | 0 ... 65529 (0 ... FFF9 _H) |
| Anzahl der Datenwörter: | 1 ... 65530 (1 ... FFFA _H) |

Wenn Sie das Datenfeld im Merkerbereich anlegen, müssen Sie beim Aufruf des OB 182 im AKKU 1-L die Nr. des ersten Merkerworts hinterlegen.

Laufzeit: $35 \mu\text{s} + n \cdot 2,65 \mu\text{s}$ (n: Anzahl der zu übertragenden Datenwörter)

2.11.6 Datenbausteine DX bzw. DB duplizieren: OB 183 und OB 184

Die Sonderfunktions-Organisationsbausteine OB 183 und OB 184 duplizieren einen Datenbaustein im Speicher der CPU. Der OB 183 ist dabei für DX-Bausteine zuständig, während der OB 184 nur DB-Bausteine kopiert.

Der Quellbaustein wird beim Kopiervorgang selbst nicht verändert und bleibt auch weiterhin gültig.

Laufzeit: $52 \mu\text{s} + n \cdot 2,35 \mu\text{s}$ (n: Anzahl der Datenwörter im DB/DX)

Parameter:

AKKU 1-LL: Nummer des Quell-Bausteins; zulässige Werte: 0 ... 255

AKKU 1-HL: Nummer des Ziel-Bausteins; zulässige Werte: 0 ... 255

Wird der Baustein korrekt bearbeitet ist das VKE-Register auf 0 gesetzt und AKKU 1 hat den Wert 0.

Im Fehlerfall ist VKE = 1 und in AKKU 1 wird ein Fehlercode übergeben,

Fehlerfälle:

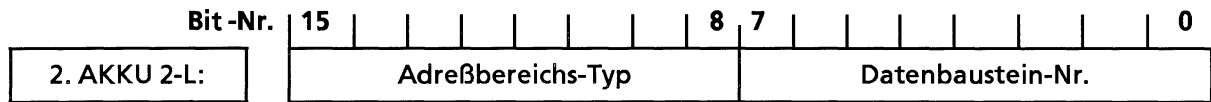
Tabelle 2.28 Fehlerfälle

| Fehlercode | Fehlerbeschreibung |
|------------|---|
| 1 | Ziel-Baustein existiert bereits |
| 2 | Quell-Baustein existiert nicht |
| 3 | Ziel-Baustein kann nicht erzeugt werden (zu wenig freier Speicher!) |

Lage des Datenfeldes festlegen und Aufruf des OB 182

Parameter:

1. Datenfeld: Bevor Sie den OB 182 aufrufen, müssen Sie im Datenfeld die Kopierparameter hinterlegen, wie im vorigen Abschnitt erläutert.



Adreßbereichs-Typ,
zulässige Werte:

- 1 = DB-Datenbaustein
- 2 = DX-Datenbaustein
- 3 = M-Merkerbereich
- 4 = S-Merkerbereich

Datenbaustein-Nr.,
zulässige Werte:

DB: 0 ... 255; DX: 0 ... 255
nicht relevant, wenn M- oder S-Merker

3. AKKU 1-L: Nummer des 1. Datenfeldwortes, zulässige Werte (in Abhängigkeit vom Adreßbereichs-Typ):

- DB, DX: 0 ... 65525
- M-Merker: 0 ... 246
(= Nr. Merkerwort)
- S-Merker: 0 ... 4086
(= Nr. Merkerwort)

Reaktionen im Fehlerfall

In beiden Fällen werden in AKKU 1-L und AKKU 2-L Fehlerkennungen hinterlegt (→ Tabelle 2.29).

Tabelle 2.29 Fehlerkennungen

| AKKU 1-L | AKKU 2-L | Fehlerursache |
|-------------------|--|---|
| 1A06 _H | - | Datenbaustein nicht geladen (Quelle oder Ziel existieren nicht) |
| 1A34 _H | 0001 _H 0100 _H 0102 _H 0200 _H 0203 _H 0210 _H 0213 _H 0220 _H 0221 _H 0222 _H | Beschreibung des Datenfeldes fehlerhaft Adreßbereich-Typ unzulässig "Nummer des ersten Datenfeldwortes" unzulässig "Quell-Datenbaustein-Typ" unzulässig Länge Quelldatenbaustein im Bausteinkopf < 5 Wörter "Ziel-Datenbaustein-Typ" unzulässig Länge Zieldatenbaustein im Bausteinkopf < 5 Wörter "Anzahl zu übertragende Datenwörter" unzulässig (=0 oder >65530) Quelldatenbaustein zu kurz Zieldatenbaustein zu kurz |

Wird der Baustein korrekt bearbeitet, hat AKKU 1 den Wert 0.

2.11.7 Merker in Datenbaustein übertragen: OB 190 und OB 192

Die Organisationsbausteine OB 190 und OB 192 übertragen eine vom Anwender vorgegebene Anzahl Merkerbytes in einen dafür vorgesehenen Datenbaustein.

Dies kann z. B. von Vorteil sein vor Bausteinaufrufen, in Fehler-Organisationsbausteinen oder bei Unterbrechung der zyklischen Programmbearbeitung durch eine zeit- oder alarmgesteuerte Programmbearbeitung.

Mit Hilfe der Organisationsbausteine OB 191 und OB 193 können Sie diese Merkerbytes anschließend wieder aus dem Datenbaustein zurückschreiben.

Hinweis

- Verwenden Sie OB 192 und OB 193 für das einfache Retten und Zurücklesen der Merkerbytes, da Sie damit erhebliche Laufzeitvorteile gewinnen.
- Vor dem Aufruf von OB190/192 muß ein Datenbaustein (DB/DX) aufgeschlagen werden!
- Die OB 190/192 übertragen nur aus dem M-Merkerbereich, jedoch nicht aus dem S-Merkerbereich in einen Datenbaustein.

Nach Aufruf des OB190/192 werden im aufgeschlagenen Datenbaustein die Merkerbytes ab der angegebenen Datenwortadresse gespeichert. Den Bereich der zu rettenden Merker entnehmen OB 190/192 dem AKKU 2.

OB 190 und OB 192 sind identisch mit Ausnahme der Art und Weise, in der sie die Merkerbytes übertragen:

- OB 190 überträgt die Merker byteweise.
- OB 192 überträgt die Merker wortweise.

Dies ist von Belang, wenn die in den Datenbaustein übertragenen Daten anschließend bearbeitet werden sollen und der Datenbaustein nicht nur als einfacher Zwischenspeicher benutzt wird.

Das folgende Bild soll diesen Unterschied verdeutlichen:

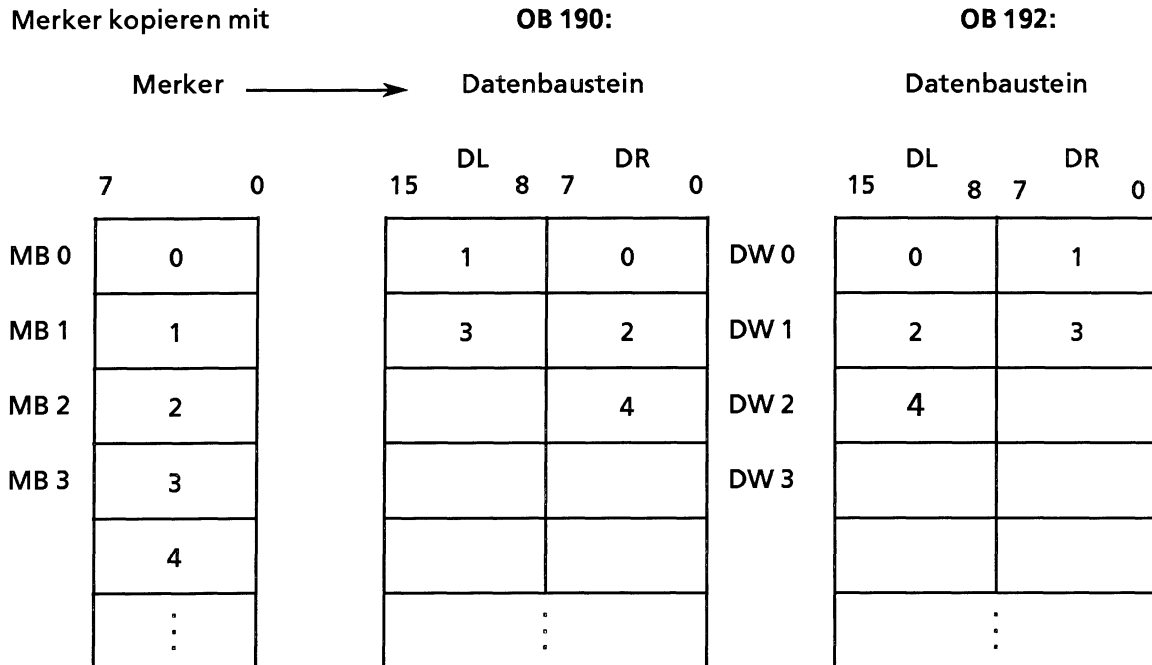


Bild 2.18 Byteweise (OB 190) und wortweises (OB 192) Übertragen

Hinweis

Falls eine ungerade Anzahl von Merkerbytes übertragen wird, so wird das letzte benutzte Datenwort des Datenbausteins nur zur Hälfte genutzt. Bei OB 190 bleibt das Datum links, bei OB 192 das Datum rechts im Ziel-DB unverändert.

Laufzeiten:

OB 190: $13 \mu s + n \cdot 1,85 \mu s$

(n: Anzahl Bytes)

OB 192: $12 \mu s + n \cdot 1,3 \mu s$

(n: Anzahl Bytes)

Parameter:

Angaben zur Quelle:

1. AKKU 2-LH:

Erstes zu übertragendes Merkerbyte, zulässige Werte: 0 bis 255

2. AKKU 2-LL:

Letztes zu übertragendes Merkerbyte, zulässige Werte: 0 bis 255

(Letztes Merkerbyte \geq Erstes Merkerbyte)

Angaben zum Ziel:

3. AKKU 1-L:

Nummer des ersten zu beschreibenden Datenwortes im aufgeschlagenen Datenbaustein.

Die zulässigen Werte orientieren sich an der Länge des Datenbausteins im Speicher. Es können dabei Nummern > 255 auftreten0 ... 65529 (0 ... FFF9_H)

Wird der Sonderfunktions-OB 190/192 korrekt bearbeitet, so wird das VKE gelöscht (VKE = 0).

Im Fehlerfall wird das VKE gesetzt (VKE = 1),

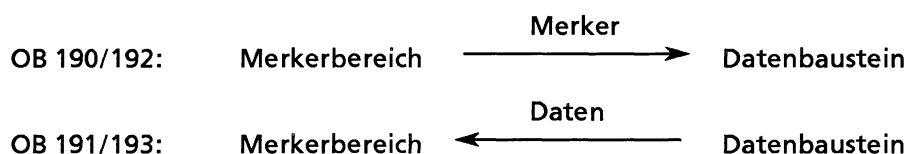
Fehlerfälle:

- kein DB- oder DX-Datenbaustein aufgeschlagen
- falscher Merkerbereich (Letztes Merkerbyte $<$ Erstes Merkerbyte)
- Datenwort-Nummer nicht vorhanden
- Länge des DB- oder DX-Datenbausteins nicht ausreichend

2.11.8 Datenblöcke in Merkerbereich übertragen: OB 191 und OB 193

Mit Hilfe der Organisationsbausteine OB 191 und OB 193 können Sie Daten aus einem Datenbaustein in den Merkerbereich übertragen. So können beispielsweise die zuvor in einen Datenbaustein "geretteten" Merkerbytes wieder in den Merkerbereich zurückgeschrieben werden.

OB 191/193 unterscheiden sich von den Organisationsbausteinen OB 190/192 nur dadurch, daß Quelle und Ziel vertauscht sind:



Hinweis

Vor dem Aufruf von OB 191/193 muß ein **ausreichend langer Datenbaustein (DB/DX)** aufgeschlagen werden!
 Die OB 191/193 übertragen aus dem Datenbaustein nur in den **M-Merkerbereich**, jedoch nicht in den **S-Merker**.

OB 191 und OB 193 sind identisch mit Ausnahme der Art und Weise, in der sie die Daten übertragen:

- OB 191 überträgt die Datenwörter byteweise.
- OB 193 überträgt die Datenwörter wortweise.

Das nachstehende Bild soll Ihnen diesen Unterschied verdeutlichen.

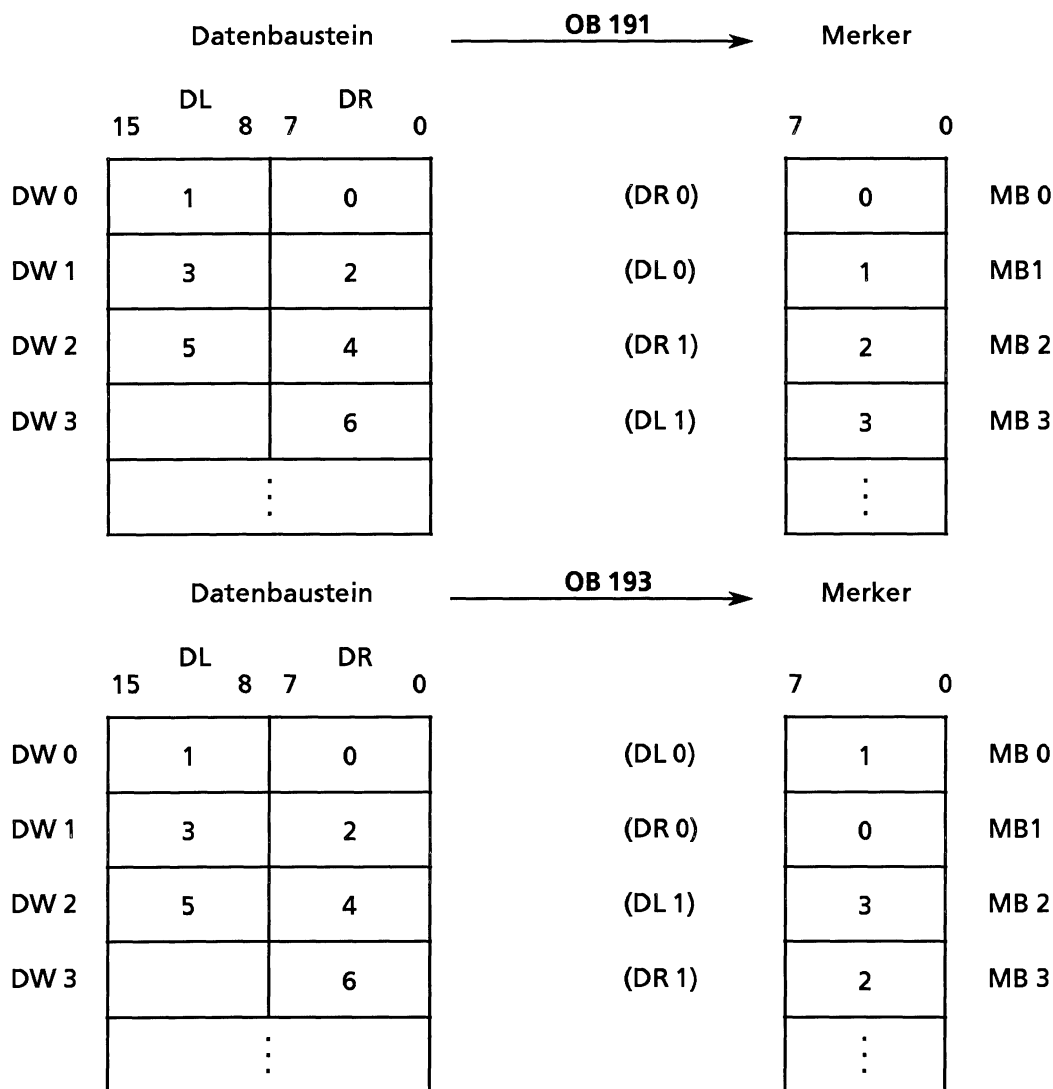


Bild 2.19 Byteweise (OB 191) und wortweises (OB 193) Übertragen

Parameter:**Angaben zur Quelle:**

1. AKKU 2-L:

Nummer des ersten zu übertragenden Datenwortes im aufgeschlagenen Datenbaustein 0 ... 65529 (0 ... FFF9_H)**Angaben zum Ziel:**

2. AKKU 1-LH:

Erstes zu beschreibendes Merkerbyte, zulässige Werte 0 ... 255

3. AKKU 1-LL:

Letztes zu beschreibendes Merkerbyte, zulässige Werte 0 ... 255

(Letztes Merkerbyte \geq Erstes Merkerbyte)

Wird der Sonderfunktions-OB 191/193 korrekt bearbeitet, so wird das VKE gelöscht (VKE = 0)

Im Fehlerfall wird das VKE gesetzt (VKE = 1),

Fehlerfälle:

- keine DB- oder DX-Datenbausteine aufgeschlagen
- falscher Merkerbereich (Letztes Merkerbyte < Erstes Merkerbyte)
- Datenwort-Nummer nicht vorhanden
- Länge des DB- oder DX-Datenbausteins nicht ausreichend

Beispiel 1:

Vor Aufruf des Programmbausteins PB 12 sind alle Merker (MB 0 ... MB 255) in den Datenbaustein DX 37 ab Adresse 100 zu retten und anschließend wieder zurückzuschreiben.

| AWL | Erläuterung |
|--|---|
| :AX DX 37 :L KY 0,255 :L KB 100 :SPA OB 190 | RETTEN: DATENBAUSTEIN AUFRUFEN MERKERBEREICH MB 0 BIS MB 255 NUMMER DES 1. DATENWORTS IM ZIEL MERKER RETTEN |
| :SPA PB 12 | BAUSTEINWECHSEL: |
| : :L KB 100 :L KY 0,255 :SPA OB 191 | ZURUECKSCHREIBEN: (DATENBAUSTEIN BEREITS AUFGERUFEN) NUMMER DES 1. DATENWORTS IN DER QUELLE MERKERBEREICH MB 0 BIS MB 255 MERKER ZURUECKSCHREIBEN |

Laufzeiten:OB 191: 13 μ s + n · 1,85 μ s

(n: Anzahl Bytes)

OB 193: 12 μ s + n · 1,3 μ s

(n: Anzahl Bytes)

Beispiel 2 zum OB 190/OB191:

Merker, die vom zyklischen Anwenderprogramm benutzt werden, können nicht zusätzlich durch ein zeit- und alarmgesteuertes Anwenderprogramm genutzt werden. Jeder Programmverarbeitungsebene muß ein bestimmter Teil des Merkerbereichs zugeordnet sein.

z.B.:

- zyklisches Anwenderprogramm: MB 0 MB 99
- zeitgesteuertes Anwenderprogramm: MB 100 MB 199
- alarmgesteuertes Anwenderprogramm: MB 200 MB 255

Falls jedoch das zyklische Anwenderprogramm bereits alle 256 Merkerbytes nutzt und beispielsweise das zeitgesteuerte Anwenderprogramm ebenfalls alle 256 Merkerbytes benötigt, müssen die Merker beim Wechsel der Verarbeitungsebene ausgetauscht und zwischengespeichert werden.

Am schnellsten können die Merker mit Hilfe der Sonderfunktionen OB 192 und OB 193 gerettet und geladen werden. Bild 2.20 zeigt, wie ein von OB 1 und OB 13 (100 ms Weckalarm) gemeinsamer Merkerbereich MB x ... MB y in einem Datenbaustein DB z zwischengespeichert werden.

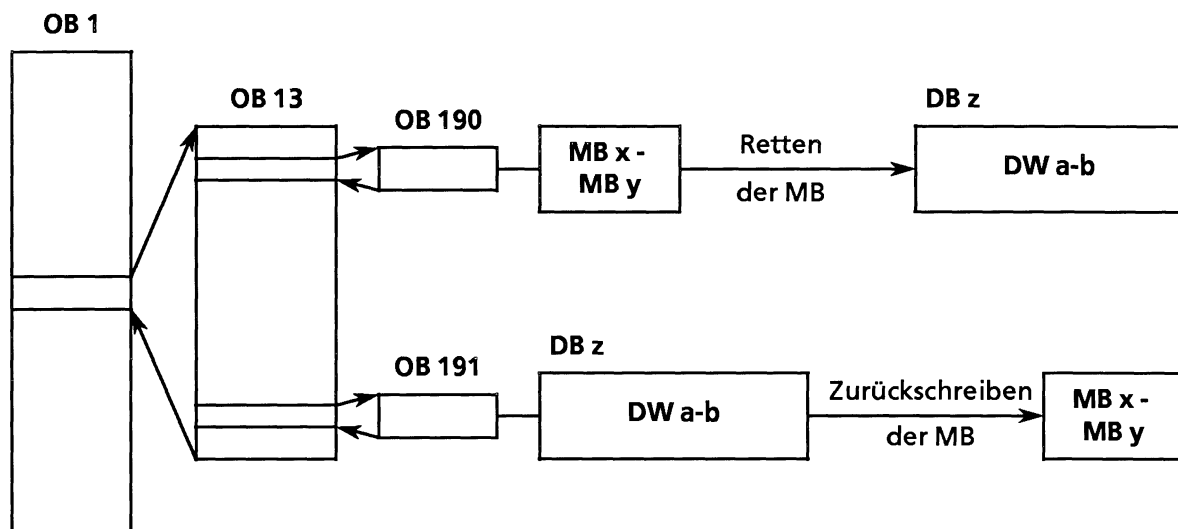


Bild 2.20 Retten von Merkerbereichen bei Wechsel der Programmbearbeitungsebene



Achtung

Die, bei SINEC L1, ASCII-Treiber oder Rechnerkopplung definierten Koordinierungsbytes KBS/KBE (Merkerbytes oder DL) dürfen nicht gerettet oder zurückgeladen werden, da KBS/KBE asynchron zum Anwenderprogramm vom Betriebssystem beeinflusst werden.

STEP-5-Programm im OB 13

| AWL | Erläuterung |
|-------------|---|
| :A DB 100 | SICHERUNGS-DB AUFSCHLAGEN |
| :L KY 0,255 | MERKERBEREICH FESTLEGEN VON 0 BIS 255 |
| :L KB 0 | MERKERBYTES WERDEN AB DW 0 IM DB GESPEICHERT |
| :SPA OB 190 | MERKER BYTEWEISE IN DB UEBERTRAGEN |
| :L KB 128 | NEUE DATEN AB DW 128 AUS DB LADEN |
| :L KY 0,255 | MERKERBEREICH VON 0 BIS 255 |
| :SPA OB 191 | DATEN BYTEWEISE IN DEN MERKEREREICH UEBERTRAGEN |
| : | |
| : | Programm |
| : | |
| :A DB 100 | SICHERUNGS-DB AUFSCHLAGEN |
| :L KY 0,255 | MERKERBYTES VON 0 BIS 255 BYTEWEISE |
| :L KB 128 | IM DB AB DW 128 SICHERN |
| :SPA OB 190 | |
| :L KB 0 | DATEN AB DW 0 BYTEWEISE AUS DEM DB |
| :L KY 0,255 | IN DEN MERKERBEREICH VON 0 BIS 255 |
| :SPA OB 191 | ZURUECKUEBERTRAGEN |
| :BE | BAUSTEINENDE |

Weitere Anwendungen für die Organisationsbausteine OB 190 ... 193

- Ohne großen Aufwand lassen sich im Datenbaustein High-Byte und Low-Byte vertauschen, indem mit dem entsprechenden OBs die Datenwörter in den Merkerbereich und wieder zurückübertragen werden, wie in Bild 2.21 dargestellt.
- Sie können Datenblöcke innerhalb eines Datenbausteines "verschieben", wenn Sie beim Zurückübertragen aus dem Merkerbereich zwar dieselbe DB-Nummer, jedoch ein anderes Datenwort angeben.

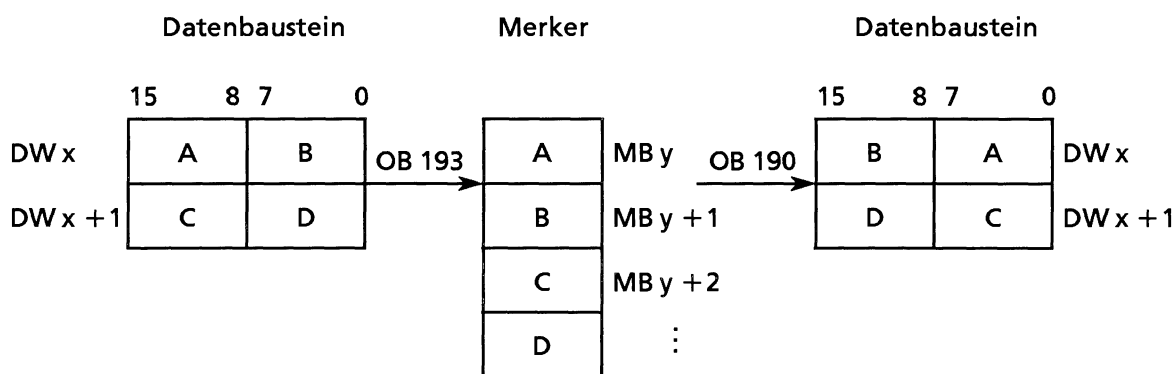


Bild 2.21 Vertauschen von High-Byte und Low-Byte in einem DB mit Hilfe von OB 193/OB190

2.11.9 Vorzeichenerweiterung: OB 220

Diese Sonderfunktion erweitert das Vorzeichen einer 16-bit-Festpunktzahl im AKKU 1-L auf das höherwertige Wort (AKKU 1-H):

- Wenn das Bit $2^{15} = 0$ (positive Zahl) ist, wird das höherwertige Wort mit KH 0000 geladen.
- Wenn das Bit $2^{15} = 1$ (negative Zahl) ist, wird das höherwertige Wort mit KH FFFF geladen.

Diese Vorzeichenerweiterung ist notwendig, um eine negative 16-bit-Festpunktzahl vor einer Festpunkt-Gleitpunkt-Wandlung (32-bit, Befehl FDG) zu einer 32-bit-Festpunktzahl zu erweitern.

Parameter:

| | |
|--------------|----------------------|
| 1. AKKU 1-L: | 16-bit-Festpunktzahl |
|--------------|----------------------|

Fehlerfälle: keine

Laufzeit: 3 μ s

2.11.10 Einlesen der digitalen Eingänge in das Prozeßabbild der Eingänge mit dem OB254

Durch den Aufruf des OB254 (SPA OB254 oder SPB OB254) werden die digitalen Eingänge neu in das Prozeßabbild der Eingänge (PAE) eingelesen.

Beim Aufruf des OB254 werden die digitalen Eingänge zum Aufruf-Zeitpunkt neu eingelesen. Dies geschieht unabhängig davon, ob die Bits 1 bzw. 7 im Systemdatum 120 gesetzt sind, die für die Freigabe des zyklischen Einlesens bzw. den parallelen Prozeßabbild-Transfer verantwortlich sind (→ Kap. 2.8.2, 6.3.1, 6.3.2).

Beachten Sie eine Verlängerung der Laufzeit des OB254 wenn der parallele Prozeßabbild-Transfer eingestellt ist.

Erfolgt der Aufruf des OB254

- während ein paralleler PAE-Transfer läuft, dann wird gewartet, bis dieser beendet ist und das Ergebnis dieses PAE-Transfers in das PAE übernommen.
- während ein paralleler PAA-Transfer läuft, dann wird gewartet, bis dieser beendet ist und der PAE-Transfer anschließend ausgeführt.

2.11.11 Ausgeben des Prozeßabbildes der Ausgänge an die digitalen Ausgänge mit dem OB255

Durch den Aufruf des OB255 wird das Prozeßabbild der Ausgänge (PAA) an die digitalen Ausgänge ausgegeben.

Im OB255 wird das PAA immer zum Aufrufzeitpunkt an die Peripherie ausgegeben. Dies geschieht unabhängig davon, ob die Bits 2 bzw. 7 im Systemdatum 120 gesetzt sind, die für die Freigabe der zyklischen Ausgabe des Prozeßabbildes der Ausgänge verantwortlich sind (→ Kap. 2.8.2., 6.3.1., 6.3.2.).

Beachten Sie eine Verlängerung der Laufzeit des OB255 wenn der parallele Prozeßabbild-Transfer eingestellt ist.

Erfolgt der Aufruf des OB255

- während ein paralleler PAA-Transfer läuft, dann wird gewartet, bis dieser beendet ist und das PAA anschließend neu ausgegeben
- während ein paralleler PAE-Transfer läuft, dann wird gewartet, bis dieser beendet ist und der PAA-Transfer anschließend ausgeführt.

2.11.12 PID-Regelalgorithmus: OB 251

Im Betriebssystem der Zentralbaugruppen 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 (Abtastzeit) 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 das Abtastzeitraster mit einem Zeit-OB (OB 10 bis OB 13) realisiert.

Zeit-OBs können im Aufrufintervall von 1 ms bis 1 min eingestellt werden. Die maximale Bearbeitungszeit des PID-Regelalgorithmus beträgt 110 µs.

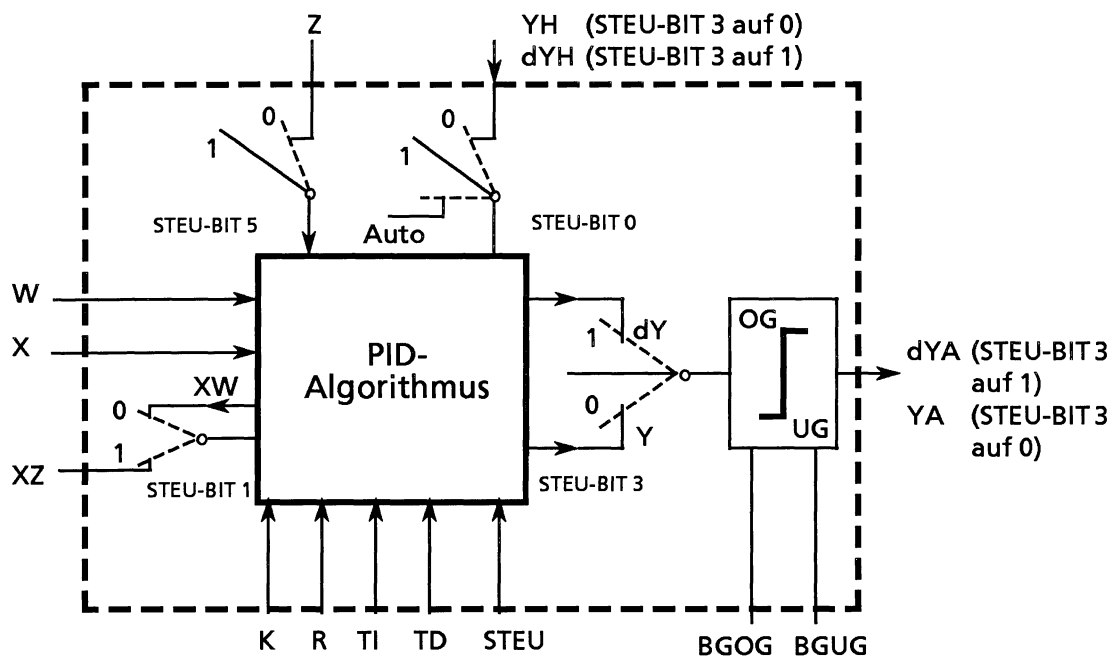


Bild 2.22 Blockschaltbild des PID-Reglers

Legende:

| | | | |
|------|---|------|--|
| K | = Proportionalbeiwert K > 0 positiver Regelsinn K < 0 negativer Regelsinn | Y | = Stellgröße |
| R | = R-Parameter (i.a. 1000) | dY | = Stellinkrement |
| TA | = Abtastzeit | YH | = Stellwert bei manueller Eingabe |
| TN | = Nachstellzeit | dYH | = Stellwertinkrement bei man. Eingabe |
| TV | = Vorhaltezeit | BGOG | = Oberer Begrenzungswert |
| TI | = TA/TN | BGUG | = Unterer Begrenzungswert |
| TD | = TV/TA | X | = Istwert |
| STEU | = Steuerwort | Z | = Störgröße |
| W | = Sollwert | XZ | = Ersatzgröße für Regeldifferenz |
| XW | = Regeldifferenz | YA | = Reglerausgang: Stellgröße begrenzt |
| | | dYA | = Reglerausgang: Stellinkrement begrenzt |

Der quasikontinuierliche 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 2.30 Bedeutung der Steuerbits im Steuerwort STEU

| Steuerbit | Name | Signalzustand | 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 ($D11.1 = 0$)

$$\begin{aligned} dY_k &= K[(XW_k - XW_{k-1})R + TI \cdot XW_k + \frac{1}{2}(TD(XW_k - 2XW_{k-1} + XW_{k-2}) + dD_{k-1})] \\ &= K(dPW_k + dl_k + dD_k) \end{aligned}$$

- mit Störgrößenaufschaltung ($D11.5 = 0$) und XW-Zuführung an Differenzierer ($D11.1 = 0$)

$$\begin{aligned} dY_k &= K[(XW_k - XW_{k-1})R + TI \cdot XW_k + \frac{1}{2}(TD(XW_k - 2XW_{k-1} + XW_{k-2}) + dD_{k-1})] + (Z_k - Z_{k-1}) \\ &= K(dPW_k + dl_k + dD_k) + dZ_k \end{aligned}$$

- ohne Störgrößenaufschaltung ($D11.5 = 1$) und XZ-Zuführung an Differenzierer ($D11.1 = 1$)

$$\begin{aligned} dY_k &= K[(XW_k - XW_{k-1})R + TI \cdot XW_k + \frac{1}{2}(TD(XZ_k - 2XZ_{k-1} + XZ_{k-2}) + dD_{k-1})] \\ &= K(dPW_k + dl_k + dD_k) \end{aligned}$$

- mit Störgrößenaufschaltung ($D11.5 = 0$) und XZ-Zuführung an Differenzierer ($D11.1 = 1$)

$$\begin{aligned} dY_k &= K[(XW_k - XW_{k-1})R + TI \cdot XW_k + \frac{1}{2}(TD(XZ_k - 2XZ_{k-1} + XZ_{k-2}) + dD_{k-1})] + (Z_k - Z_{k-1}) \\ &= K(dPW_k + dl_k + dD_k) + dZ_k \end{aligned}$$



Bei XW_k-Zuführung gilt:

$$\begin{aligned} XW_k &= W_k - X_k \\ PW_k &= XW_k - XW_{k-1} \\ QW_k &= PW_k - PW_{k-1} \\ &= XW_k - 2XW_{k-1} + XW_{k-2} \end{aligned}$$

Bei XZ-Zuführung gilt:

$$\begin{aligned} PZ_k &= XZ_k - XZ_{k-1} \\ QZ_k &= PZ_k - PZ_{k-1} \\ &= XZ_k - 2XZ_{k-1} + XZ_{k-2} \end{aligned}$$

Damit erhält man:

$$\begin{aligned} dPW_k &= (XW_k - XW_{k-1})R \\ dl_k &= TI \cdot XW_k \\ dD_k &= \frac{1}{2}(TD \cdot QW_k + dD_{k-1}) \text{ bei XW-Zuführung} \\ &= \frac{1}{2}(TD \cdot QZ_k + dD_{k-1}) \text{ bei XZ-Zuführung} \\ dZ_k &= Z_k - Z_{k-1} \end{aligned}$$

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 diesem Regler-DB parametrierung, der mindestens 49 Datenwörter umfassen muß.

Ist kein oder ein zu kurzer DB aufgeschlagen, wird im AKKU 1 ein Fehlercode hinterlegt und ein Transferfehler (TRAF) ausgelöst.

Fehlerfälle:

Tabelle 2.31 Fehlerfälle

| Fehlercode | Fehlerbeschreibung |
|------------|--------------------------|
| 1 | kein DB/DX aufgeschlagen |
| 2 | DB/DX nicht lang genug |



Achtung

Stellen Sie sicher, daß vor dem Aufruf des Regelalgorithmus OB 251 wirklich der zugehörige Regler-DB aufgeschlagen wurde.

Tabelle 2.32 Aufbau des Regler-DBs

| 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* 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* 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) $TD = \frac{\text{Vorhaltezeit } TV}{\text{Abtastzeit } TA}$ |

* Größere Verstärkungen sind möglich, wenn sprunghafte Änderungen der Regeldifferenz genügend klein sind. Große Änderungen der Regeldifferenz sind deshalb in mehrere kleine Änderungen aufzuteilen; z.B. durch Zuführen des Sollwertes über eine Rampenfunktion.

** Der Faktor 0,001 ist ein Näherungswert. Der exakte Wert für den Faktor ist 1/1024 bzw. 0,000976.

Tabelle 2.32 Aufbau des Regler-DBs (Fortsetzung)

| Datenwort | Name | Bemerkungen |
|-----------|------|--|
| 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) |
| 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.

Hinweis

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. Stellen Sie deshalb sicher, daß vor jedem Aufruf des OB 251 auch der zugehörige Regler-DB aufgeschlagen wurde.

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 T_A von etwa $1/10$ der Zeitkonstante T_{RKdom}^* zu einem mit dem analogen Fall vergleichbaren Regelergebnis führt. Die Zeitkonstante T_{RKdom} bestimmt die Sprungantwort des geschlossenen Regelkreises.

$$T_A = 1/10 \cdot T_{RKdom}$$

Um eine konstante Abtastzeit zu gewährleisten, ist der OB 251 grundsätzlich im Zeit-OB (OB 10 ... OB 13) aufzurufen.

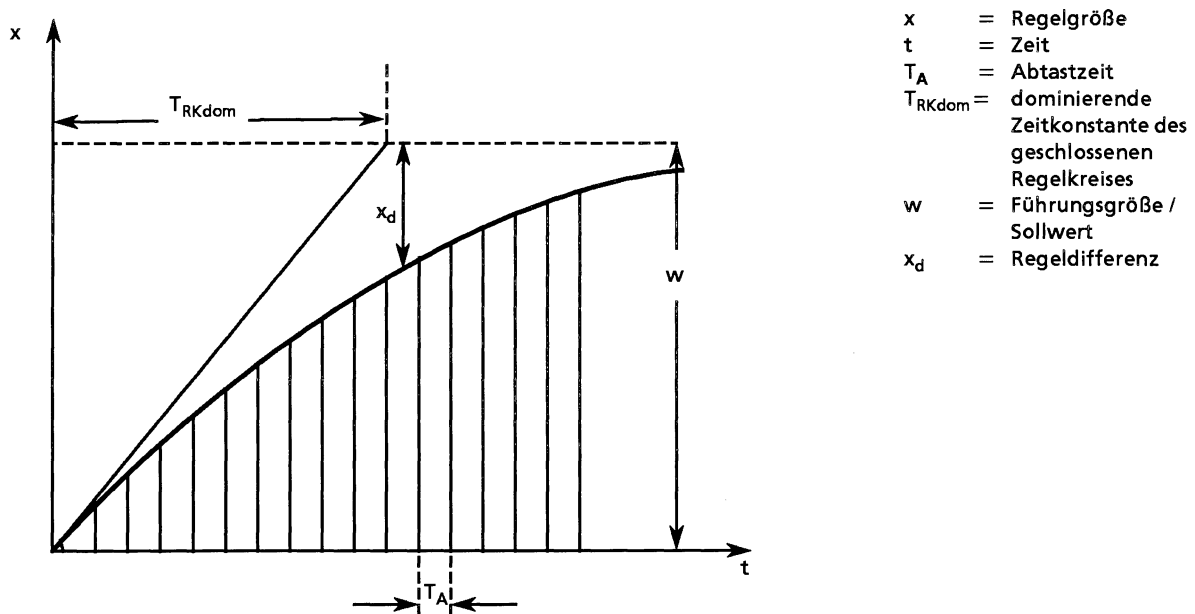


Bild 2.23 Abschätzung der dominierenden Zeitkonstanten des geschlossenen Regelkreises (T_{RKdom})

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 nach den bekannten Reglerentwurfsverfahren für jede Regelstrecke ermittelt werden.

* T_{RKdom} = dominierende Streckenzeitkonstante des geschlossenen Regelkreises

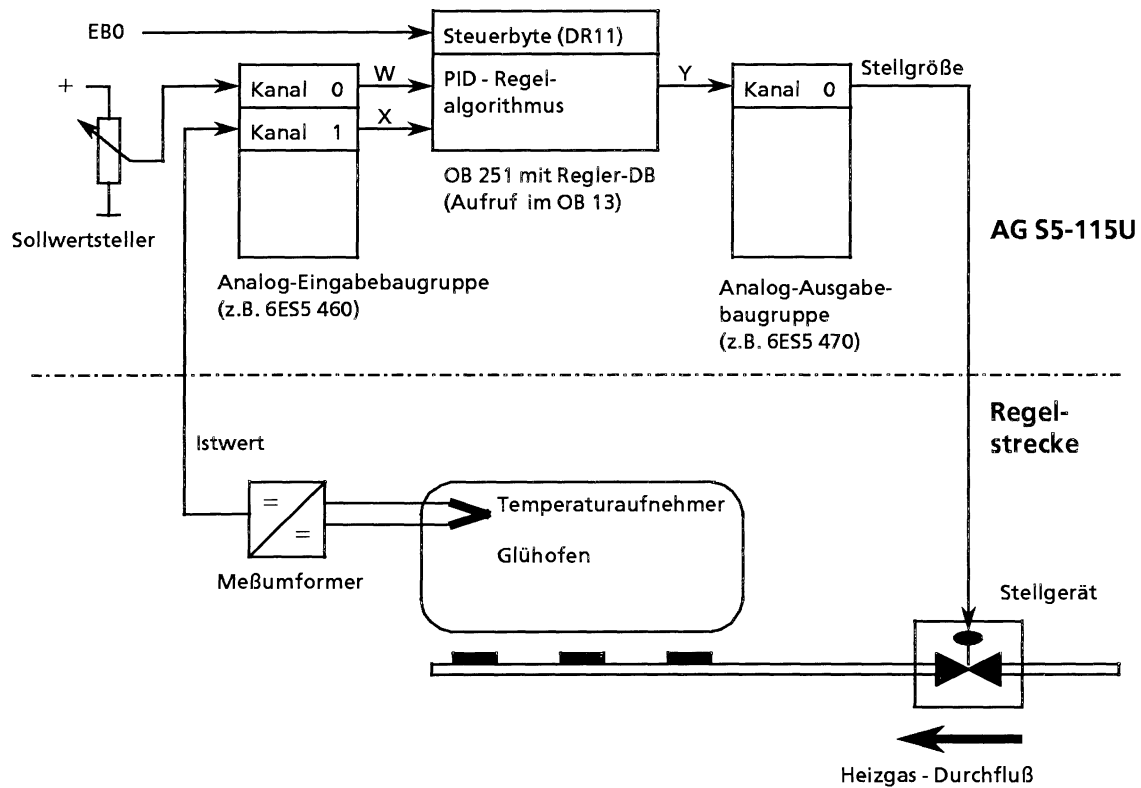


Bild 2.24 Technologieschema

In jedem Abtastzeitpunkt 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 |
|-------|--|---|
| | <pre> : :SPA FB 10 NAME :REGLER 1 : : : : : : : : : :BE</pre> | <pre>REGLER BEARBEITEN DIE REGLERABTASTZEIT WIRD DURCH DIE OB13-AUFRUFZEIT BESTIMMT (EINSTELLUNG IM SD 97). BEI DER WAHL DER ABTASTZEIT MUSS DIE VERSCHLUESSELUNGSZEIT DER VER- WENDETEN ANALOGEINGABEBAGRUPPEN BEACHTET WERDEN.</pre> |

| 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 DL11 SIND WICHTIGE STEUER- |
| | : | INFORMATIONEN FUER DEN OB251 |
| | : | GESPEICHERT, DESHALB MUESSEN |
| | : | DIE STEUERBITS MIT T DR11 |
| | : | UEBERTRAGEN WERDEN UM DL11 |
| | : | NICHT ZU BEEINFLUSSEN |
| | : | |
| | : | ***** |
| | : | IST- UND SOLLWERT EINLESEN |
| | : | ***** |
| | : | |
| | :U M 12.0 | NULLMERKER (FUER NICHT VER- |
| | :R M 12.0 | WENDETE FUNKTIONEN IM FB250) |
| | :UN M 12.1 | 1-MERKER |
| | :S M 12.1 | |
| | : | |
| | :SPA FB 250 | ISTWERT EINLESEN |
| | NAME :RLG:AE | |
| | BG : KY 0,128 | BAUGRUPPENADRESSE IM P-BEREICH |
| | KNKD : KY 0,6 | KANALNUMMER 0, FESTPUNKT BIPOLAR |
| | OGR : KD +2047+04 | OBERGRENZE ISTWERT |
| | UGR : KD -2047+04 | UNTERGRENZE ISTWERT |
| | EINZ : M 12.0 | KEINE EINZELABTASTUNG |
| | XA : MD 22 | NORM. ISTWERT IN ZWISCHENMERKER ABLEGEN |
| | FB : M 12.2 | FEHLERBIT |
| | BU : M 12.3 | BEREICHSUEBERSCHREITUNG |
| | TBIT : M 12.4 | TAETIGKEITSBIT |
| | : | |
| | : | ***** |
| | : | ISTWERT AN KF-FORMAT ANPASSEN |
| | : | ***** |
| | : | |
| | :L MD 22 | ISTWERT IN AKKU 1 LADEN |
| | :GFD | IN FESTPUNKT WANDELN |
| | :T DW 22 | WERT IN REGLER-DB UEBERTRAGEN |
| | : | |

| FB 10 (Fortsetzung) AWL | Erläuterung |
|--|---|
| <pre> :SPA FB 250 NAME :RLG:AE BG : KF 0,128 KNKD : KY 1,6 OGR : KD +2047+04 UGR : KD -2047+04 EINZ : M 12.0 XA : MD 6 FB : M 13.1 BU : M 13.2 TBIT : M 13.3 : : : : :L MD 6 :GFD :T DW 9 : :U M 10.0 :SPB =WEIT :L DW 22 :T DW 9 : : : WEIT : : :SPA OB 251 : : : : :L DW 48 :SPA OB 220 :FDG :T MD 48 :SPA FB 251 NAME :RLG:AA XE : MD 48 BG : KY 0,176 KNKD : KY 0,1 OGR : KD +2047+04 UGR : KD -2047+04 FB : M 13.5 BU : M 13.6 :BE </pre> | <pre> SOLLWERT EINLESEN BAUGRUPPENADRESSE KANALNUMMER 1, FESTPUNKT BIPOLAR OBERGRENZE SOLLWERT UNTERGRENZE SOLLWERT KEINE EINZELABTASTUNG NORM. SOLLWERT IN ZWISCHENMERKER ABLEGEN FEHLERBIT BEREICHSUEBERSCHREITUNG TAETIGKEITSBIT ***** SOLLWERT AN KF-FORMAT ANPASSEN ***** SOLLWERT IN AKKU 1 LADEN IN FESTPUNKT WANDELN WERT IN REGLER-DB UEBERTRAGEN IM HANDBETRIEB WIRD SOLLWERT GLEICH DEM ISTWERT GESETZT, DAMIT REGLER AUF EINE EVEN- TUELL VORHANDENE REGELABWEI- CHUNG MIT EINEM P-SPRUNG REAGIERT, WENN IN DEN AUTO- MATIK-BETRIEB UMGESCHALTET WIRD ***** REGLER-AUFRUF ***** ***** STELLWERT Y AUSGEBEN ***** STELLWERT Y AUS REGLER DB IN AKKU 1 LADEN VORZEICHENERWEITERUNG IN GLEITPUNKTFORMAT WANDELN UND IM MD 48 ZWISCHENSPEICHERN STELLGR. Y AN ANALOGAUSGABE BAUGRUPPENADRESSE KANAL 0, FESTPUNKT BIPOLAR OBERGRENZE DES STELLSIGNALS UNTERGRENZE DES STELLSIGNALS FEHLERBIT BEI GRENZWERTVORGABE BEREICHSUEBERSCHREITUNG </pre> |

| 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: | | |

3 Aufbaurichtlinien

| | | |
|-------|---|--------|
| 3.1 | Baugruppenträger | 3 - 1 |
| 3.1.1 | Zentralgeräte | 3 - 2 |
| 3.1.2 | Erweiterungsgeräte | 3 - 4 |
| 3.2 | Mechanischer Aufbau | 3 - 7 |
| 3.2.1 | Montage der Baugruppen | 3 - 7 |
| 3.2.2 | Lüftereinbau | 3 - 10 |
| 3.3 | Kopplungen | 3 - 11 |
| 3.3.1 | Zentrale Kopplungen | 3 - 12 |
| 3.3.2 | Dezentrale Kopplungen | 3 - 14 |
| 3.3.3 | Kopplungsmöglichkeiten mit anderen SIMATIC S5-Systemen | 3 - 20 |
| 3.4 | Verdrahtung | 3 - 21 |
| 3.4.1 | Stromversorgungsbaugruppe PS 951 anschließen | 3 - 21 |
| 3.4.2 | Digitalbaugruppen anschließen | 3 - 22 |
| 3.4.3 | Analogbaugruppen anschließen | 3 - 22 |
| 3.4.4 | Frontstecker | 3 - 23 |
| 3.4.5 | Simulator | 3 - 24 |
| 3.5 | Richtlinien zum störsicheren Aufbau des AGs | 3 - 25 |
| 3.5.1 | Stromversorgung | 3 - 25 |
| 3.5.2 | Elektrischer Aufbau mit Prozeßperipherie | 3 - 27 |
| 3.5.3 | Anschluß von potentialgebundenen und potentialgetrennten Baugruppen | 3 - 32 |
| 3.5.4 | Leitungsführung innerhalb und außerhalb von Schränken | 3 - 34 |
| 3.5.5 | Leitungsführung außerhalb von Gebäuden | 3 - 35 |
| 3.5.6 | Maßnahmen gegen Störspannungen | 3 - 35 |
| 3.5.7 | Schirmung von Geräten und Leitungen | 3 - 36 |
| 3.5.8 | Potentialausgleich bei dezentralem Aufbau | 3 - 38 |
| 3.5.9 | Spezielle Maßnahmen für den störsicheren Betrieb | 3 - 38 |
| 3.6 | Schutz- und Überwachungseinrichtungen | 3 - 40 |

| Bilder | | |
|----------|---|--------|
| 3.1 | Beispiel für einen Baugruppenträger (CR 700-1) | 3 - 1 |
| 3.2 | Beispiel für ein Zentralgerät | 3 - 2 |
| 3.3 | Beispiel für ein Erweiterungsgerät 1 | 3 - 4 |
| 3.4 | Montage der Baugruppen | 3 - 7 |
| 3.5 | Codierelement | 3 - 8 |
| 3.6 | Einbau einer Flachbaugruppe in einer Adaptionkapsel (6ES5 491-0LB11) | 3 - 9 |
| 3.7 | Einbau der Lüfterzeile | 3 - 10 |
| 3.8 | Anschlußbelegung der Lüfterzeile | 3 - 11 |
| 3.9 | Zentrale Kopplung mit den Anschaltungsbaugruppen IM 305 und IM 306 | 3 - 13 |
| 3.10 | Schalter und Brückeneinstellung auf der IM 304-3UB1. für die dezentrale Kopplung | 3 - 16 |
| 3.11 | Brückenbelegung auf der IM 314 | 3 - 18 |
| 3.12 | Schalterstellung auf der IM 314 für Adressierung im Q-Bereich | 3 - 18 |
| 3.13 | Dezentrale Kopplung mit AS 304/314 | 3 - 19 |
| 3.14 | Stromversorgungsbaugruppe PS 951 | 3 - 21 |
| 3.15 | Anschluß an Baugruppen mit und ohne Potentialtrennung | 3 - 22 |
| 3.16 | Frontstecker - Vorderansichten | 3 - 23 |
| 3.17 | Frontstecker - Montage | 3 - 24 |
| 3.18 | Simulatoren | 3 - 24 |
| 3.19 | Automatisierungsgerät mit Prozeß-Peripherie an geerdeter Ein- speisung betreiben | 3 - 29 |
| 3.20 | Automatisierungsgerät mit Prozeß-Peripherie an zentral geerdeter Einspeisung betreiben | 3 - 30 |
| 3.21 | Automatisierungsgerät mit Prozeßperipherie an ungeerdeter Ein- speisung betreiben | 3 - 31 |
| 3.22 | Vereinfachte Darstellung für den Aufbau mit potentialgebundenen Baugruppen | 3 - 32 |
| 3.23 | Vereinfachte Darstellung für den Aufbau mit potentialgetrennten Baugruppen | 3 - 33 |
| 3.24 | Beschaltung von Spulen | 3 - 38 |
| 3.25 | Maßnahmen zur Entstörung von Leuchtstofflampen im Schrank | 3 - 39 |
| Tabellen | | |
| 3.1 | Bestückungsmöglichkeiten der Baugruppenträger CP 700-... | 3 - 3 |
| 3.2 | Bestückungsmöglichkeiten der Baugruppenträger CP 701-... | 3 - 6 |
| 3.3 | Gegenüberstellung der Anschaltungsbaugruppen IM 305 und IM 306 | 3 - 12 |
| 3.4 | Technische Daten der Anschaltungsbaugruppen für dezentrale Kopplung | 3 - 15 |
| 3.5 | Kopplungsmöglichkeiten des Systems S5-115U mit anderen SIMATIC S5-Systemen | 3 - 20 |
| 3.6 | Übersicht der Frontstecker | 3 - 23 |
| 3.7 | Übersicht über Stromversorgungen | 3 - 24 |
| 3.8 | Regeln für das gemeinsame Verlegen der Leitungen | 3 - 34 |

3 Aufbaurichtlinien

Automatisierungsgeräte des Systems S5-115U bestehen aus einem Zentralgerät, an das Sie bei Bedarf ein oder mehrere Erweiterungsgeräte ankoppeln können.

In diesem Kapitel erfahren Sie

- welche verschiedenen Baugruppenträger Ihnen für die unterschiedlichen Zentral- und Erweiterungsgeräte zur Verfügung stehen
- wie die Baugruppen auf die Baugruppenträger montiert werden
- wie Sie die Kopplung zwischen einem Zentralgerät und einem oder mehreren Erweiterungsgeräten mit der Anschaltung IM 304/IM 314 realisieren können
- wie Sie Ihr Automatisierungsgerät verdrahten müssen

Außerdem finden Sie in diesem Kapitel alle wichtigen Regeln für einen störsicheren Aufbau Ihres Automatisierungsgerätes.

3.1 Baugruppenträger

Je nachdem, welche Leistungsfähigkeit oder welchen Ausbaugrad eine Steuerung besitzen soll, stehen Ihnen 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 nummeriert (→ Bild 3.1).

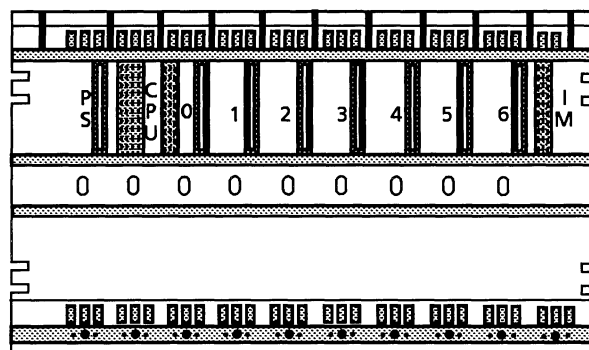


Bild 3.1 Beispiel für einen Baugruppenträger (CR 700-1)

3.1.1 Zentralgeräte

Zentralgeräte bestehen 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.

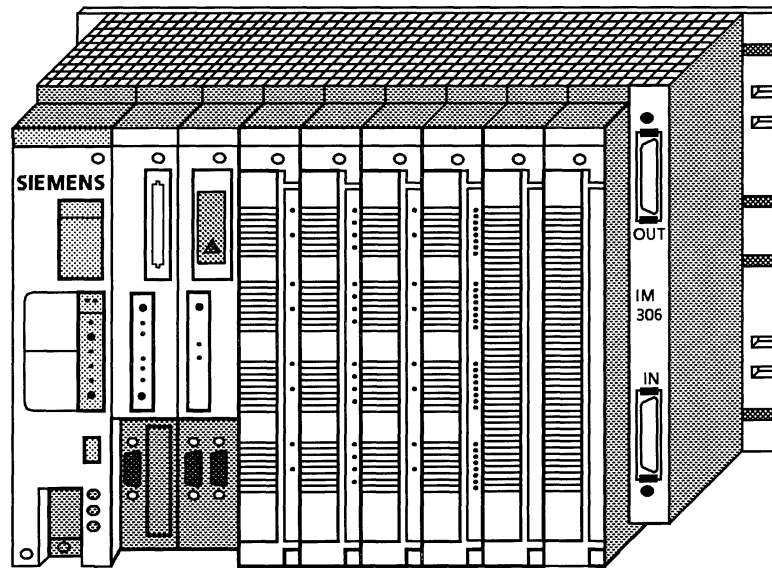


Bild 3.2 Beispiel für ein Zentralgerät

Zum Aufbau eines Zentralgerätes bieten wir Ihnen fünf verschiedene Baugruppenträger an:

- CR 700-0LA12 und CR 700-0LB11
- CR 700-1
- CR 700-2
- CR 700-3

Auf allen Baugruppenträgern werden auf die beiden ersten Steckplätze jeweils eine Stromversorgungsbaugruppe (PS) und eine Zentralbaugruppe (CPU) gesteckt.

Die Baugruppenträger unterscheiden sich in der Anzahl der Steckplätze (4 bzw. 7 Peripheriebaugruppen) und bieten verschiedene Bestückungsmöglichkeiten.

Die folgende Tabelle zeigt Ihnen in einer Übersicht die Bestückungsmöglichkeiten der verschiedenen Baugruppenträger eines Zentralgerätes.

Tabelle 3.1 Bestückungsmöglichkeiten der Baugruppenträger CR 700-...

| Baugruppe | belegte Steckplätze auf dem Baugruppenträger | | | | |
|---|--|-----------------------|-----------------|----------------------|--------------------------------|
| | CR700-0LA12 | CR700-0LB11 | CR700-1 | CR700-2 | CR700-3 |
| Stromversorgung | PS | PS ³ | PS ³ | PS ³ | PS ³ |
| Zentralbaugruppe | CPU | CPU | CPU | CPU | CPU |
| Digitalbaugruppen (Blockbauform) | 0 ... 3 | 1, 2 | 0 ... 6 | 0 ... 6 | 3 ... 5 |
| Digitalbaugruppen (Flachbaugruppen ^{1, 9}) | 0 | 0 ... 2 | 0 | 0 ... 5 | 0 ... 5 |
| Analogbaugruppe (Blockbauform) | 0 ... 3 | 1, 2 | 0 ... 6 | 0 ... 6 | 3 ... 5 |
| Analogbaugruppe (Flachbaugruppen ¹) | 0 | 0 ... 2 | 0 | 0 ... 5 | 0 ... 5 |
| IM 305/306 ² | IM | IM | IM | IM | IM |
| IM 304/308 ¹ | | 3 | | 6 | 6 |
| IM 307 | | 0 ... 3 ⁷ | | 0 ... 6 ⁸ | 0 ... 6 |
| AS 301/302 ¹ | | 3 | | 6 | 6 |
| CP 530-7 | 0 | 1, 2 | 0 | 0 ... 5 | 3 ... 5 |
| CP 523 ¹ | 0 | 0 ... 2 | 0 | 0 ... 5 | 0 ... 5 |
| CP 516 ¹ /524 ¹ / 525 ¹ /528 ¹ /530-3 ¹ / 544 ¹ | | 0 ... 2 | | 0 ... 5 | 0 ... 5 |
| CP 526/527- Grundbaugr. ¹ /528 | | 0 ... 2 | | 0 ... 5 | 0 ... 5 |
| CP 526/527-Erweite- rungsbaugr. ¹ | | 0 | | | 0 ... 2 |
| CP 5430 ¹ /5431 ¹ | | 0 ⁴ , 1 | | 0 ... 5 | 0 ... 2 ⁴ , 3 ... 5 |
| CP 552-2 ¹ | | 0 ⁵ | | | 0 ... 2 ⁵ |
| CP 535-3MA12 ¹ / CP 143-0AB01 ¹ | | 0 ⁵ , 1, 2 | | 0 ... 5 | 0 ... 2 ⁵ , 3 ... 5 |
| CP 580/581 ¹ | | 0 ⁶ | | | 0 ... 2 ⁶ |

¹ in Adaptionkapsel

² wird keine der Anschlüsse IM 305 oder IM 306 gesteckt, so darf der Abschlußstecker nicht entfernt werden

³ Der Einsatz von IP 246/247 und CP 513/524/525/526/527/535/580/581/143 und WF705/706/707/721/723 ist mit einer 3 A-Stromversorgungsbaugruppe, Bestell-Nr. 6ES5 951-7LB14/7NB13, nicht zulässig (das DSI-Signal wird nicht von der 3A-Stromversorgung generiert).

Die CP 524 /525 dürfen wegen einer zu hohen Stromaufnahme nicht bei 3 A-Stromversorgungen eingesetzt werden. im Lüfterlosen Betrieb ist der Einsatz nur auf dem linken Steckplatz möglich

⁴ rechter Steckplatz wegen doppelbreiter Baugruppe nicht verfügbar

⁵ rechter Steckplatz wegen vierfachbreiter Baugruppe nicht verfügbar (variable Breite bei CP 581)

⁶ auf Steckplatz 3 keine Interruptverarbeitung möglich

⁷ auf Steckplatz 6 keine Interruptverarbeitung möglich

⁸ auf Steckplatz 6 keine Interruptverarbeitung möglich

⁹ außer Digitaleingabebaugruppe 432-4UA11 nicht in Betriebsart mit Interruptverarbeitung

Tabelle 3.1 Bestückungsmöglichkeiten der Baugruppenträger CR 700-... (Fortsetzung)

| Baugruppe | belegte Steckplätze auf dem Baugruppenträger | | | | |
|--|--|-----------------------|---------|----------------------|---|
| | CR700-0LA12 | CR700-0LB11 | CR700-1 | CR700-2 | CR700-3 |
| IP 241 ¹ | 0 | 0 ⁵ , 1, 2 | 0 | 0 ... 5 | 0 ... 2 ⁵ , 3 ... 5 |
| IP 240 ¹ /242B ¹ / 243 ¹ /244 ¹ | 0 | 0 ... 2 | 0 | 0 ... 5 | 0 ... 5 |
| IP 252 ¹ | | 0 ⁵ , 1, 2 | | 0 ... 5 ⁹ | 0 ... 2 ⁵ , 3 ... 5 ⁹ |
| IP 288 ¹ | | 0 ⁵ , 1, 2 | | 0 ... 5 | 0 ... 5 ⁵ , 3 ... 5 |
| IP 246 ¹ /247 ¹ /281 ¹ | | 0 ... 2 | | 0 ... 5 | 0 ... 5 |
| WF 705 ¹ /707 ¹ | | 0 ... 2 | 0 | 0 ... 5 | 0 ... 5 |
| WF 706-3AA.. ¹ | | 0 ... 2 | 0 | 0 ... 5 | 0 ... 5 |
| WF 706-3AB.. ¹ | | 0 ⁵ , 1, 2 | 0 | 0 ... 5 | 0 ... 5 ⁵ , 3 ... 5 |
| WF 721/723 | | 0 ... 2 | 0 | 0 ... 5 | 0 ... 5 |

¹ in Adaptionkapsel

⁵ rechter Steckplatz wegen doppelbreiter Baugruppe nicht verfügbar

⁹ direkter Peripheriezugriff der IP 252 nur auf den Steckplätzen 0, 1, 2; bei Einsatz der 3A-Stromversorgungsbau-
gruppen ist generell kein direkter Peripheriezugriff möglich (HOLD- und HOLDA-Signale werden nicht bereitgestellt)

3.1.2 Erweiterungsgeräte

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 Ihnen vier Baugruppenträger für Erweiterungsgeräte zur Verfügung:

- ER 701-0
- ER 701-1
- ER 701-2
- ER 701-3

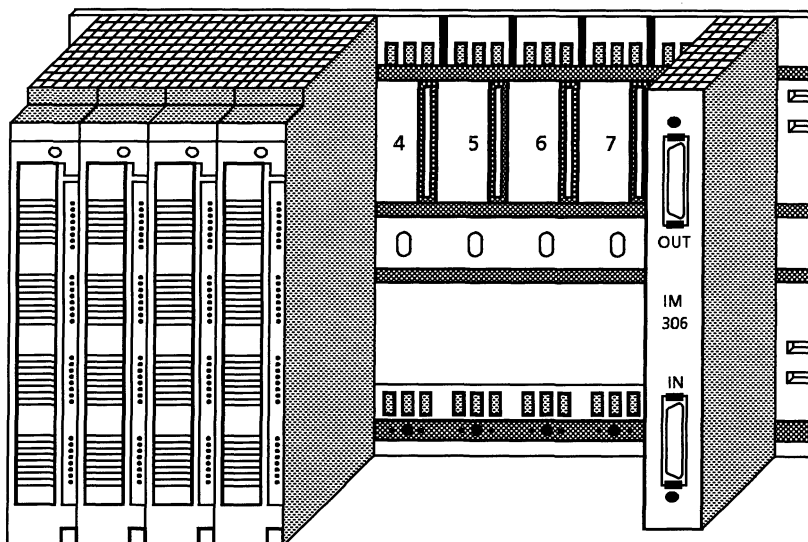


Bild 3.3 Beispiel für ein Erweiterungsgerät 1

Für die zentrale Kopplung der Erweiterungsgeräte an ein Zentralgerät (→ Kap 3.3.1) werden nachstehende Anschaltungsbaugruppen verwendet:

- IM 305
- IM 306

Für die dezentrale Kopplung von Erweiterungsgeräten an ein Zentralgerät (→ Kap 3.3.2) können folgende Anschaltungsbaugruppen eingesetzt werden:

- AS 301/310
- AS 302/311
- IM 304/314
- IM 307/317
- IM 308/318

Anwendungsbereiche der Baugruppenträger ER 701-...

Baugruppenträger ER 701-0/-1

Der Baugruppenträger ER 701-0/-1 eignet sich zur Kopplung an ein Zentralgerät im Nahbereich (zentrale Kopplung). Interrupt-auslösende Baugruppen können nicht eingesetzt werden. Die Stromversorgung des Erweiterungsgerätes erfolgt über die Anschaltung. Es können maximal drei Erweiterungsgeräte an ein Zentralgerät oder an ein ER 701-2/ER 701-3 gekoppelt werden.

Baugruppenträger ER 701-2

Der Baugruppenträger ER 701-2 eignet sich zur Kopplung an ein CR 700-2/CR 700-3 im Nah- und Fernbereich. Über eine IM 306 können bis zu drei ER 701-1 an ein ER 701-2 angeschlossen werden. Interrupt-auslösende Baugruppen können nicht eingesetzt werden.

Über die Anschaltungsbaugruppen AS 310, AS 311, IM 314, IM 317 und IM 318 kann das ER 701-2 auch an die Automatisierungsgeräte S5-135U und S5-155U gekoppelt werden.

Baugruppenträger ER 701-3

Interrupt-auslösende Baugruppen sind nur über IM 307/317-Kopplung einsetzbar. Über eine IM 306 können bis zu drei ER 701-1 an ein ER 701-3 angeschlossen werden.

Über die Zentralgeräte-Anschaltungsbaugruppen AS 310, AS 311, IM 314, IM 317 und IM 318 kann das ER 701-3 auch an die Automatisierungsgeräte S5-135U, S5-150U und S5-155U gekoppelt werden.

Die folgende Tabelle zeigt Ihnen in einer Übersicht die Bestückungsmöglichkeiten der verschiedenen Baugruppenträger eines Erweiterungsgerätes.

Tabelle 3.2 Bestückungsmöglichkeiten der Baugruppenträger ER 701-...

| Baugruppe | belegte Steckplätze auf dem Baugruppenträger | | | |
|---|--|----------------------|----------------------|----------------------|
| | ER701-0 | ER701-1 | ER701-2 | ER701-3 |
| Stromversorgung | | | PS | PS ⁵ |
| Digitalbaugruppen ⁶⁾ (Blockbauform) | 0 ... 5 | 0 ... 8 | 0 ... 7 | 0 ... 7 |
| Digitalbaugruppen (Flachbaugruppen ^{1, 9)}) | | | 6 | 0 ... 6 |
| Analogbaugruppe (Blockbauform) | 0 ... 5 ² | 0 ... 8 ² | 0 ... 7 ³ | 0 ... 7 ⁷ |
| Analogbaugruppe (Flachbaugruppen ¹) | | | 6 ⁷ | 0 ... 6 ⁷ |
| IM 305 | IM | IM | IM | |
| IM 306 | IM | IM | IM | IM |
| IM 307 ¹ | | | | 0 ... 7 |
| IM 314 ¹ | | | 7 | 7 |
| IM 317 ¹ | | | 7 | 0 ... 7 |
| IM 318 ¹ | | | 7 | |
| IM 318-3 ¹ | | | | 7 |
| AS 310/311 ¹ | | | 7 | 7 |
| ÜBW 313 ¹ | | | 6 ⁴ | 0 ⁸ |
| CP 523 ¹ | | | 6 ⁴ | |
| CP 516 ¹ /523 ¹ /524 ¹ / 525 ¹ /526 ¹ /535 ¹ /552 ¹ | | | | 0 ... 6 ⁸ |
| CP 530 | | | | 0 ... 6 |
| CP 5430 ¹ /CP 5431 ¹ /CP 143-0AB01 ¹ | | | | 0 ... 6 ⁸ |
| IP 241 ¹ /242 ¹ /243 ¹ /244 ¹ | | | | 0 ... 6 |
| IP 240 ¹ /246 ¹ /247 ¹ /252 ¹ /281 ¹ /288 ¹ | | | | 0 ... 6 ⁸ |
| WF 705 ¹ /706 ¹ /707 ¹ /721 ⁸ /723 ⁸ | | | | 0 ... 6 |

¹ in Adaptionkapsel

² nur bei Verwendung von IM 306

³ nur bei Verwendung von IM 306; nicht zulässig bei Kopplung mit AS 302/311

⁴ nicht zulässig bei Kopplung mit AS 302/311

⁵ Der Einsatz von IP 246/247 und CP 513/524/525/526/527/535/580/581/143 und WF705/706/707/721/723 ist mit einer 3 A-Stromversorgungsbaugruppe, Bestell-Nr. 6ES5 951-7LB14/7NB13, nicht zulässig (das DSI-Signal wird nicht von der 3A-Stromversorgung generiert).

⁶ Die CP 524 /525 dürfen wegen einer zu hohen Stromaufnahme nicht bei 3 A-Stromversorgungen eingesetzt werden, außer Eingabebaugruppe 434-7 und Ein-/Ausgabebaugruppe 485-7 nicht in Betriebsart mit Interruptverarbeitung

⁷ nicht zulässig bei Kopplung mit AS 302/311

⁸ nur bei Kopplung mit IM 304/314 und 307/317

⁹ außer Digitaleingabebaugruppe 432-4UA11 nicht in Betriebsart mit Interruptverarbeitung

3.2 Mechanischer Aufbau

Alle Baugruppen werden auf den entsprechenden Baugruppenträgern befestigt. Die Baugruppenträger müssen in geerdeten, geschlossenen metallenen Gehäusen (z. B. Schaltschränken) installiert werden. Bild 3.4 zeigt die vorgeschriebene Einbaulage der Baugruppen.

Die Baugruppenträger 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 Adaptionkapsel gesteckt werden (→ Bild 3.6).

3.2.1 Montage der Baugruppen

Zum Schutz der Baugruppen vor Entladung von statischer Elektrizität müssen Sie sich vor dem Öffnen von Schaltschränken bzw. Schaltkästen elektrostatisch entladen.

Montieren Sie eine Baugruppe in Blockbauform nach folgender Anleitung:

- Schutzkappen von den Direktsteckern entfernen.
- Baugruppe oben zwischen den Führungen in den Baugruppenträger einhängen ①,
- bis zum Anschlag nach hinten schwenken ②,
- oben und unten verschrauben.

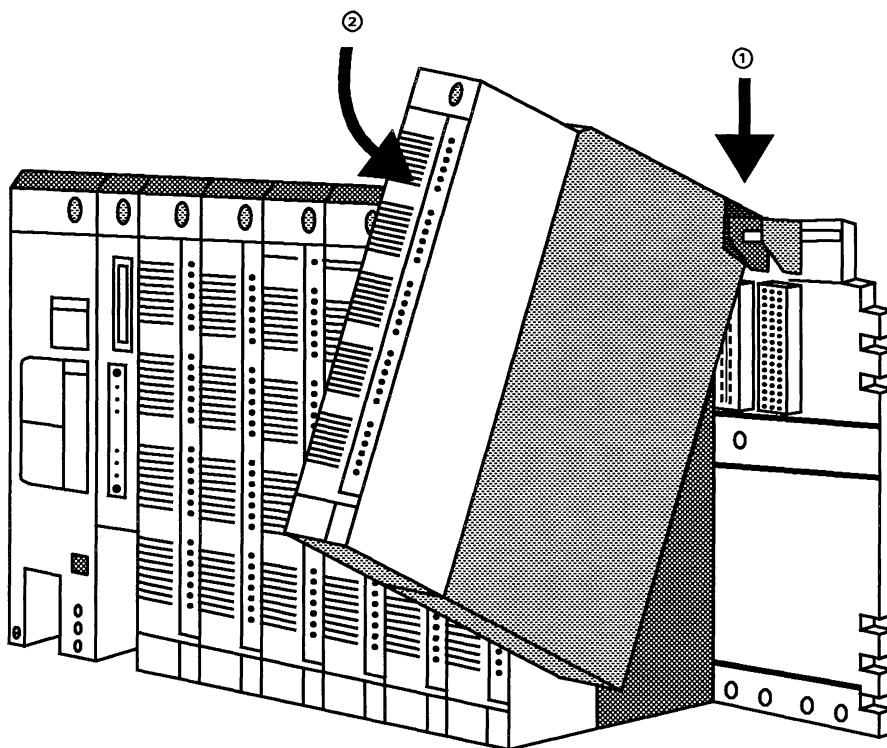


Bild 3.4 Montage der Baugruppen

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



Warnung

Baugruppen dürfen nur im spannungslosen 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.

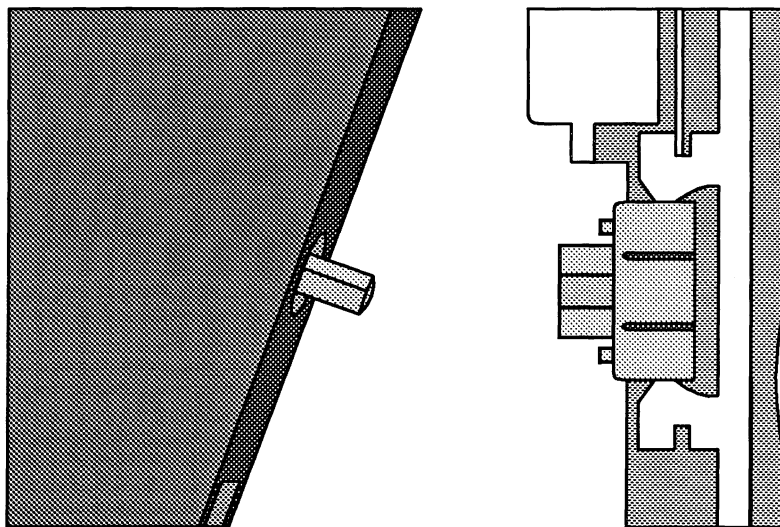


Bild 3.5 Codierelement

Adaptionskapsel

Mit Hilfe einer Adaptionskapsel (6ES5 491-0LB12, 6ES5 491-0LC11 oder 6ES5 491-OLD11) können Flachbaugruppen im Doppel-Europa-Format wie die Baugruppen in Blockbauform auf einem Baugruppenträger befestigt werden.

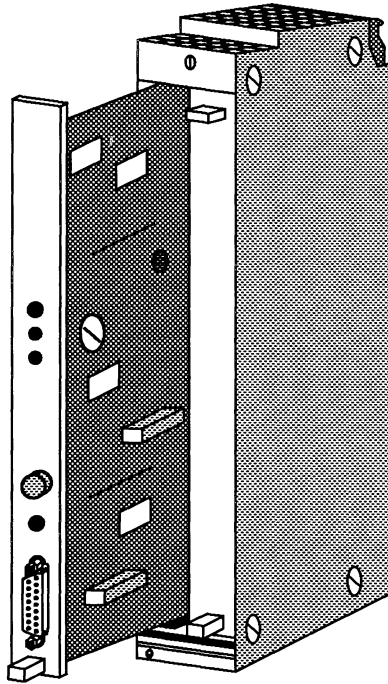


Bild 3.6 Einbau einer Flachbaugruppe in einer Adaptionskapsel (6ES5 491-0LB11)

Montage der Adaptionskapsel

- ▶ Hängen Sie die Adaptionskapsel auf dem Baugruppenträger ein und verschrauben diese.
- ▶ Schieben Sie die Flachbaugruppe entlang der Führungsschienen in die Kapsel.
- ▶ 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.

Hinweis

Bei Doppelbelegung der Adaptionskapsel ist ein Lüfter erforderlich.

3.2.2 Lüftereinbau

Lüftereinbau

Der Einbau einer Lüfterzeile ist erforderlich, wenn

- Stromversorgungsbaugruppen mit mehr als 7 A belastet werden.
- Baugruppen mit hoher Leistungsaufnahme - z.B. bestimmte Kommunikationsprozessoren und signalvorverarbeitende Baugruppen (→ Kap. 15 "Technische Daten") - verwendet werden.

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 4×20 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).

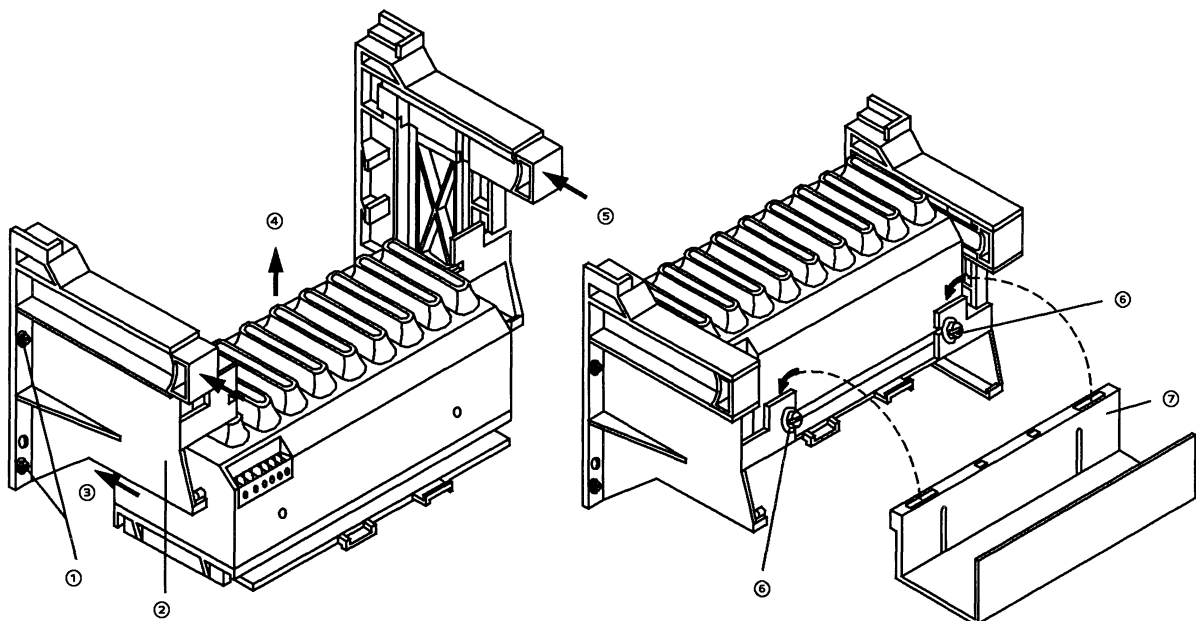


Bild 3.7 Einbau der Lüfterzeile

Lüfterzeile anschließen

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

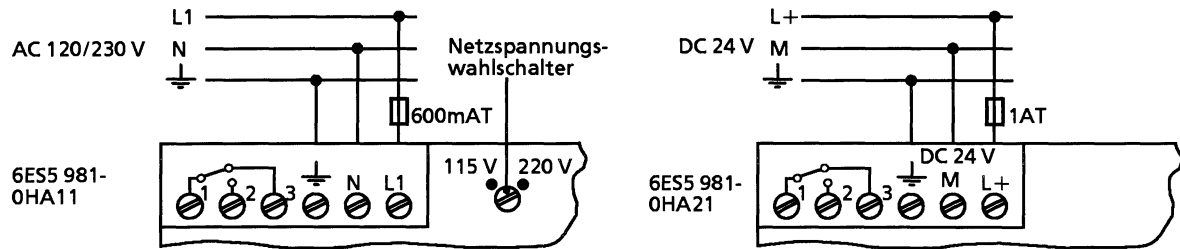


Bild 3.8 Anschlußbelegung der Lüfterzeile

Bei Ausfall des Lüfters wird über die Klemmen 1, 2 und 3 über einen potentialfreien Wechsler eine Störungsmeldung abgegeben.

Die Darstellung im Bild 3.8 zeigt die Schalterstellung bei einer Störung! Im fehlerfreien Betriebszustand sind die Schaltkontakte 1-2 geschlossen und die Schaltkontakte 1-3 offen.

3.3 Kopplungen

Als Kopplungen werden die Verbindungen zwischen einem Zentralgerät und Erweiterungsgeräten bezeichnet.

Wir unterscheiden zwei Arten von Kopplungen:

- zentrale Kopplungen
- dezentrale Kopplungen

Zentrale Kopplungen

Zentrale Kopplungen sind Verbindungen zwischen einem Zentralgerät und bis zu drei Erweiterungsgeräten über eine Entfernung von maximal 2,5 m.

Die Erweiterungsgeräte erhalten die Versorgungsspannung und den Anschluß an den S5-Bus über Anschaltungen. Der Typ der Anschaltungsbaugruppe bestimmt die mögliche Entfernung und die mögliche Anzahl an Erweiterungsgeräten.

Dezentrale Kopplungen

Dezentrale Kopplungen sind Verbindungen zwischen einem Zentralgerät und Erweiterungsgeräten über eine Entfernung bis zu 23,8 km. Die mögliche Entfernung und die Anzahl der Erweiterungsgeräte wird vom jeweiligen Typ der Anschaltungsbaugruppe bestimmt.

3.3.1 Zentrale Kopplungen

Bei einer zentralen Kopplung wird ein Zentralgerät CR 700-0/1/2 mit bis zu drei Erweiterungsgeräten vom Typ ER 701-1 über kurze Verbindungsleitungen gekoppelt. Zur Kopplung der Baugruppenträger ER 701-1 können nur die Anschaltungsbaugruppen IM 305 oder IM 306 verwendet werden.

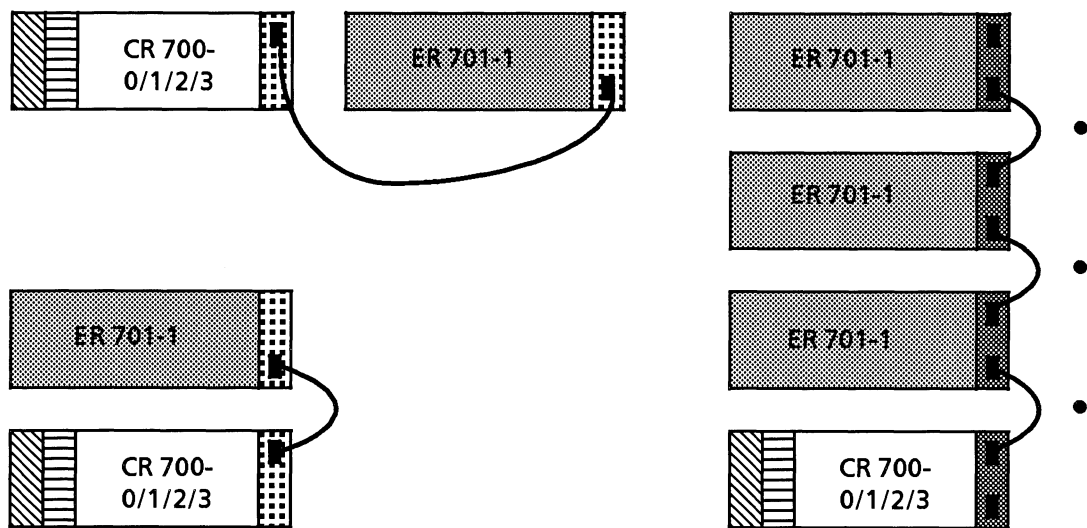
Bei der zentralen Kopplung mit IM 305 müssen Sie folgendes beachten:

- Sie können nur die feste Steckplatzadressierung durchführen (→ Kap. 6).
Die Adressierung auf dem Steckplatz 0 des Erweiterungsgerätes beginnt immer mit der Adresse 28.0, unabhängig davon, wieviele Steckplätze auf dem Zentralgerät vorhanden sind.
- Das 0,5 m lange Verbindungskabel ist für eine Befestigung des Erweiterungsgerätes unterhalb des Zentralgerätes nicht lang genug (Verwenden Sie für diese Anordnung eine IM 306 oder die Version der IM 305 mit dem längeren Verbindungskabel!).

Tabelle 3.3 Gegenüberstellung der Anschaltungsbaugruppen IM 305 und IM 306

| | Kopplung mit IM 305 | Kopplung mit IM 306 |
|--|---------------------|---------------------|
| Anzahl der Erweiterungsgeräte (max.) | 1 | 3 |
| Gesamtkabellänge | 0,5 m oder 1,5 m | max. 2,5 m |
| Steckplatzadressierung | fest | variabel |
| Stromzuführung zu den Erweiterungsgeräten (max.) | 1 A | 2 A * |

- * Das Erweiterungsgerät mit dem höchsten Strombedarf sollte möglichst nahe beim Zentralgerät angeordnet werden.



 Stromversorgungsbaugruppe

 Baugruppenträger ER 701-1

 Zentralbaugruppe

 Anschaltungsbaugruppe IM 306

 Anschaltungsbaugruppe IM 305

• Steckleitung 705 **

** Die Steckleitung können Sie auch mit folgenden Längen beziehen: 1,25 m (Best.-Nr. 6ES5 705-0BB20) und 2,5 m (Best.-Nr. 6ES5 705-0BC50). Damit können Sie zwei Erweiterungsgeräte nebeneinander montieren.

Bild 3.9 Zentrale Kopplung mit den Anschaltungsbaugruppen IM 305 und IM 306

3.3.2 Dezentrale Kopplungen

In diesem Kapitel werden dezentrale Kopplungen mit den Anschaltungen IM 304/IM 314 beschrieben.

An dieser Stelle sind nicht beschrieben die dezentralen Kopplungen mit

- AS 301/AS 310
- AS 302/AS 311
- IM 307/IM 317
- IM 308-3UA.. /IM 318-3UA.. (AG S5-115 Peripherie)
 bzw.
 IM 318-8MA.. (ET 100U)
- IM 308-3UB.. /IM 318-8MB.. (ET 200U)
 bzw.
 IM 418-8MB.. (ET 200K)

Diese Anschaltungsbaugruppen können Sie mit einer separaten Beschreibung bestellen.

Bei einer dezentralen Kopplung 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. (Ausnahme: ET 100/ET200).
- Wenn die Erweiterungsgeräte mit einer eigenen Stromversorgung ausgerüstet sind, dann beachten Sie bitte:
 - Beim Zuschalten:
 Zuerst die Stromversorgungen der Erweiterungsgeräte und danach die Stromversorgung des Zentralgeräts einschalten.
 - Wenn Sie die Stromversorgungen der Zentral- und Erweiterungsgeräte gleichzeitig zuschalten, dann müssen Sie eine Anlaufverzögerungszeit programmieren.
- Beachten Sie Kap. 3.5.7 (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 3.4 Technische Daten der Anschaltungsbaugruppen für dezentrale Koppelung

| | Koppelbare Erweiterungsgeräte (max. Anzahl) | Gesamtkabellänge (max.) | Stromaufnahme bei 5 V |
|----------------------------------|---|-------------------------|---------------------------|
| AS 301 | 4 | 200 m | 0,8 A |
| AS 310 | | | 0,7 A |
| AS 302 | 3 | 1000 m | 2,0 A |
| AS 311 | | | 1,5 A |
| IM 304 | 8 | 600 m | 1,2 A |
| IM 314 | | | 0,85 A |
| IM 307 | 14* | 50 ... 3000 m | 1,0 A |
| IM 317 | | | 1,0 A |
| IM 308-3UA | 63 | 3000 m | 0,5 A |
| IM 318-3UA bzw. IM 318-8MA | | | 0,3 A |
| | | | 0,35 A bei 24 V |
| IM 308-3UB | 124 | 23,8 km | 0,6 A |
| ET 200-Slave-Stationen | | | (→ ET 200-Gerätehandbuch) |

* Anzahl koppelbarer EGs ist abhängig von der Länge des verwendeten Lichtwellenleiters und der Ready-Verzugszeit der einzelnen Baugruppen

Dezentrale Kopplungen mit den Anschaltungen IM 304/IM 314

Mit diesen Anschaltungen können Sie bis zu 4 dezentrale Erweiterungsgeräte pro Schnittstelle an ein Zentralgerät koppeln.

Dazu muß

- eine Anschaltung IM 304 auf einem Baugruppenträger CR 700-2/-3-0LB und
- jeweils eine Anschaltung IM 314 auf einem Baugruppenträger ER 701-2/-3 montiert sein.
- Die Anschaltungen werden mit einer Steckleitung verbunden.

In den nächsten Abschnitten werden dargestellt die unterschiedlichen Schalter- und Brückeneinstellungen

- für die IM 304-3UB1. und
- für die IM 314.

Schalter- und Brückeneinstellungen auf der Anschaltung IM 304-3UB1. bei dezentraler Kopplung

Das Bild 3.10 zeigt die Lage der Schalter und der Brücken auf der Baugruppe IM 304-3UB1. . Auf dem Umschalter S3 müssen sich alle Schalter in Stellung "ON" befinden.

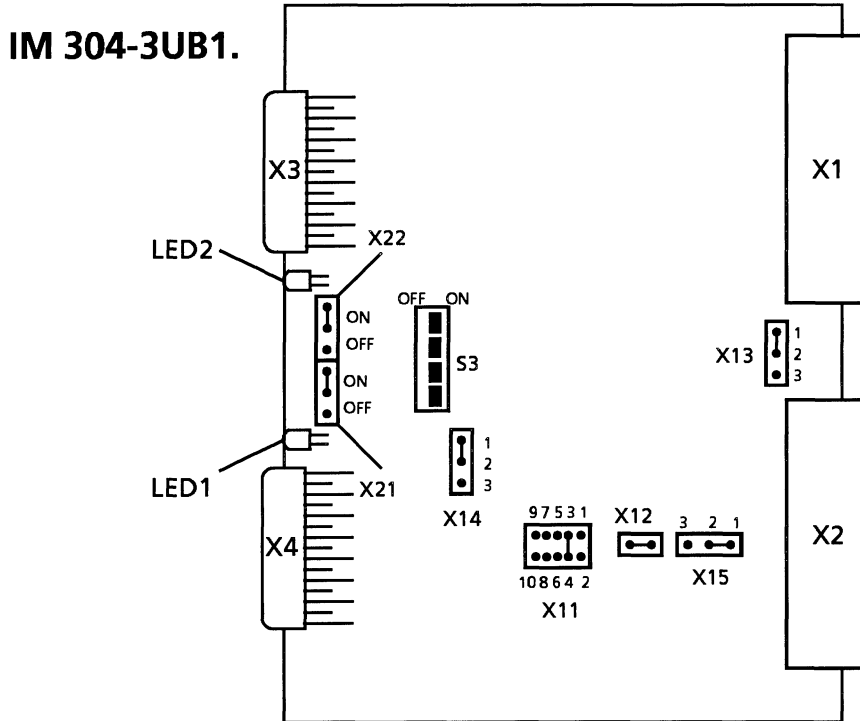


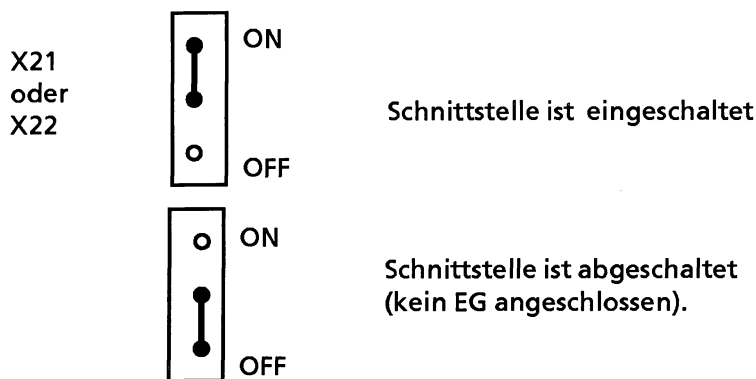
Bild 3.10 Schalter und Brückeneinstellung auf der IM 304-3UB1. für die dezentrale Kopplung

Im Bild 3.10 wurde die IM 304-3UB1. zur dezentralen Kopplung eingestellt:

- zulässige Kabellänge bis 100 m (X11)
- Signal PEU (Peripherie unklar) liegt an Pin b18 des Basis-Steckers X2, (Einstellung an X15)
- Das Signal PEU wird von der IM 304 generiert, wenn **mindestens eine** Schnittstelle "unklar" meldet (X14)
- an beiden Schnittstellen ist ein EG angeschlossen (X21 und X22).

Sie können die Einstellung der Brücken X21, X22, sowie X11, X14 und X15 ändern.

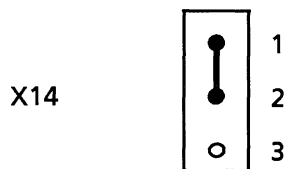
- Mit den Brücken X21 und X22 können Sie die Schnittstellen ein- oder abschalten.



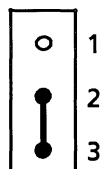
- Mit der Brücke X11 stellen Sie die Gesamtkabellänge der Steckleitungen 721 einer Schnittstelle bis zum letzten Erweiterungsgerät ein. Ausschlaggebend für die Einstellung der Brücke X11 ist die Schnittstelle mit der längsten Kopplungsstrecke.
Wenn Sie auf dem gekoppelten EG IPs und CPs einsetzen, müssen Sie die größte Leitungslänge einstellen!

| Brückenstecker X11 | | | | |
|--------------------|-----------|---------------|---------------|---------------|
| Kabellänge | bis 100 m | 100 ... 250 m | 250 ... 450 m | 450 ... 600 m |
| Lage der Brücke | | | | |

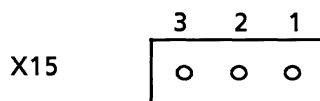
- Die Brücken X14 und X15 können bei dezentraler Kopplung IM 304/314 wie folgt eingestellt werden:



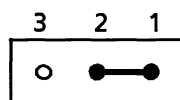
Signal PEU wird generiert, wenn *mindestens eine* Schnittstelle "unklar" meldet.



Signal PEU wird nur dann generiert, wenn *beide* Schnittstellen "unklar" melden.



Signal PEU wird *nicht* ausgewertet.



Signal PEU wird ausgewertet.

Achtung: Bei Netz-EIN im EG oder im ZG ist zusätzlich manueller Neustart (RN-ST-RN) erforderlich.

Hinweis

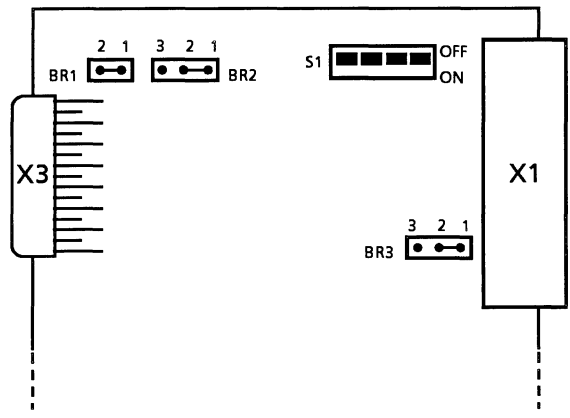
Wird das Signal PEU nicht ausgewertet, muß im Anlauf folgendes sichergestellt sein:

- Das Erweiterungsgerät ist vor dem Zentralgerät betriebsbereit
oder
- Programmierung einer entsprechenden Wartezeit.

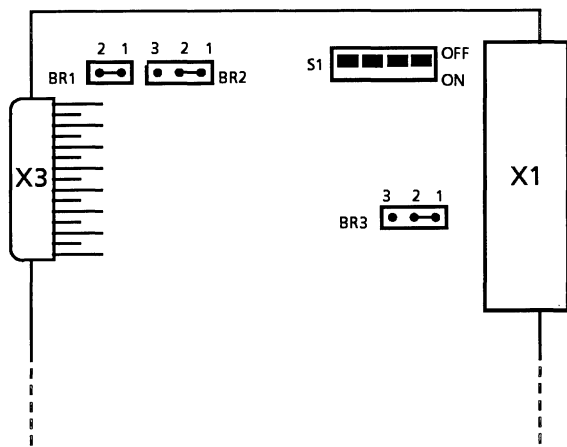
Schalter- und Brückeneinstellung auf der Anschaltung IM 314 bei dezentraler Kopplung

Abhängig vom verwendeten EG müssen Sie die Brücken BR1 ... BR3 wie folgt stecken:

Einsatz der IM 314 im ER 701-2, ER 701-3 (AG S5-115U)



Einsatz der IM 314 im EG 185U und EG 186U



Einsatz der IM 314 im EG 183U

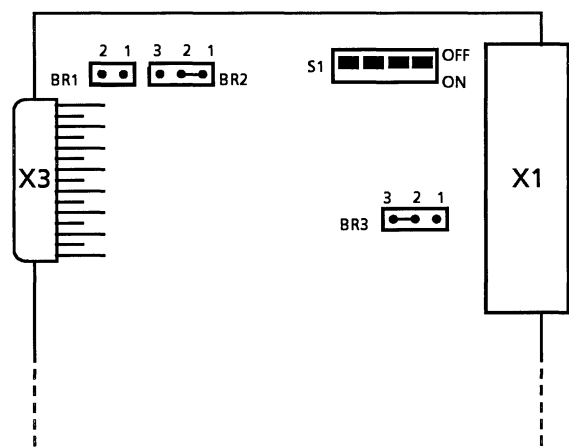


Bild 3.11 Brückenbelegung auf der IM 314

Wenn Sie im EG die Überwachungsbaugruppen 313 einsetzen, müssen Sie auf der Überwachungsbaugruppe die PESP-Überwachung abschalten.

Die Schalterstellungen an S1 sind auf der Anschaltung IM 314 voreingestellt für den P-Bereich der Baugruppenadressen. Bild 3.12 zeigt die Schalterstellung an S1, wenn Sie auf dem ER oder im EG die Peripheriebaugruppen im Q-Bereich adressieren wollen.

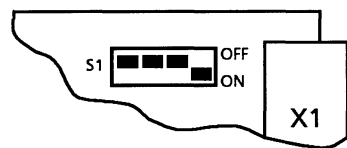


Bild 3.12 Schalterstellung auf der IM 314 für Adressierung im Q-Bereich

3.3.3 Kopplungsmöglichkeiten mit anderen SIMATIC S5-Systemen

Zentralgeräte und Erweiterungsgeräte des Systems S5-115U können auch mit Zentral- und Erweiterungsgeräten anderer Systeme der SIMATIC S5-Reihe gekoppelt werden. Dabei sind folgende Konfigurationen möglich:

Tabelle 3.5 Kopplungsmöglichkeiten des Systems S5-115U mit anderen SIMATIC S5-Systemen

| Kopplung | Zentralgerät | Anschaltung im Zentralgerät | Erweiterungsgerät | Anschaltung im Erweiterungsgerät | Steckleitung |
|---------------------------------|--|-----------------------------|---|----------------------------------|--------------|
| zentral bis 2,5 m | 110S 130A, 150A | 6ES5 300-5LA11 | EG1 (ER 701-1) oder EG2 (ER 701-2 ohne PS) | 6ES5 306-7LA11 | 705 |
| | 130K, 130W 135U, 150K 150S, 150U, 155U* | 6ES5 300-5LB11 | | | |
| dezentral bis 200 m | 130A, 150A | 6ES5 301-5AA13 | EG2 (ER 701-2) EG3 (ER 701-3) | 6ES5 310-3AB11 | 721 |
| | 115U 130K, 130W 135U, 150K 150S, 150U, 155U | 6ES5 301-3AB13 | | | |
| dezentral bis 600 m | 135U 150S, 150U, 155U | 6ES5 304-3UA11 | | 6ES5 314-3UA11 | 721 |
| dezentral bis 1000 m seriell | 130A, 150A | 6ES5 302-5AA11 | | 6ES5 311-3KA11 | 723 |
| | 110S/B 130K/W 135U 150K/S/U ** 155U | 6ES5 302-3KA11 | | | |

* Kein wortweiser Peripheriezugriff (L PW, T PW) möglich

** Die Kopplung ist nur möglich, wenn ein Neustart durch die Anweisung "STP" im OB22 verhindert wird

3.4 Verdrahtung der Baugruppen

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

Folgende Verdrahtungen müssen 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 10 "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.

3.4.1 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.

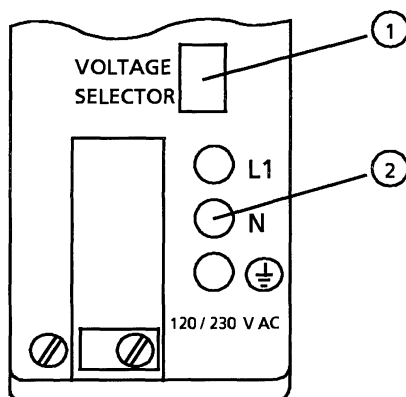


Bild 3.14 Stromversorgungsbaugruppe PS 951

3.4.2 Digitalbaugruppen anschließen

Digitalbaugruppen stehen in potentialgebundenen und potentialgetrennten Versionen zur Verfügung. Bei Baugruppen ohne Potentialtrennung müssen Sie das Bezugspotential der externen Prozeßsignale (M_{ext}) mit dem internen Bezugspotential (M_{intr} , d.h. PE) verbinden (→ Bild 3.15). Bei potentialgetrennten Baugruppen sind die externen Spannungen durch Optokoppler von den internen Spannungen getrennt.

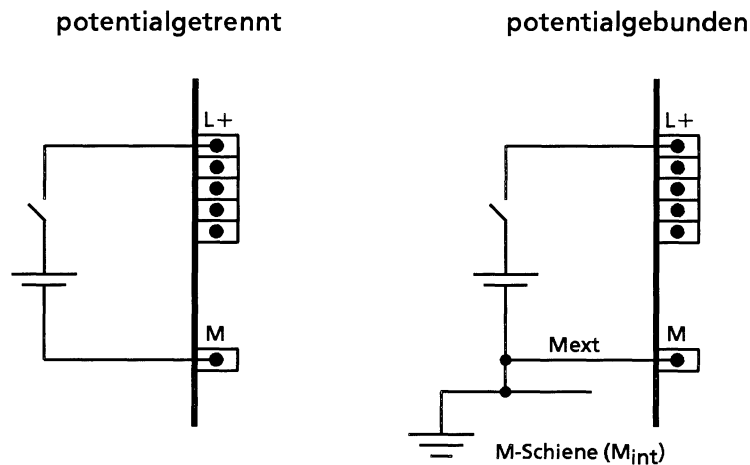


Bild 3.15 Anschluß an Baugruppen mit und ohne Potentialtrennung

Hinweis

Informationen zur Adreßzuweisung bei Digitalbaugruppen finden Sie in Kap. 6 "Adressierung/Adreßzuweisung".

3.4.3 Analogbaugruppen anschließen

Der Anschluß von Analogbaugruppen ist im Kap. 10 "Analogwertverarbeitung" beschrieben.

3.4.4 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) mm ² oder 2 x (0,5 ... 1,5) mm ² * |
| 6ES5 490-7LC11 | 46 | Federklemmanschluß | 1 x (0,25 ... 1,5) mm ² ** oder max. 1,5 mm ² bei Kombination von Leitern in eine Aderendhülse |
| 6ES5 490-7LB21 | 46 | Schraubanschluß *** (Rahmenklemme) | |
| 6ES5 490-7LA11 (mit Crimpkontakten) | 46 | Crimp-snap-in (Mini-Spring-Kontakt) | 1 x (0,5 ... 2,5) mm ² oder |
| 6ES5 490-7LA12 (ohne Crimpkontakte) ² | | | 2 x (0,5 ... 0,75) mm 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.

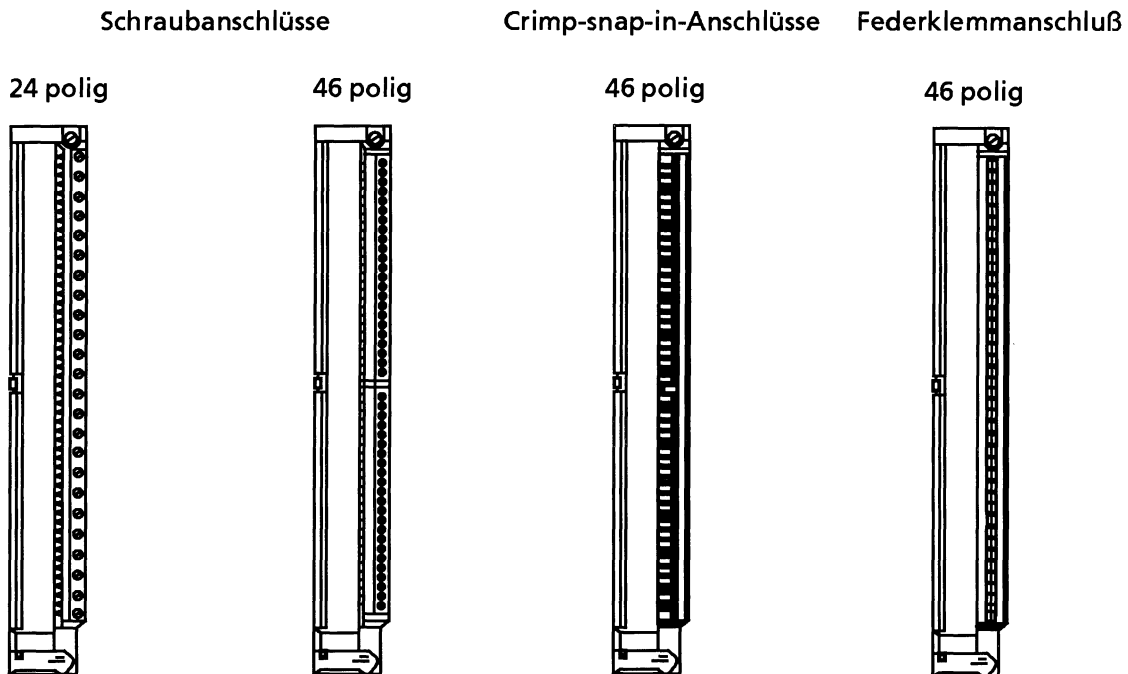


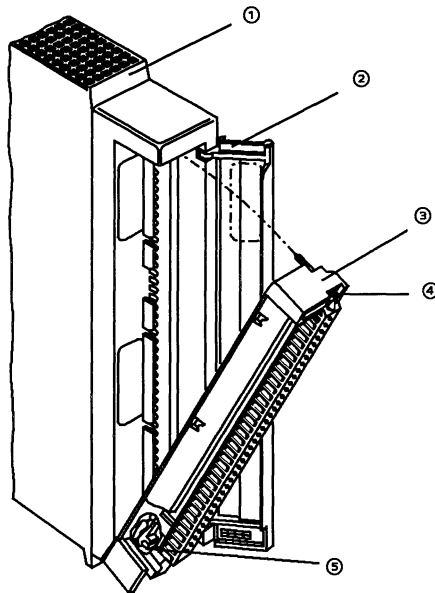
Bild 3.16 Frontstecker - Vorderansichten

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

Montage des Frontsteckers

Führen Sie folgende Arbeitsschritte durch:

1. Fronttür der Baugruppe aufklappen
2. Frontstecker in das Drehlager - unten an der Baugruppe - einhängen
3. Frontstecker bis zum Anschlag nach hinten schwenken
4. Befestigungsschraube anziehen



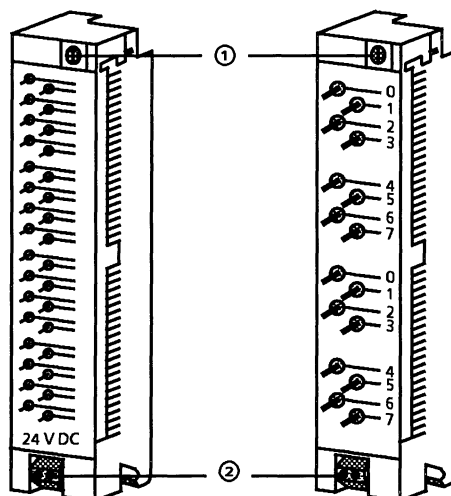
- ① Baugruppe
- ② geöffnete Fronttür
- ③ Frontstecker in Einschwenkphase
- ④ Befestigungsschraube
- ⑤ Drehlager

Bild 3.17 Frontstecker - Montage

3.4.5 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 3.18). Die Simulatoren benötigen eine externe Stromversorgung.

Die Simulatoren können Sie nicht verwenden bei gemischten Digital-Ein-/Ausgabebaugruppen bzw. bei Ausgabebaugruppen.



- ① Befestigungsschraube
- ② Schraubklemmen für die Versorgungsspannung

Bild 3.18 Simulatoren

3.5 Richtlinien zum störsicheren Aufbau des AGs

In diesem Kapitel sind beschrieben,

- welche Stromkreise Sie bei der Steuerung unterscheiden müssen und welche Anforderungen an die Stromversorgung gestellt werden
- Anschluß und Erdungskonzepte bei übergeordneter Einspeisung aus geerdeten, zentralgeerdeten und ungeerdeten Netzen
- Anschluß der Stromversorgungen an potentialgebundene und potentialgetrennte Baugruppen
- EMV-gerechte Leitungsführung sowie Maßnahmen gegen Störspannungen

3.5.1 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 AG S5-115U.

Tabelle 3.7 Übersicht über Stromversorgungen

| Eingangsspannung | Ausgangsstrom | Potentialtrennung | Stromversorgung | Ausgangsspannungen |
|------------------|--------------------------|-------------------|-----------------|-------------------------------|
| AC 120/230 V | 3 A | ja | 6ES5 951-7LB21 | DC 5 V DC 5.2 V DC 24 V |
| AC 120/230 V | 7 A (15 A mit Lüfter) | ja | 6ES5 951-7LD21 | |
| DC 24 V | 3 A | nein | 6ES5 951-7NB21 | |
| DC 24 V | 7 A (15 A mit Lüfter) | nein | 6ES5 951-7ND51 | |
| DC 24 V | 7 A (15 A mit Lüfter) | ja | 6ES5 951-7ND41 | |

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 Stromversorgungsbaugruppe 6ES5 951-7ND41 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 951-7NB21/7ND41/7ND51 besteht keine galvanische Trennung zwischen der 24 V-Seite und der 5 V-Seite, deren Bezugspotential mit dem Baugruppenträger fest verbunden ist.
- Bei den 3 A-Stromversorgungen mit den Bestellnummern 6ES5 951-7LB14/7NB13 ist der Einsatz mit folgenden Baugruppen aufgrund des fehlenden Signals DSI **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.
- Die Stromversorgungsbaugruppen 6ES5 951-7LD21/7ND41/7ND51 haben 2 Pufferbatterien. Ist eine der Batterien leer, leuchtet die zugehörige Kontrollampe auf und es übernimmt automatisch die 2. Batterie die Pufferung.
- Bei den Stromversorgungsbaugruppen mit 2 Batterien müssen Sie bei externer Pufferung beachten:
 - Wenn Sie eine externe Batteriepufferung anschließen und **keine** neue Batterie in die Stromversorgungsbaugruppe stecken, dann leuchten die LEDs "BATT LOW" weiter.
 - Führen Sie nach dem Anschluß der externen Batteriepufferung einen RESET an der Stromversorgungsbaugruppe durch. Damit wird das Meldesignal "BAU" zurückgesetzt. Die LEDs "BATT LOW" leuchten nach dem RESET aber weiter.
- Bei den Stromversorgungsbaugruppen mit 1 Batterie müssen Sie bei externer Pufferung beachten:
 - Führen Sie nach dem Anschluß der externen Batteriepufferung einen RESET an der Stromversorgungsbaugruppe durch. Damit wird das Meldesignal "BAU" zurückgesetzt.

Laststrom-Versorgung

Die Laststrom-Versorgung speist

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



Warnung

Für SIMATIC-Baugruppen, die mit Funktionskleinspannungen ($U \leq \text{DC } 120 \text{ V}$, $U \leq \text{AC } 50 \text{ V}$) 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-Baugruppe 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.

3.5.2 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 ⊕ 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 versehenⓄ. Nach DIN VDE 0100, Teil 725 ist einpolige, nach DIN VDE 0113, Teil 1 ist nur bei geerdeter Sekundärseite 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 Stromversorgung PS 951 der Steuerstromkreises verbinden.

Laststrom-Versorgung

- Für DC 24V-Laststromkreise benötigen Sie ein Lastnetzgerät ③ mit sicherer elektrischer Trennung.
- Bei unregelmäßigen 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 ($\varnothing \geq 10 \text{ mm}^2$) 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.

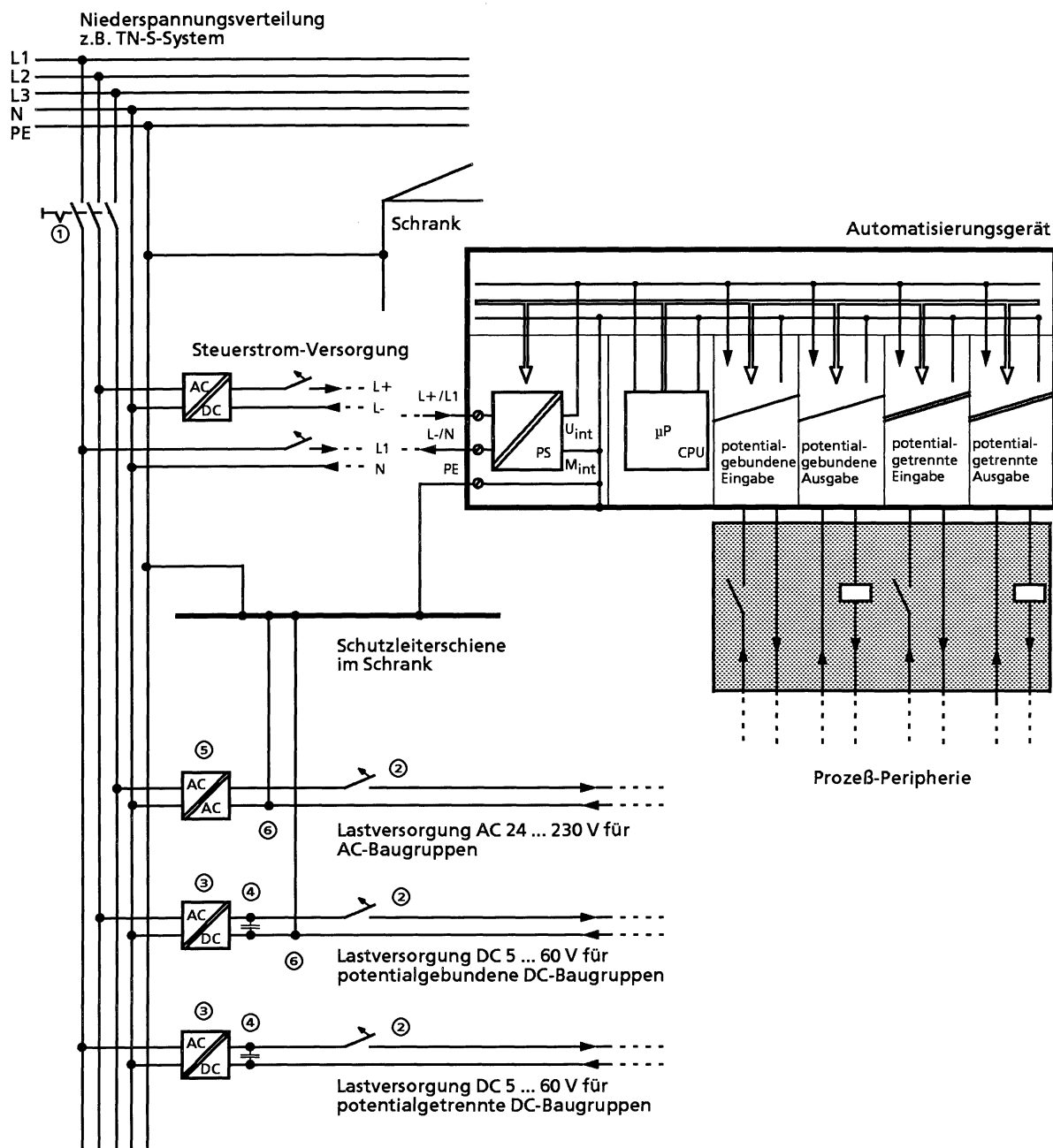


Bild 3.19 Automatisierungsgerät mit Prozeß-Peripherie an geerdeter Einspeisung betreiben

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 $3 \times 230V$ dürfen Sie die Stromversorgung unmittelbar an zwei Außenleiter anschließen (→ Bild 3.21).

In Netzen mit $3 \times 400V$ ist der Anschluß zwischen Außenleiter und Neutraleiter nicht erlaubt (unzulässig hohe Spannung bei Erdschluß). Verwenden Sie in diesen Netzen Zwischentrafos.

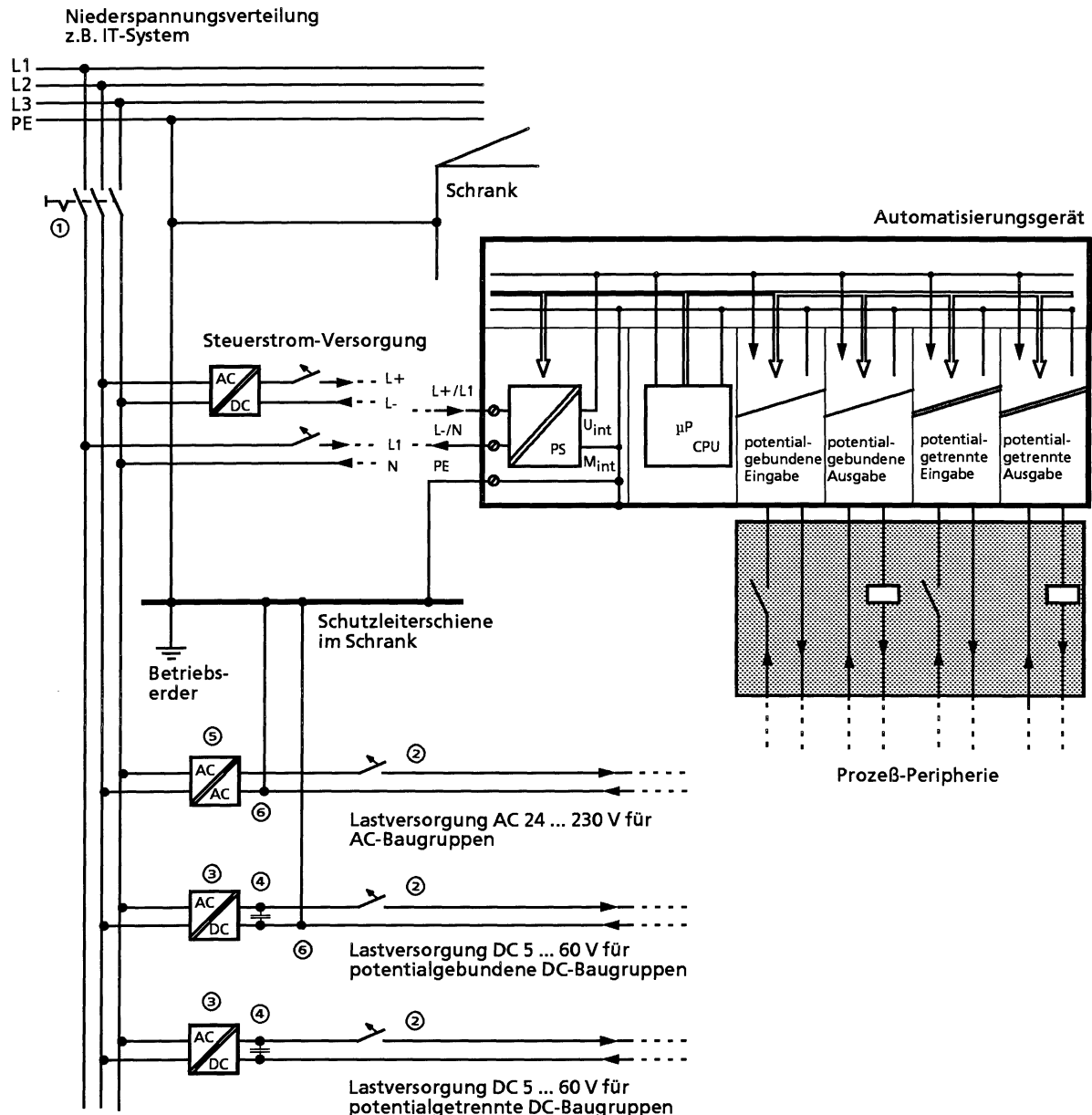


Bild 3.21 Automatisierungsgerät mit Prozeßperipherie an ungeerdeter Einspeisung betreiben

3.5.3 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. \oplus ausgeführt und muß über eine extern zu verlegende Leitung mit dem Bezugspotential des Laststromkreises verbunden werden.

Das Bild 3.22 zeigt die vereinfachte Darstellung eines Aufbaus mit potentialgebundenen Baugruppen. Der Aufbau ist unabhängig vom Erdungskonzept. Die Verbindungen für die Erdungsmaßnahmen sind deshalb **nicht** eingezeichnet:

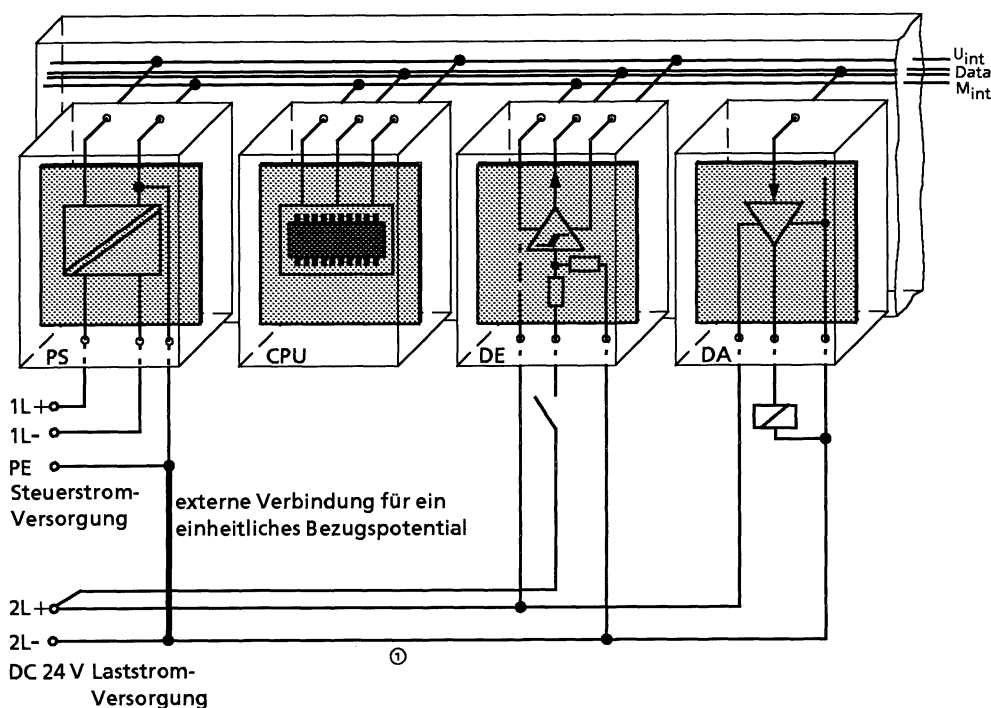


Bild 3.22 Vereinfachte Darstellung für den Aufbau mit potentialgebundenen Baugruppen

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

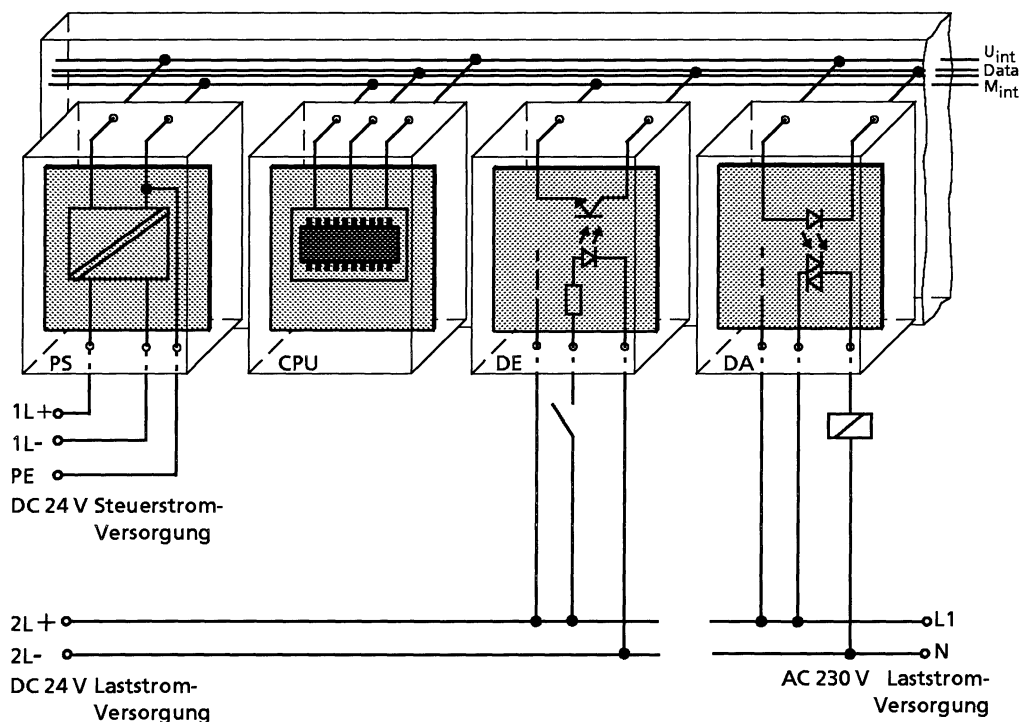


Bild 3.23 Vereinfachte Darstellung für den Aufbau mit potentialgetrennten Baugruppen

3.5.4 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 $\leq 60\text{ V}$
 ungeschirmte Leitungen für Wechselspannung $\leq 25\text{ V}$
 Koaxialleitungen für Monitore

Gruppe B: ungeschirmte Leitungen für Gleichspannung $> 60\text{ V}$ und $\leq 400\text{ V}$
 ungeschirmte Leitungen für Wechselspannung $> 25\text{ V}$ und $\leq 400\text{ V}$

Gruppe C: ungeschirmte Leitungen für Gleich- und Wechselspannung $> 400\text{ V}$

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 getrennten Bündeln oder Kabelkanälen mit mindestens 50 cm Abstand zu verlegen

3.5.5 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.

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 oder Fa. Wieland in Bamberg.

3.5.6 Maßnahmen gegen Störspannungen

Häufig werden Maßnahmen zur Unterdrückung von Störspannungen erst dann vorgenommen, wenn die Steuerung schon in Betrieb ist und der einwandfreie Empfang eines Nutzsymbols beeinträchtigt ist. Der Aufwand für solche Maßnahmen (z.B. Spezialschütze) läßt sich häufig wesentlich verringern, wenn Sie die folgenden Punkte schon beim Aufbau Ihrer Steuerung beachten.

Hierzu gehören:

- räumliche Anordnung von Geräten und Leitungen
- Massung aller inaktiven Metallteile
- Filtern von Netz- und Signalleitungen
- Schirmung der Geräte und Leitungen
- Spezielle Entstörmaßnahmen

Räumliche Anordnung von Geräten und Leitungen

Magnetische Gleich- oder Wechselfelder kleiner Frequenz (z.B. 50 Hz) lassen sich nur mit großem finanziellen Aufwand genügend stark dämpfen. In einem solchen Fall können Sie das Problem jedoch häufig schon dadurch lösen, indem Sie einen möglichst großen Abstand zwischen Störquelle und Störsenke wählen.

Massung der inaktiven Metallteile

Ein wichtiger Faktor für den störsicheren Aufbau ist eine gut durchgeführte Massung. Unter Massung ist die leitende Verbindung aller inaktiven Metallteile zu verstehen (DIN VDE 0160). Grundsätzlich ist das Prinzip der flächenförmigen Massung anzuwenden. Alle leitfähigen inaktiven Metallteile sind zu erden!

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 Masse (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.

3.5.7 Schirmung von Geräten und Leitungen

Das Schirmen ist eine Maßnahme zur Schwächung (Dämpfung) von magnetischen, elektrischen oder elektromagnetischen Störfeldern. Die Schirmung läßt sich unterteilen in

- Geräteschirmung
- Leitungsschirmung

Schirmung von Geräten

- Inaktive Metallteile (z.B. Schranktüren und Tragbleche) müssen Sie mit Massebändern verbinden. Die Massebänder sollten kurz sein und eine große Oberfläche haben.
- Es muß eine großflächige Metall-Metall-Verbindung zwischen dem Traghalm (des Schrankes) und dem Befestigungswinkel des Baugruppenträgers sein.
- Bei geschirmten Signalleitungen muß der Schirm großflächig mit Kabelschellen auf der Schutzleiterschiene oder einer zusätzlich befestigten Schirmschiene befestigt werden.
- Kabelschellen müssen das Schirmgeflecht großflächig umfassen und kontaktieren.
- Die Leitung zum Schutzleitersystem (Erdungspunkt) muß großflächig mit dem Schutzleitersystem verbunden sein.

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 möglichst 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.

3.5.8 Potentialausgleich bei dezentralem Aufbau

Bei dezentralem Aufbau sind folgende Fälle zu unterscheiden:

- Räumlich getrennte Anordnung von Zentral- und Erweiterungsgeräten mit Kopplung über Anschaltungen 301/310 (bis 200 m) oder 304/314 (bis 600 m).
Die Anschaltungen 301/310 und 304/314 sind **nicht** potentialgetrennt.
Wenn die Potentialdifferenz zwischen den Geräten mehr als 7 V betragen kann, dann müssen Sie eine Potentialausgleichsleitung verlegen.
Für den Querschnitt der Potentialausgleichsleitung verwenden Sie folgende Querschnitte:
 - 16 mm² Cu für Potentialausgleichsleitungen bis 200 m Länge
 - 25 mm² Cu für Potentialausgleichsleitungen über 200 m Länge.
 Der Potentialausgleichsleiter sollte so verlegt sein, daß möglichst kleine Flächen zwischen Potentialausgleichsleiter und Signalleitungen eingeschlossen werden.
- Räumlich getrennte Anordnung von Zentral- und Erweiterungsgeräten mit serieller Kopplung über Anschaltungen 302/311, IM 308/318 bzw. LWL-Kopplung IM 307/317.
Diese Anschaltungen sind potentialgetrennt. In diesem Fall ist keine Potentialausgleichsleitung erforderlich.
- Signalaustausch zwischen getrennten Anlagen über Ein- und Ausgabebaugruppen.
Für den Signalaustausch müssen potentialgetrennte Ein- und Ausgabebaugruppen verwendet werden. Auch hier ist keine Potentialausgleichsleitung erforderlich.

3.5.9 Spezielle Maßnahmen für den störsicheren Betrieb

Induktivitäten mit Löschgliedern beschalten

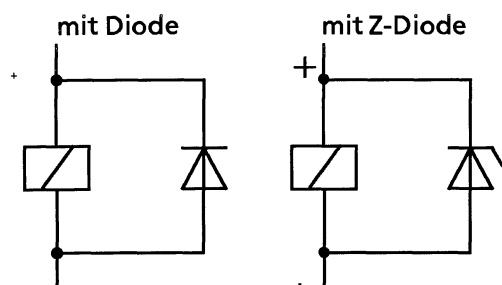
In der Regel benötigen die von SIMATIC S5 angesteuerten Induktivitäten (z.B. Schütz- oder Relaispulen) keine Beschaltung mit externen Löschgliedern, da die erforderlichen Löschglieder schon auf den Baugruppen integriert sind.

Induktivitäten sind nur dann mit Löschgliedern zu beschalten,

- wenn SIMATIC S5-Ausgabestromkreise durch zusätzlich eingebaute Kontakte (z.B. Relaiskontakte) 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.

Beschaltung von gleichstrombetätigten Spulen



Beschaltung von wechselstrombetätigten Spulen

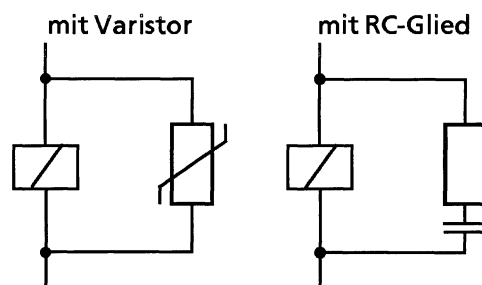


Bild 3.24 Beschaltung von Spulen

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. LINSTRA®-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.

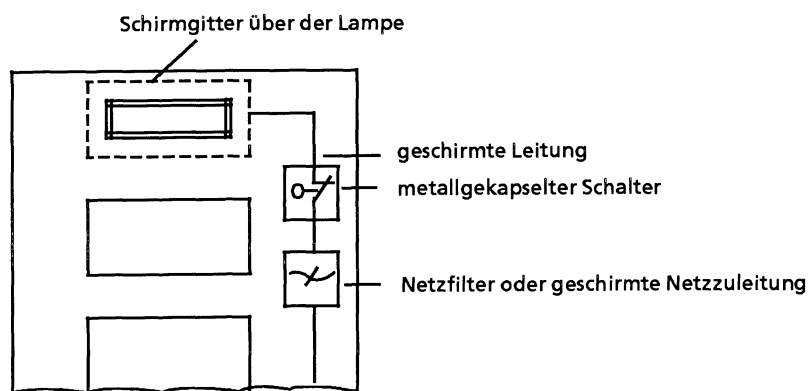


Bild 3.25 Maßnahmen zur Entstörung von Leuchtstofflampen im Schrank

3.6 Schutz- und Überwachungseinrichtungen

Bei der Projektierung von speicherprogrammierbaren Steuerungen - wie auch bei Schutzsteuerungen - sind von Ihnen die einschlägigen VDE-Bestimmungen (z.B. DIN VDE 0100, DIN VDE 0113 Teil 1 (entspricht IEC 204-1)) zu beachten. Dazu gehören insbesondere folgende Maßnahmen zur Vermeidung von Gefahren:

- Es müssen gefährliche Zustände verhindert werden, durch die Personen gefährdet oder Maschinen und Material beschädigt werden können.
- Nach Wiederkehr einer vorher ausgefallenen Netzspannung oder nach Entriegeln der NOT-AUS-Einrichtung dürfen Maschinen nicht selbständig wieder anlaufen.
- Bei Störungen im Automatisierungsgerät müssen Befehle von NOT-AUS-Einrichtungen und von Sicherheitsgrenztastern auf alle Fälle wirksam bleiben. Diese Schutzseinrichtungen müssen direkt an den Stellgeräten im Leistungsteil wirksam sein.
- Bei Betätigen der NOT-AUS-Einrichtung muß ein für Personen und Anlagen 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 Anlagen gefährdet werden können (z.B. Spannvorrichtungen), dürfen dagegen von der NOT-AUS-Einrichtung nicht ausgeschaltet werden.
- Das Betätigen der NOT-AUS-Einrichtung muß zusätzlich vom Automatisierungsgerät erfaßt und vom Anwenderprogramm ausgewertet werden.

Schutz bei indirektem Berühren

Berührbare Teile dürfen auch im Fehlerfall nicht berührungsgefährlich werden. Sie müssen in eine Schutzmaßnahme gegen zu hohe Berührspannungen einbezogen sein.

Diese Forderung ist erfüllt, wenn Sie alle berührbaren Metallteile, wie z.B. Normprofilschienen, Traghölme, sowie den Schrank, die im Fehlerfall berührungsgefährlich werden können, elektrisch sicher mit dem Schutzleiter (PE) verbinden. Der maximal zulässige Widerstand zwischen Schutzleiteranschluß und zu schützendem, berührbaren Teil ist 0,5 Ω .

| 4 Steuerungsprogramm testen, laden und Inbetriebnahme einer Anlage | | |
|---|---|--------|
| 4.1 | Voraussetzungen für die Inbetriebnahme des AGs | 4 - 1 |
| 4.2 | Steuerungsprogramm testen | 4 - 1 |
| 4.2.1 | Vorgehensweise beim Testen des Steuerungsprogramms | 4 - 1 |
| 4.2.2 | Testfunktion "Bearbeitungskontrolle" | 4 - 2 |
| 4.2.3 | Testfunktion STATUS/STATUS VAR | 4 - 3 |
| 4.2.4 | Ausgänge und Variable STEUERN | 4 - 4 |
| 4.2.5 | Besonderheiten bei Nutzung der 2. Schnittstelle als PG-Schnittstelle | 4 - 5 |
| 4.3 | Steuerungsprogramm laden | 4 - 5 |
| 4.3.1 | Urlöschen | 4 - 5 |
| 4.3.2 | Programm übertragen | 4 - 7 |
| 4.3.3 | Softwareschutz aktivieren | 4 - 9 |
| 4.3.4 | Remanenzverhalten von Zeiten, Zählern, Merkern und S-Merkern bestimmen | 4 - 10 |
| 4.4 | Steuerungsprogramm starten | 4 - 11 |
| 4.5 | Projektierung und Inbetriebnahme einer Anlage | 4 - 12 |
| 4.5.1 | Hinweise zur Projektion und Installation einer Anlage | 4 - 12 |
| 4.5.2 | Hinweise für den Einsatz von Ein- und Ausgabebaugruppe | 4 - 13 |
| 4.5.3 | Vorgehensweise beim Inbetriebnehmen einer Anlage | 4 - 14 |
| 4.5.4 | Aktive und passive Fehler einer Automatisierungseinrichtung | 4 - 16 |

| Bilder | | |
|-----------------|--|--------|
| 4.1 | Beispiel einer Programmstruktur | 4 - 2 |
| 4.2 | Gegenüberstellung der beiden Testfunktionen "STATUS" und "STATUS VAR" | 4 - 3 |
| 4.3 | Softwareschutz aktivieren durch Setzen des Bit 0 im Systemdatenwort 120 | 4 - 9 |
| 4.4 | Relevante Bits für die Einstellung des Remanenzverhaltens im Systemdatenwort 120 | 4 - 10 |
| Tabellen | | |
| 4.1 | Voreingestelltes Remanenzverhalten der CPU nach Urlöschen | 4 - 10 |

4 Steuerungsprogramm testen, laden und Inbetriebnahme einer Anlage

In diesem Kapitel finden Sie Hinweise zur Inbetriebnahme eines AG S5-115U mit der CPU 945. Es ist beschrieben, wie Sie Ihr STEP 5-Steuerungsprogramm

- testen
- in das AG laden
und
- starten.

Vorausgesetzt werden Kenntnisse über die Arbeitsweise des AGs (→ Kap. 2).

Am Schluß des Kapitels finden Sie Hinweise zur Projektierung und Inbetriebnahme einer Anlage. Kurz beschrieben sind aktive und passive Fehler einer Automatisierungseinrichtung.

4.1 Voraussetzungen für die Inbetriebnahme des AGs

Prüfen Sie vor dem Beginn des Testens und Ladens Ihres Steuerungsprogramms, ob

- alle benötigten Peripheriebaugruppen auf geeignete Steckplätze gesteckt sind (→ Kap. 3),
- die Adreßzuweisung der Ein- und Ausgänge in Ordnung ist (→ Kap. 6),
- Ihre Anlage unter Beachtung einer störsicheren Leitungsführung verdrahtet ist (→ Kap.3),
- das zu testende Steuerungsprogramm auf dem PG verfügbar ist.

4.2 Steuerungsprogramm testen

Bevor Sie Ihr Steuerungsprogramm in das AG laden, müssen Sie es testen.

In diesem Kapitel zeigen wir Ihnen den Ablauf beim Testen des Steuerungsprogramms.

Im Anschluß daran finden Sie die Beschreibung der Testfunktionen, mit denen sich logische Fehler in der Programmbearbeitung finden lassen.

4.2.1 Vorgehensweise beim Testen des Steuerungsprogramms

Hinweis

Testen Sie Ihr Steuerungsprogramm immer bei ausgeschalteten Laststromkreisen. Die Funktion der Ausgänge können Sie an den Leuchtdioden auf den Ausgabebaugruppen kontrollieren.

- ▶ Utlöschen des AG-Speichers vor dem Übertragen des Steuerungsprogramms (→ Kap. 4.3.1)
- ▶ Übertragen des Steuerungsprogramms ohne die OBs (→ Kap. 4.3.2)
- ▶ Übertragen der OB21 und OB22 und Prüfen des Anlaufverhaltens des AGs bei Neustart.
- ▶ Wenn Sie Funktionsbausteine selbst programmiert haben, dann sollten Sie diese einzeln im OB1 aufrufen, parametrieren und testen.
- ▶ Anschließend rufen Sie aus dem Steuerungsprogramm jeden Baustein einzeln im OB1 auf und testen ihn. Beginnen Sie immer mit dem letzten Baustein einer Bausteinkette. Beachten Sie, daß auch die zugehörigen DBs mit aufgerufen werden.

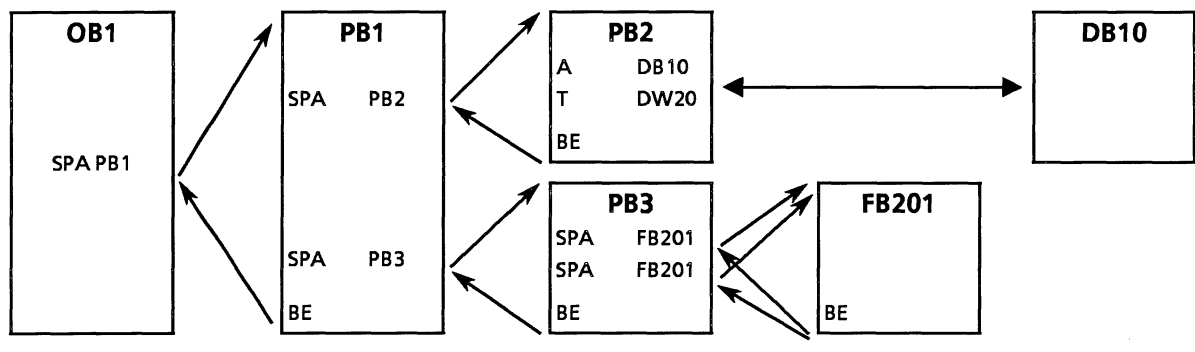


Bild 4.1 Beispiel einer Programmstruktur

Bei der in Bild 4.1 dargestellten Programmstruktur können Sie wie folgt vorgehen:

- ▶ Aufruf und Testen des FB201 im OB1
- ▶ Aufrufen des PB2 im OB1 und testen
- ▶ Aufrufen des PB3 im OB1 und testen
- ▶ Wenn der PB2 und der PB3 fehlerfrei sind, den PB1 im OB1 aufrufen und testen. Somit werden jetzt alle Bausteine der Kette PB1, PB2 und PB3 getestet.

Auf diese Weise prüfen Sie nacheinander das gesamte Steuerungsprogramm.

4.2.2 Testfunktion "Bearbeitungskontrolle"

Diese PG-Funktion veranlaßt die CPU, ein Steuerungsprogramm schrittweise abzuarbeiten. Im Steuerungsprogramm können Sie einen Haltepunkt setzen. Diesen Haltepunkt - eine Anweisung im Programm - geben Sie mit dem Cursor vor. Das Steuerungsprogramm wird dann bis zu diesem Haltepunkt von der CPU abgearbeitet.

Die CPU bearbeitet das Programm bis zur angewählten Anweisung. Die aktuellen Signalzustände und das VKE werden bis zur gewählten Anweisung angezeigt.

Durch beliebiges Verschieben des Haltepunktes kann das Programm abschnittsweise bearbeitet werden.

Die Programmbearbeitung wird folgendermaßen abgewickelt:

- Alle Sprünge im aufgerufenen Baustein werden verfolgt
- Aufgerufene Bausteine werden unverzüglich durchlaufen
- Beim Bausteinende (BE) wird die Bearbeitung des Programms automatisch beendet.

Während der Bearbeitungskontrolle gilt:

- Die beiden LEDs der Betriebsartenanzeige sind aus.
- Alle Ausgänge werden abgeschaltet, die Anzeige-LED "BASP" leuchtet.
- Die Ein- und Ausgänge werden nicht bearbeitet. Das Programm beschreibt das PAA und liest das PAE.

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)
- Steuerung von Ausgängen und Variablen (STEUERN, STEUERN VAR)
- Auskunft-Funktionen (USTACK, BSTACK)

Nach Abbruch der Funktion, bzw. bei Geräte- oder Programmfehler, geht das AG in STOP und die entsprechende LED im Bedienfeld der CPU leuchtet.

Informationen zum Aufruf der Funktion am PG finden Sie in den zugehörigen Handbüchern.

4.2.3 Testfunktion STATUS/STATUS VAR

Die Testfunktionen STATUS und STATUS VAR 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).

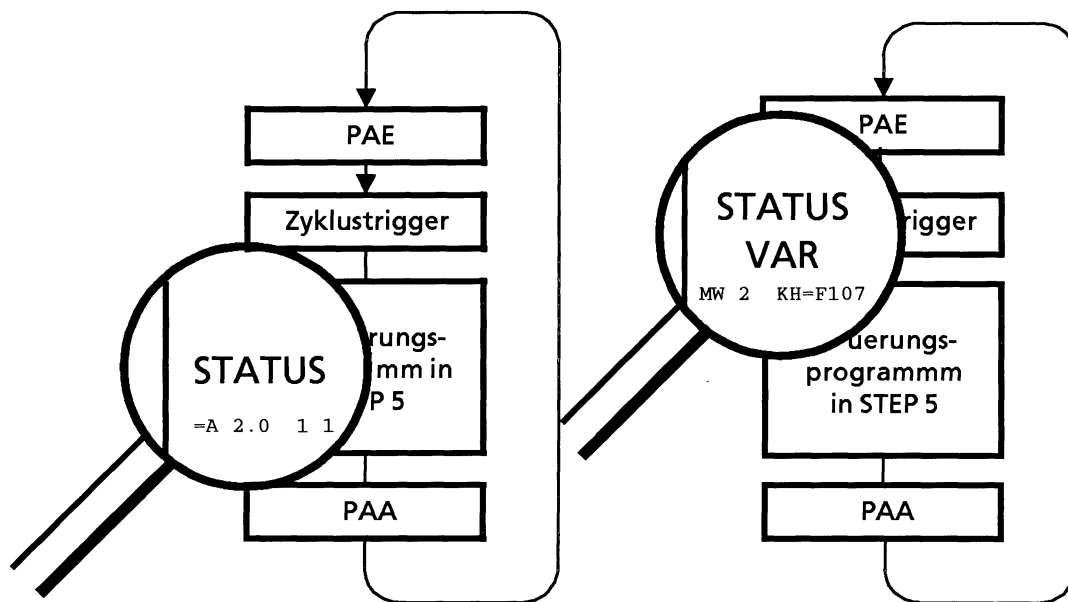


Bild 4.2 Gegenüberstellung der beiden Testfunktionen "STATUS" und "STATUS VAR"

Programmabhängige Signalzustandsanzeige "STATUS"

Diese Testfunktion zeigt die aktuellen Signalzustände und das VKE der einzelnen Operanden während der Programmbearbeitung an. Bei FB-Aufrufen werden die Werte der Aktualoperanden angezeigt.

Außerdem können Korrekturen am Programm durchgeführt werden.

Direkte Signalzustandsanzeige "STATUS VAR"

Diese Testfunktion gibt den Zustand eines beliebigen Operanden (Eingänge, Ausgänge, Merker, S-Merker, Datenwort, Zähler oder Zeiten) am Ende einer Programmbearbeitung, d.h. am Zyklus-kontrollpunkt, an. Diese Informationen werden aus dem entsprechenden Datenbereich der ausgesuchten Operanden entnommen. Während der "Bearbeitungskontrolle" oder in der Betriebsart STOP wird bei den Eingängen direkt die Peripherie eingelesen. Andernfalls wird nur das Prozeßabbild der aufgerufenen Operanden angezeigt.

4.2.4 Ausgänge und Variable STEUERN

Steuern von Ausgängen "STEUERN"

Zum Beginn und am Ende der Funktion "STEUERN" werden alle Ausgänge auf "0" gesetzt. Auch ohne Steuerungsprogramm können Ausgänge direkt auf einen gewünschten Signalzustand eingestellt werden. Dadurch kann 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. Die Funktion sollte nur ohne Lastspannung der Verbraucher durchgeführt werden.

Steuern von Variablen "STEUERN VAR"

Unabhängig von der Betriebsart des AGs wird der entsprechende Datenbereich verändert.

Folgende Variablen können geändert werden E, A, M, S, 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.

4.2.5 Besonderheiten bei Nutzung der 2. Schnittstelle als PG-Schnittstelle

Wenn Sie ein Schnittstellenmodul an der 2. Schnittstelle einsetzen, können Sie an SI 1 und SI 2 Programmier- und Bediengeräte anschließen.

Der Anschluß eines PG, OP oder des SINEC L1 an SI 1 oder SI 2 hat nur sehr geringe Auswirkungen auf die Programmbearbeitungszeit (→ Kap. 2.9.3).

Bei gleichzeitiger Nutzung der Schnittstellen SI 1 und SI 2 als PG-Schnittstelle gibt es Einschränkungen. Abhängig vom Zustand (Aktivität) einer Schnittstelle sind bestimmte Anforderungen von einem PG/OP an die andere Schnittstelle zeitweise nicht möglich.

Tritt dieser Fall auf, wird die Funktion an der entsprechenden Schnittstelle vom Betriebssystem der CPU abgebrochen. Es erscheint die Fehlermeldung: "AS-Funktion gesperrt: laufende Funktion"

Diese Meldung macht Sie darauf aufmerksam, daß auf der anderen Schnittstelle gerade eine Funktion läuft, die die angeforderte Funktion blockiert.

Beispiel: Läuft "STATUS BAUSTEIN" eines Bausteins auf SI 1, so ist "BAUSTEINEINGABE" des gleichen Bausteins auf SI 2 nicht möglich.

4.3 Steuerungsprogramm laden

Im folgenden sind beschrieben:

- das Löschen des AGs:
- die zwei Möglichkeiten des Übertragens des Steuerungsprogramms in das AG,
- das Remanenzverhalten der Zeiten, Zähler und Merker,
- die Aktivierung des Softwareschutzes sowie
- das Starten des Programms.

4.3.1 Löschen

Es empfiehlt sich, vor Eingabe eines neuen Programms die Funktion "Löschen" durchzuführen. Damit werden gelöscht:

- der Programmspeicher der CPU
- alle Daten (Merker, S-Merker, Zeiten und Zähler) sowie
- alle Fehlerkennungen.

Außerdem werden automatisch nach Löschen alle Systemdaten mit Default-Werten belegt, so daß der Systemdatenbereich einen definierten "Grundzustand" einnimmt.

Nicht gelöscht wird der erweiterte Systemdatenbereich (BT).

Sie haben zwei Möglichkeiten, den internen Programmspeicher zu löschen:

- offline über den Schalter für "Voreinstellung/Löschen" oder
- online mit der PG-Funktion "Löschen".

Urlöschen durch Schalter für "Voreinstellung/Urlöschen" am Bedienfeld der CPU

- ▶ Stromversorgung einschalten
- ▶ CPU-Betriebsartenschalter auf STOP (ST) stellen
- ▶ Schalter für "Voreinstellung/Urlöschen" auf Stellung "OR" drücken und gedrückt halten (wenn der Schalter nicht gedrückt wird, federt er automatisch auf Stellung "RE" zurück).

Während Sie den Schalter für "Voreinstellung/Urlöschen" auf Stellung "OR" gedrückt halten:

- ▶ CPU-Betriebsartenschalter zweimal von "ST" auf "RN" schalten.

Die STOP-LED erlischt kurzzeitig.

- ▶ Schalter für "Voreinstellung/Urlöschen" loslassen.

Der Schalter federt automatisch in Stellung "RE" zurück.

Der interne Programmspeicher ist nun "ur-gelöscht".

Urlöschen mit PG-Funktion "Löschen"

- ▶ PG und CPU über ein geeignetes Verbindungskabel koppeln
- ▶ Stromversorgung des AGs einschalten
- ▶ Betriebsartenschalter der CPU auf "ST" stellen
oder
mit der PG-Funktion "STOP" die CPU in den STOP-Zustand versetzen
- ▶ Hilfsfunktion "Löschen" am PG aufrufen und anwählen von "Löschen aller Bausteine"

Der interne Programmspeicher ist nun "ur-gelöscht".

4.3.2 Programm übertragen

Sie haben zwei Möglichkeiten, die CPU mit dem Steuerungsprogramm zu versorgen:

- Steuerungsprogramm auf das Speichermodul übertragen, um es dann in den Modulschacht der CPU zu stecken. Die CPU kopiert nach NETZ EIN oder Urlöschen den Inhalt des Speichermoduls in den internen Programmspeicher, damit es mit sehr hoher Geschwindigkeit abgearbeitet werden kann. Auf diese Weise läßt sich ein AG bzw. eine Anlage auch ohne PG in Betrieb nehmen.
Hinweis: Das Speichermodul darf nur im NETZ-AUS gezogen und gesteckt werden!
- Steuerungsprogramm mit dem PG in den internen Programmspeicher der CPU übertragen.

Programm auf Speichermodul übertragen

Für die Programmierung eines Speichermoduls benötigen Sie

- ein PG mit dem S5-DOS PAKET "EPROM/EEPROM"
- wenn das PG keinen Schacht für S5-Memory Cards besitzt, einen Adapter (6ES5 985-2MC11), der in den Modulschacht des PGs gesteckt wird.

Übertragen Ihres STEP 5-Steuerungsprogramms auf ein Speichermodul:

- ▶ Stecken Sie den Adapter für das Speichermodul in den Modulschacht des PGs (wenn nötig).
- ▶ Stecken Sie das Speichermodul in das PG bzw. auf den Adapter und programmieren Sie es mit dem S5-DOS PAKET "EPROM/EEPROM". Dieses Paket wird in den Handbüchern der PGs ausführlich erläutert.
- ▶ Nachdem Sie das Speichermodul programmiert haben, stecken Sie es bei ausgeschaltetem AG in den Modulschacht der CPU.
- ▶ Stromversorgung des AGs einschalten

Wenn sich nach NETZ EIN noch gültige Bausteine im internen Programmspeicher befinden, geschieht folgendes:

- Bausteine, die aus dem Flash-EPROM geladen wurden, haben im internen Programmspeicher die Kennung "Baustein im EPROM". Nach NETZ EIN werden diese Bausteine gelöscht, um anschließend erneut aus dem Flash-EPROM geladen zu werden.
 - Bausteine, die die Kennung "Baustein gültig im RAM" haben, bleiben nach NETZ EIN im internen Programmspeicher erhalten.
 - Bevor die Bausteine aus dem Speichermodul in den internen Programmspeicher übertragen werden, komprimiert die CPU den internen Programmspeicher (Funktion Komprimieren)!
- ▶ Urlöschen

Besonderheit nach Urlöschen:

Nach Urlöschen wird das STEP 5-Steuerungsprogramm automatisch vom Speichermodul in den internen Programmspeicher der CPU übertragen.

Programm mit dem PG in den internen Programmspeicher der CPU übertragen

Wenn Sie das Steuerungsprogramm mit dem PG in den Programmspeicher der CPU übertragen, müssen Sie:

- ▶ PG und CPU über ein geeignetes Verbindungskabel miteinander verbinden
Die Verbindung ist möglich
 - über die Schnittstelle 1
oder
 - über das PG-Schnittstellenmodul der SI 2
Voraussetzung für den PG-Anschluß an das Schnittstellenmodul ist, daß **keine** der folgenden Funktionen aktiviert ist:
 - ASCII-Treiber
 - Punkt-zu-Punkt-Master-Funktion
 - Rechnerkopplung
- ▶ Stromversorgung des AGs einschalten
- ▶ Prüfen, ob die Pufferbatterie eingelegt und funktionsfähig ist

Hinweis

Neue Lithium-Batterien bzw. Lithium-Batterien, die über längere Zeit nicht belastet wurden, haben intern u. U. eine Passivierungsschicht aufgebaut, die wie eine wesentliche Erhöhung des Innenwiderstandes wirkt.

Abhilfe: Batterie für ca. 2 Stunden mit einem Widerstand von 100Ω belasten, damit sich die Passivierungsschicht abbaut.

- ▶ In der Voreinstellungsmaske die Betriebsart "Online" wählen
- ▶ Mit der Funktion "Übertragen" das Programm vom PG in die CPU übertragen.

Hinweis

Die Übertragung funktioniert sowohl im RUN- als auch STOP-Zustand der CPU. Wenn Sie im RUN-Zustand Bausteine übertragen:

- nur getestete Bausteine übertragen
- Bausteine in der richtigen Reihenfolge übertragen, damit die CPU nicht in den STOP-Zustand geht! (z.B. erst Datenbausteine, dann Funktionsbausteine, dann die Bausteine, die diese Daten- und Funktionsbausteine nutzen).

Wenn sich gleichnamige Bausteine bereits im internen Programmspeicher der CPU befinden, erscheint in der Meldezeile die Meldung "... schon im AG, überschreiben?"

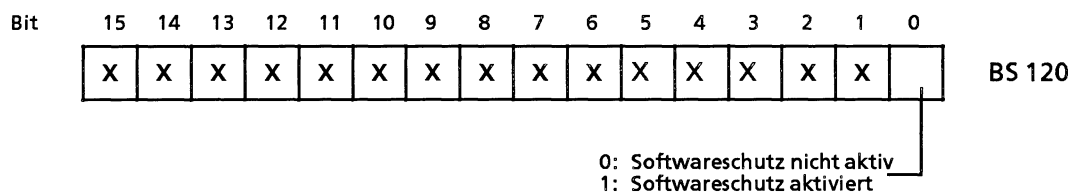
Durch wiederholtes Drücken der Übernahmetaste wird der neue Baustein in den Programmspeicher der CPU übertragen und der "alte" Baustein für ungültig erklärt. Ungültige Bausteine belegen weiterhin Speicherplatz und sind nur durch "Urlöschen" oder "Komprimieren" (→ Kap. 2) zu beseitigen.

Besonderheiten beim Anlegen von Datenbausteinen

- Datenbausteine, die im Steuerungsprogramm mit der Operation "E DB" bzw. "EX DX" erzeugt werden, legt das Betriebssystem automatisch in den internen Programmspeicher. Die Inhalte der Datenbausteine sind durch STEP5-Operationen veränderbar.
- Der Inhalt des Speichermoduls wird nach NETZ EIN und nach Urlöschen in den internen Programmspeicher kopiert; damit sind auch die Inhalte der Datenbausteine änderbar. Allerdings werden nach jedem NETZ EIN (und nach Urlöschen) wieder die "alten" Datenbausteine aus dem Speichermodul in den internen Programmspeicher kopiert; die "aktuellen" Inhalte gehen verloren.

4.3.3 Softwareschutz aktivieren

Den Softwareschutz aktivieren Sie durch das Setzen des Bit 0 im Systemdatenwort 120 (E 10F0_H). Den Softwareschutz können Sie im RAM-Betrieb nutzen, d.h. wenn das Steuerungsprogramm nicht auf einem Speichermodul (Flash-EEPROM) hinterlegt ist.



x = Systemeigenschaften-bestimmende Bits
(dürfen bei der Aktivierung des Softwareschutzes nicht verändert werden!)

Bild 4.3 Softwareschutz aktivieren durch Setzen des Bit 0 im Systemdatenwort 120

Der Softwareschutz verhindert

- das Ein- und Ausgeben von Bausteinen durch PG und
- das Löschen von Bausteinen durch PG.

Die Aktivierung des Softwareschutzes ist möglich

- im DB1 über den Parameter "PROT" (→ Kap. 11)
- im Steuerungsprogramm (z.B. mit dem Befehl SU BS) oder
- mit der PG-Funktion "Speicherinhalte ausgeben".

Ein Rücksetzen des Bit 0 im Systemdatenwort 120 ist nur möglich

- im Steuerungsprogramm (z.B. mit dem Befehl RU BS) oder
- durch Urlöschen.

4.3.4 Remanenzverhalten von Zeiten, Zählern, Merkern und S-Merkern bestimmen

Mit dem Schalter für "Voreinstellung des Remanenzverhaltens/Urlöschen" am Bedienfeld der CPU bestimmen Sie das Verhalten der Zeiten, Zähler, Merker und S-Merker beim Neustart (sowohl manuell als auch automatisch nach Netzwiederkehr).

Zeiten, Zähler, Merker und S-Merker heißen "remanent", wenn ihr Inhalt beim Neustart *nicht verlorengeht*. "Nichtremanent" sind die Zeiten, Zähler, Merker und S-Merker, die beim Neustart rückgesetzt werden.

Folgendes Remanenzverhalten ist nach Urlöschen voreingestellt:

In Schalterstellung "NR" sind alle Zeiten, Zähler, Merker und S-Merker nichtremanent, in Schalterstellung "RE" ist jeweils ein Teil der Zeiten, Zähler, Merker und S-Merker remanent.

Table 4.1 Voreingestelltes Remanenzverhalten der CPU nach Urlöschen

| Schalterstellung | Merker | S-Merker | Zeiten | Zähler |
|--------------------|--------------------------------|------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| RE (remanent) | M 0.0 bis 127.7 remanent | SY 0.0 bis 2047.7 remanent | T0 bis T63 remanent | Z0 bis Z63 remanent |
| | M128.0 bis 255.7 nichtremanent | SY 2048.0 bis 4096.7 nichtremanent | T64 bis T255 nichtremanent | Z64 bis Z255 nichtremanent |
| NR (nichtremanent) | keine remanenten Merker | keine remanenten S-Merker | keine remanenten Zeiten | keine remanenten Zähler |

Hinweis

Wird bei der Neustart-Routine nach NETZ-EIN Batterieausfall bei eingestellter Remanenz erkannt, geht das AG mit BAU in den STOP-Zustand (Urlöschanforderung).

Das Remanenzverhalten bei Schalterstellung "RE" ist festgelegt durch den Eintrag im Systemdatenwort 120 (E10F0_H):

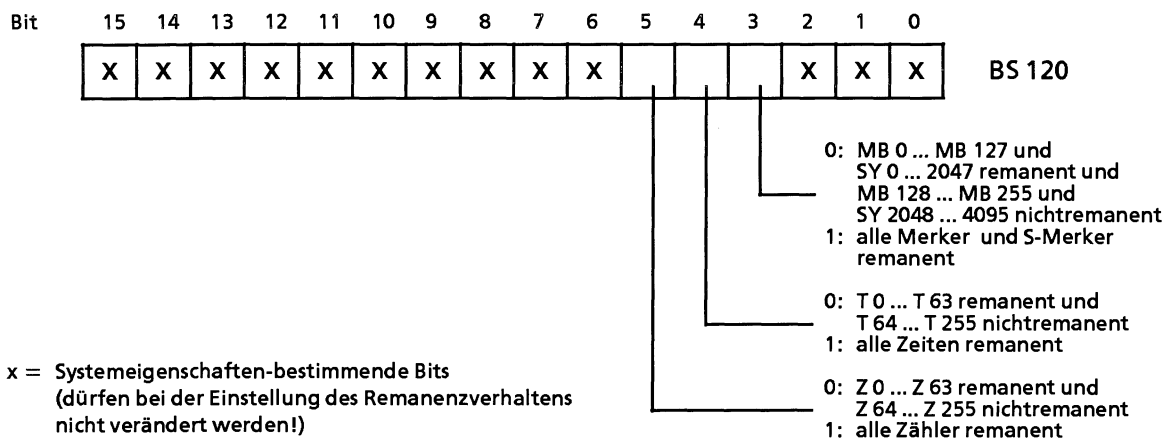


Bild 4.4 Relevante Bits für die Einstellung des Remanenzverhaltens im Systemdatenwort 120

Die Bits 3,4 und 5 des Systemdatenworts 120 sind nach Urlöschen der CPU auf "0" eingestellt.
Durch gezieltes Setzen dieser Bits

- im Anlauf-Programm (OB21, OB22)
oder

- durch die PG-Funktion "Speicherinhalte ausgeben"

können Sie das Remanenzverhalten gezielt für Merker, Zeiten und Zähler beeinflussen.

Eine andere Möglichkeit, das Remanenzverhalten zu bestimmen, haben Sie durch die Parametrierung des DB1 (→ Kap. 11).

Bei "Urlöschen" werden alle Zeiten, Zähler, Merker und S-Merker gelöscht, unabhängig von der Schalterstellung und unabhängig vom Eintrag im Systemdatenwort 120!

4.4 Steuerungsprogramm starten

Ausgangszustand:

- die Stromversorgungsbaugruppe PS 951 ist ausgeschaltet
 - der Betriebsartenschalter der CPU steht auf "STOP"
 - das Steuerungsprogramm ist auf dem E(E)PROM-Speichermodul hinterlegt
- ▶ Speichermodul in den Modulschacht der CPU stecken
 - ▶ Stromversorgungsbaugruppe einschalten

Die grünen LEDs der PS 951 leuchten (sonst: Stromversorgung PS 951 defekt)

- ▶ CPU (falls gewünscht) urlöschen

Nach Einschalten der Stromversorgung bzw. nach Urlöschen (Betriebsartenschalter auf STOP) leuchten STOP-LED und BASP-LED.

Wenn die STOP-LED

- *flimmert*, ist die CPU defekt;
- *blinkt*, handelt es sich um einen Speichermodul-Fehler (→ Kap. 5.1).

Im STOP-Zustand der CPU sind Online-Funktionen mit PG über die serielle Schnittstelle möglich.

- ▶ Betriebsartenschalter von STOP auf RUN stellen

Die beiden Betriebsartenanzeigen leuchten während des gesamten Anlaufs.

Nach Abarbeitung des Anlauf-OBs leuchtet die RUN-LED (Zyklische Programmbearbeitung).

Im Fehlerfall bleibt die CPU im STOP-Zustand, d.h. die STOP-LED leuchtet. Die Analyse der Unterbrechungsursache ist in Kap. 5 beschrieben.

Falls das Steuerungsprogramm nicht ordnungsgemäß arbeitet, können Sie mit den Testfunktionen "STATUS BAUSTEIN", "STATUS VAR" und "STEUERN VAR" das Programm testen.

4.5 Projektierung und Inbetriebnahme einer Anlage

Der folgende Abschnitt enthält:

- Hinweise zur Projektierung einer Anlage mit wichtigen Bestimmungen, die eingehalten werden müssen, um Gefahrensituationen zu vermeiden.
- Hinweise zum Einsatz von Ein- und Ausgabebaugruppen
- die Beschreibung der Vorgehensweise bei Inbetriebnahme einer Anlage
- Hinweise auf aktive und passive Fehler einer Automatisierungseinrichtung

4.5.1 Hinweise zur Projektierung und Installation einer Anlage

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

Bei der Projektierung von Anlagen speicherprogrammierbarer Steuerungen müssen Sie auch die einschlägigen VDE-Bestimmungen (z.B. VDE 0100 oder VDE 0160) beachten.

- Die im spezifischen Einsatzfall geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten.
- Zustände, durch die Personen oder Sachwerte gefährdet werden können, müssen verhindert werden
- 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.
- 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.

- 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.
- 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.

4.5.2 Hinweise für den Einsatz von Ein- und Ausgabebaugruppen

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 vorgedruckt.

An der Frontseite zeigen Leuchtdioden die Signalzustände der Ein- und Ausgänge an. Die Leuchtdioden sind den Klemmen des Frontsteckers zugeordnet (siehe dazu auch Kap. 15, "Technische Daten").

Analog-Ein- und Ausgabebaugruppen

Informationen für den Einsatz von Analogbaugruppen finden Sie zusammenhängend dargestellt in Kap. 10 (Analogwertverarbeitung).

Hinweis

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

4.5.3 Vorgehensweise beim Inbetriebnehmen einer Anlage

Voraussetzung vor Inbetriebnahme der Anlage:

Anlage und AG S5-115U sind spannungsfrei, d. h. Hauptschalter ist ausgeschaltet.

▶ **Schritt 1: Sichtprüfung des Aufbaus; VDE 0100 und 0113 beachten.**

- 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 220V) auf Anschlüssen für niedrige Spannung (z.B. DC 24V) enden.
- Bei Verwendung von potentialgebundenen E/A-Baugruppen darauf achten, daß M der Versorgungsspannung der Signalgeber und Signalempfänger (Stellglieder) mit der Erdungsklemme des Baugruppenträgers verbunden ist (Verbindung $M_{Ext}-M_{Int}$)

▶ **Schritt 2: AG in Betrieb nehmen**

- Sicherungen für Signalgeber und Signalempfänger (Stellglieder) ausschalten.
- Laststromkreise der Signalempfänger ausschalten.
- Hauptschalter einlegen.
- Stromversorgung einschalten.
- AG ohne Speichermodul in den Zustand "STOP" schalten.
- PG an die Zentralbaugruppe anschließen.

Nach dem Einlegen des Hauptschalters leuchten die grünen LEDs der Stromversorgung und die rote LED "STOP" (STOP) der Zentralbaugruppe.

- AG URLÖSCHEN.
- Bei RAM-Betrieb Programm übertragen.
- AG in "RUN" schalten.

Die rote LED "STOP" erlischt und die grüne LED "RUN" leuchtet.

▶ **Schritt 3: Prüfen der Signal-Eingänge (Peripherie)**

- Sicherung für die Signalgeber einlegen. Sicherung für Signalempfänger und Laststromkreise bleiben ausgeschaltet.
- Alle Geber nacheinander betätigen.
- Mit Hilfe der PG-Funktion "STATUS VAR" kann jeder Eingang abgefragt werden.

Wenn die Signalgeber durchschalten, dann muß die entsprechende LED der Eingänge auf der Peripheriebaugruppe aufleuchten.

▶ **Schritt 4: Prüfen der Signal-Ausgänge (Peripherie)**

- Sicherung für die Signalempfänger einlegen. Laststromkreise der Signalempfänger bleiben ausgeschaltet.
- Mit Hilfe der PG-Funktion "STEUERN" kann jeder Ausgang der Peripherie durchgesteuert werden.

Die LEDs der durchgesteuerten Ausgänge müssen aufleuchten und die Schaltzustände der entsprechenden Stellglieder müssen sich ändern.

▶ **Schritt 5: Programm eingeben, testen und starten**

Die Leistungsstromkreise der Signalempfänger bleiben zunächst ausgeschaltet.

- Mit PG-Funktion "EINGABE" Programm eingeben. Programmeingabe kann in der Betriebsart "STOP" bzw. "RUN" erfolgen.

Rote LED "STOP" bzw. grüne LED "RUN" leuchtet. Bei Benutzung eines RAM-Moduls muß Batterie eingesetzt werden.

- Programm Baustein für Baustein testen und ggf. korrigieren
- Programm auf Speichermodul sichern (falls erwünscht)
- AG in "STOP" schalten
- Laststromkreise der Signalempfänger zuschalten
- AG in "RUN" schalten.

Die grüne "RUN"-LED leuchtet und das AG bearbeitet das Programm.

4.5.4 Aktive und passive Fehler einer Automatisierungseinrichtung

- Je nach Aufgabenstellung einer elektronischen Automatisierungseinrichtung können sowohl **aktive** als auch **passive Fehler gefährliche Fehler** sein. In einer Antriebssteuerung z.B. ist im allgemeinen der aktive Fehler gefährlich, weil er zu einem unberechtigten Einschalten des Antriebs führt. Bei einer Meldefunktion dagegen verhindert ein passiver Fehler evtl. die Meldung eines gefährlichen Betriebszustandes.
- Diese Unterscheidung der möglichen Fehler und deren aufgabenabhängige Zuordnung in gefährliche und ungefährliche ist bedeutungsvoll für alle Sicherheitsbetrachtungen am gelieferten Produkt.



Warnung

Überall dort, wo in der Automatisierungseinrichtung auftretende Fehler große Sachschäden oder sogar Personenschäden verursachen, d.h. gefährliche Fehler sein können, müssen zusätzliche externe Vorkehrungen getroffen oder Einrichtungen geschaffen werden, die auch im Fehlerfall einen sicheren Betriebszustand gewährleisten bzw. erzwingen (z.B. durch unabhängige Grenzwertschalter, mechanische Verriegelungen usw.).

Vorgehen im Wartungs- oder Instandhaltungsfall

Werden Meß- oder Prüfarbeiten an den AGs erforderlich, dann sind die Festlegungen und Durchführungsanweisungen der Unfallverhütungsvorschrift VBG 4.0 zu beachten, insbesondere §8 "Zulässige Abweichungen beim Arbeiten an aktiven Teilen".

Reparaturen an einer Automatisierungseinrichtung dürfen nur vom **Siemens-Kundendienst** oder von **Siemens autorisierten Reparaturstellen** vorgenommen werden.

| 5 Fehlerdiagnose | | |
|-------------------------|--|--------|
| 5.1 | Fehlermeldungen durch LEDs | 5 - 2 |
| 5.2 | Unterbrechungsanalyse mit dem PG | 5 - 3 |
| 5.2.1 | Analysefunktion "USTACK" | 5 - 3 |
| 5.2.2 | Bedeutung der USTACK-Anzeigen | 5 - 6 |
| 5.3 | Fehlermeldungen beim Einsatz von Speichermodulen | 5 - 9 |
| 5.4 | Programmfehler | 5 - 9 |
| 5.4.1 | Bestimmung der Fehleradresse | 5 - 10 |
| 5.4.2 | Programmverfolgung mit der "BSTACK"-Funktion | 5 - 11 |
| 5.5 | Weitere Störungsursachen | 5 - 12 |
| 5.6 | Systemparameter | 5 - 12 |

| Bilder | | |
|-----------------|---|--------|
| 5.1 | Belegung des Unterbrechungsanzeigenwortes | 5 - 5 |
| 5.2 | Strukturiertes Programm mit fehlerhafter Programmierung | 5 - 10 |
| 5.3 | Programmverfolgung mit dem "BSTACK" | 5 - 11 |
| Tabellen | | |
| 5.1 | Grobe Fehleranalyse | 5 - 1 |
| 5.2 | Bedeutung der Fehler-LEDs auf der Zentralbaugruppe | 5 - 2 |
| 5.3 | Ausgabe der Steuerbits | 5 - 3 |
| 5.4 | Ausgabe des Unterbrechungsstack | 5 - 4 |
| 5.5 | USTACK-Einträge in den Systemdaten 203 bis 229 | 5 - 4 |
| 5.6 | Bedeutung der USTACK-Anzeigen | 5 - 6 |
| 5.7 | Abkürzungen der Steuerbits und der Störungsursache | 5 - 8 |
| 5.8 | Fehler beim Einsatz von Speichermodulen | 5 - 9 |
| 5.9 | Programmfehler | 5 - 9 |
| 5.10 | Weitere Störungsursachen | 5 - 12 |

5 Fehlerdiagnose

Für eine Störung des AG S5-115U kann es verschiedene Ursachen geben. Stellen Sie zuerst fest, ob der Fehler bei der CPU 945, dem Programm oder den Peripheriebaugruppen liegt (→ Tabelle 5.1).

Tabelle 5.1 Grobe Fehleranalyse

| Fehlerbild | Fehleranalyse |
|--|--|
| CPU in STOP rote LED leuchtet | Störung in der CPU Unterbrechungsanalyse mit dem PG durchführen (→ Kap 5.2) |
| CPU in RUN grüne LED leuchtet fehlerhafter Betrieb | Programmfehler: Fehleradresse bestimmen (→ Kap 5.4) Störung der Peripherie: Störungsanalyse durchführen (→ Kap 5.5) |

Hinweis

Zur groben Unterscheidung zwischen AG- und Programmfehlern programmieren Sie nur OB 1 mit "BE". Ein fehlerfreies AG geht bei Neustart in RUN.



Achtung

Das direkte Verändern des internen Programmspeichers durch die PG-Funktion "Speicherinhalte ausgeben" ist mit Risiken verbunden.

Es können z.B. im RUN-Zustand der CPU Speicherbereiche überschrieben werden (z.B. BSTACK), die dann zum "CPU-Absturz" führen.

Vermeiden Sie derartige Risiken, indem Sie

- nur den in diesem Handbuch dokumentierten Systemdatenbereich verändern und
- den Systemdatenbereich nur durch das Steuerungsprogramm verändern!

5.1 Fehlermeldung durch LEDs

Bestimmte Fehler werden über LEDs auf der Frontseite der CPU angezeigt. Der folgenden Tabelle können Sie die Bedeutung dieser Fehlermeldungen entnehmen.

Tabelle 5.2 Bedeutung der Fehler-LEDs auf der Zentralbaugruppe

| LED | Bedeutung |
|----------------------|---|
| QVZ leuchtet | Quittungsverzug (CPU ging in STOP) |
| ZYK leuchtet | Zykluszeitüberschreitung (CPU ging in STOP) |
| BASP leuchtet | Digitale Ausgänge sind gesperrt (CPU ist im ANLAUF oder im STOP-Zustand) |
| STOP LED blinkt | <p>Speicherfehler (Bausteinstruktur ist verletzt)</p> <p>Nach einem CPU-NEUSTART und nach NETZ-EIN kann es zur Speicherfehler-Meldung kommen, wenn im Steuerungsprogramm die Operationen TNB, TNW, TRW, TRD, TIR bzw. TDI unsachgemäß verwendet wurden. Diese Operationen ermöglichen das unbeabsichtigte Überschreiben von</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Bausteinköpfen und ● Speicherbereichen, die vom Betriebssystem als "frei" gekennzeichnet wurden. <p>Das Betriebssystem schreibt die beim Adreßlisten-Aufbau gefundene fehlerhafte Adresse in die Systemdatenworte 103 und 104 (E 10CE ... E 10D1). Die Inhalte der Systemdatenzellen können Sie sich mit der PG-Funktion "Speicherinhalte ausgeben" ausgeben lassen.</p> |
| STOP LED flimmert | <p>Fehler in der Selbsttestroutine der CPU</p> <p>Abhilfe: CPU tauschen</p> |

5.2 Unterbrechungsanalyse mit dem PG

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.

5.2.1 Analysefunktion "USTACK"

Der Unterbrechungsstack ist ein interner Speicher der CPU. Hier werden Störungsmeldungen abgelegt. Bei einer Störung wird das entsprechende Bit gesetzt. Über ein Programmiergerät läßt sich dieser Speicher auslesen.

Hinweis

In der Betriebsart "RUN" läßt sich der USTACK nur teilweise auslesen.

Die folgenden Tabellen zeigen, welche Steuerbits und welche Störungsursachen im USTACK ausgegeben werden. Zusätzlich sind hier die entsprechenden Systemdatenworte angegeben, in denen die USTACK-Meldungen abgelegt sind.

Die Erläuterung der hier verwendeten Abkürzungen bzw. Fehlerkennungen finden Sie in den darauffolgenden Tabellen.

USTACK-Ausgabe am PG 710/730/750 und 770

Die folgenden Tabellen zeigen den USTACK bei der Ausgabe an Programmiergeräten. Die für die CPU 945 relevanten Angaben sind hervorgehoben.

Tabelle 5.3 Ausgabe der Steuerbits

| STEUERBITS | | | | | | | | absolute Adresse | Systemdatenwort |
|-------------|-------------|--------|------------|-------------|---------|--------|---------|------------------|-----------------|
| NB | PBSSCH | BSTSCH | SCHTAE | ADRBAU | SPABBR | NAUAS | QUITT | E 100A | |
| KM-AUS | KM-EIN | NB | REMAN X | NB | NB | NB | NB | E100B | BS 5 |
| STOZUS | STOANZ X | NEUSTA | NB | BATPUF X | NB | BARB | BARBEND | E100C | |
| NB | UAFEHL | MAFEHL | EOVH | NB | AF X | NB | NB | E100D | BS 6 |
| ASPNEP | ASP NRA | KOPFNI | PROEND | ASPNEEP | PADRFE | ASPLUE | RAMADFE | E100E | |
| KEINAS X | SYNFEH | NINEU | NB | NB | NB | SUMF | URLAD | E100F | BS 7 |

Tabelle 5.4 Ausgabe des Unterbrechungsstack

| UNTERBRECHUNGSSTACK | | | | | | |
|---------------------|-----------|------------|-----------|----------|-------|---------------|
| TIEFE: | 01 | SAZ (neu): | 80FB0 | DB-ADR: | 83EAO | |
| BST-STP: | E2820 | FB-Nr.: | 91 | DB-NR.: | 81 | |
| KACHEL- NUMMER: | 0000 | REL-SAZ: | 00066 | DBL-REG: | 0064 | BS-REG: E26DE |
| AKKU1: | 0000 7C09 | AKKU2: | 0000 7C08 | | | |
| ERGEBNISANZEIGE: | ANZ1 | ANZ0 | OVFL | OVFLS | ODER | ERAB |
| | | X | | | | |
| | STATUS | VKE | | | | |
| | X | X | | | | |
| STOERUNGSURSACHE: | KOLIF | SYSFE | TRAF | SUF | STUEB | BAU |
| | NAU | QVZ | NNN | ASPFA | ZYK | STOP |
| | STS | FAD | PEU | HALT | | |

Der USTACK liegt in den Systemdaten BS 203 ...228. Tabelle 5.5 zeigt die Belegung der Systemdaten mit den USTACK-Eintragungen.

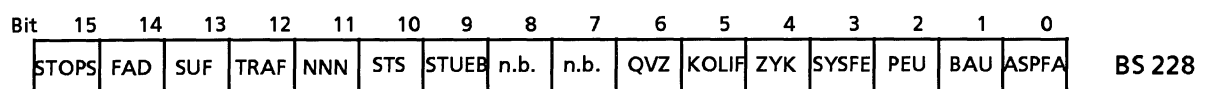
Tabelle 5.5 USTACK-Einträge in den Systemdaten 203 bis 229

| Systemdatum | USTACK-Eintrag | Adresse |
|-------------|-----------------------------------|---------|
| SD 203 | AKKU 1-H | E 1196 |
| SD 204 | AKKU 1-L | E 1198 |
| SD 205 | AKKU 2-H | E 119A |
| SD 206 | AKKU 2-L | E 119C |
| SD 207 | Stepadreßzähler-H | E 119E |
| SD 208 | Stepadreßzähler-L | E 11A0 |
| SD 209 | DBA-Register-H | E 11A2 |
| SD 210 | DBA-Register-L | E 11A4 |
| SD 211 | BR-Register-H (BS-REG) | E 11A6 |
| SD 212 | BR-Register-L (BS-REG) | E 11A8 |
| SD 213 | DBL-Register | E 11AA |
| SD 214 | STATUS-Register (ERGEBNISANZEIGE) | E 11AC |

Tabelle 5.5 USTACK-Einträge in den Systemdaten 203 bis 229 (Fortsetzung)

| Systemdatum | USTACK-Eintrag | Adresse |
|-------------|-----------------------------------|---------|
| SD 215 | Klammerstack 0 | E 11AE |
| SD 216 | Klammerstack 1 | E 11B0 |
| SD 217 | Klammerstack 2 | E 11B2 |
| SD 218 | Klammerstack 3 | E 11B4 |
| SD 219 | Klammerstack 4 | E 11B6 |
| SD 220 | Klammerstack 5 | E 11B8 |
| SD221 | Klammerstack 6 | E 11BA |
| SD 222 | Klammerstack 7 | E 11BC |
| SD 223 | Klammerstackpointer | E 11BE |
| SD 224 | reserviert | E 11C0 |
| SD 225 | BSTACK-Pointer-H | E 11C2 |
| SD 226 | BSTACK-Pointer-L | E 11C4 |
| SD 227 | Anwender-Interrupt-Maske | E 11C6 |
| SD 228 | Unterbrechungsanzeigenwort | E 11C8 |
| SD229 | zuletzt eingestellte Kachelnummer | E 11CA |

Die Belegung des Unterbrechungsanzeigenwortes zeigt Bild 5.1.



n.b. ... nicht belegt

Bild 5.1 Belegung des Unterbrechungsanzeigenwortes

5.2.2 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 5.6 Bedeutung der USTACK-Anzeigen

| Fehlerbild | Störungsursache (Kennung im USTACK) | Erläuterung | Fehlerbeseitigung |
|---------------------------------------|-------------------------------------|--|---|
| Kein Neustart möglich | NINEU SYNFEH/ KOPFNI | Fehlerhafter Baustein: <ul style="list-style-type: none"> ● Komprimieren durch Netzausfall unterbrochen ● Bausteintransfer PG-AG durch Netzausfall unterbrochen ● Programmfehler (TIR, TNB, TNW, TRW, TRD, TDI) | Urlöschen Erneutes Laden des Programmes |
| | KOLIF | Koppelmerker im DB1 falsch parametrier | Überprüfen Sie <ul style="list-style-type: none"> ● die Kennung für Koppelmerkerdefinitionen ("MASK01"); (→ Kap. 12.2.1) ● die jeweiligen Endkennungen für Koppelmerkerdefinitionen |
| | SYSFE | Fehler beim Interpretieren des DB1 | → Kap. 11.5 |
| Fehlerhaftes Modul | ASPFA | Modulkennung nicht zulässig | zulässiges Modul einsetzen |
| Batterieausfall | BAU | Batterie nicht vorhanden oder entladen und Remanenz erwünscht | Batterie tauschen Urlöschen Programm neu laden |
| Peripherie unklar | PEU | Peripherie unklar: <ul style="list-style-type: none"> ● Netzausfall im Peripherie-Erweiterungsgerät oder ● Verbindung zum Erweiterungsgerät unterbrochen oder ● Abschlußstecker im Zentralgerät fehlt | <ul style="list-style-type: none"> ● Stromversorgung im Erweiterungsgerät prüfen ● Verbindung prüfen ● Abschlußstecker im Zentralgerät einsetzen |
| Unterbrechung der Programmbearbeitung | STOP | Betriebsschalter auf STOP | Betriebsschalter auf RUN stellen |

Tabelle 5.6 Bedeutung der USTACK-Anzeigen (Fortsetzung)

| Fehlerbild | Störungs- ursache (Kennung im USTACK) | Erläuterung | Fehlerbeseitigung |
|--|--|---|---|
| Unter- brechung der Programm- bearbeitung | SUF | Substitutionsfehler: Funktionsbausteinanruf mit fehlerhaftem Aktualparameter | Funktionsbausteinanruf korrigieren |
| | TRAF | Transferfehler: - Programmierter Datenbaustein- befehl mit Datenwortnummer > Datenbausteinlänge - Programmierter Datenbau- steinbefehl ohne vorherige DB/DX-Eröffnung - Zu erzeugender DB/DX ist zu lang für den Programmspeicher (E DB/EX DX-Operation) | Programmfehler beseitigen |
| | STS | - Software-Stop durch Anweisung (STP, STS) - STOP-Anforderung vom PG - STOP-Anforderung vom SINEC L1 Master | |
| | NNN | - Nicht dekodierbarer Befehl - Parameterüberschreitung | Programmfehler beseitigen |
| | STUEB | Bausteinstacküberlauf: - Es wurde die maximale Baustein- anrufverschachtelung (50) überschritten | Programmfehler beseitigen |
| | QVZ | Quittungsverzug von der Peripherie: - Es wurde im Programm ein nicht adressiertes Peripheriebyte angesprochen oder eine Periphe- riebaugruppe quittiert nicht | Programmfehler beseitigen oder Peripheriebaugruppe tauschen |
| | ZYK | Zykluszeitüberschreitung: Die Programmbearbeitungszeit übersteigt die eingestellte Überwachungszeit | Programm auf Endlos- schleifen überprüfen. Even- tuell Zykluszeit mit OB31 nachtriggern oder Über- wachungszeit verändern |
| | FAD | Fehlerhafte Adressierung: - Schreibzugriffe auf schreib- geschützte Bereiche - Zugriff auf Speicherlücken - Zugriffe auf Zeiten/Zähler mit TNB - Zugriff auf ungerade Adressen mit TNW | Programmfehler beseitigen |

5.3 Fehlermeldungen beim Einsatz von Speichermodulen

Fehler beim Laden von Bausteinen des Speichermoduls in das interne RAM werden durch Blinken der roten LED (STOP-LED) angezeigt. Die Fehlerursache wird im Systemdatum 102 hinterlegt.

Tabelle 5.8 Fehler beim Einsatz von Speichermodulen

| Fehlerursache | Anz. im B5 102 (E 10CC) | Anz. im USTACK | Fehlerbeseitigung |
|--|-------------------------|-----------------|--|
| Ungültiges Speichermodul | F002 _H | URLAD ASPFA | Gültiges Modul verwenden |
| Inhalt des Speichermoduls fehlerhaft | F003 _H | URLAD | Modul löschen und neu programmieren |
| Nicht alle Bausteine können kopiert werden | F001 _H | URLAD | Im internen Speicher stehen bereits Bausteine. Prüfen Sie, ob diese Bausteine benötigt werden. Löschen Sie die Bausteine oder kürzen Sie Ihr Programm. |
| Die Operationen TNB, TNW, TIR, TRD, TRW bzw. TDI des Steuerungsprogramms haben Bausteinköpfe oder freien Speicherbereich überschrieben | 0000 _H | NINEU SYNFEH | Urlöschen; Programm neu laden |

5.4 Programmfehler

Die folgende Tabelle zeigt die Störungen, deren Ursachen in einem fehlerhaften Programm liegen.

Tabelle 5.9 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 |

5.4.1 Bestimmung der Fehleradresse

Der STEP-Adreßzähler (SAZ) im USTACK gibt die absolute Speicheradresse der STEP 5- Anweisung im AG an, *vor* der die CPU in "STOP" ging.

Der relative STEP-Adreßzähler (REL-SAZ) gibt die relative Adresse der STEP 5-Anweisung innerhalb des Bausteins an, *vor* der die CPU in STOP ging.

Beispiel:

Sie haben ein Steuerprogramm, bestehend aus OB1, PB0 und PB7 eingegeben. Im PB 7 wurde L DW 10 programmiert, ohne vorher einen DB aufzuschlagen.

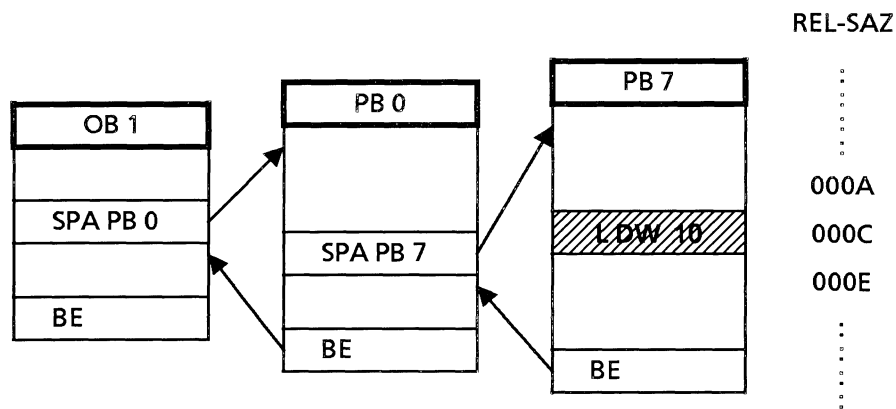


Bild 5.2 Strukturiertes Programm mit fehlerhafter Programmierung

Bei der unzulässigen Anweisung unterbricht die CPU die Programmbearbeitung und geht mit der Fehlermeldung "TRAF" in "STOP".

Der STEP-Adreßzähler steht auf der absoluten Adresse der nächsten, noch nicht bearbeiteten Anweisung im Programmspeicher.

Der REL-SAZ steht auf der relativen Adresse der nächsten, noch nicht bearbeiteten Anweisung innerhalb des PB7 (000E).

5.4.2 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 3 ist zehn 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.

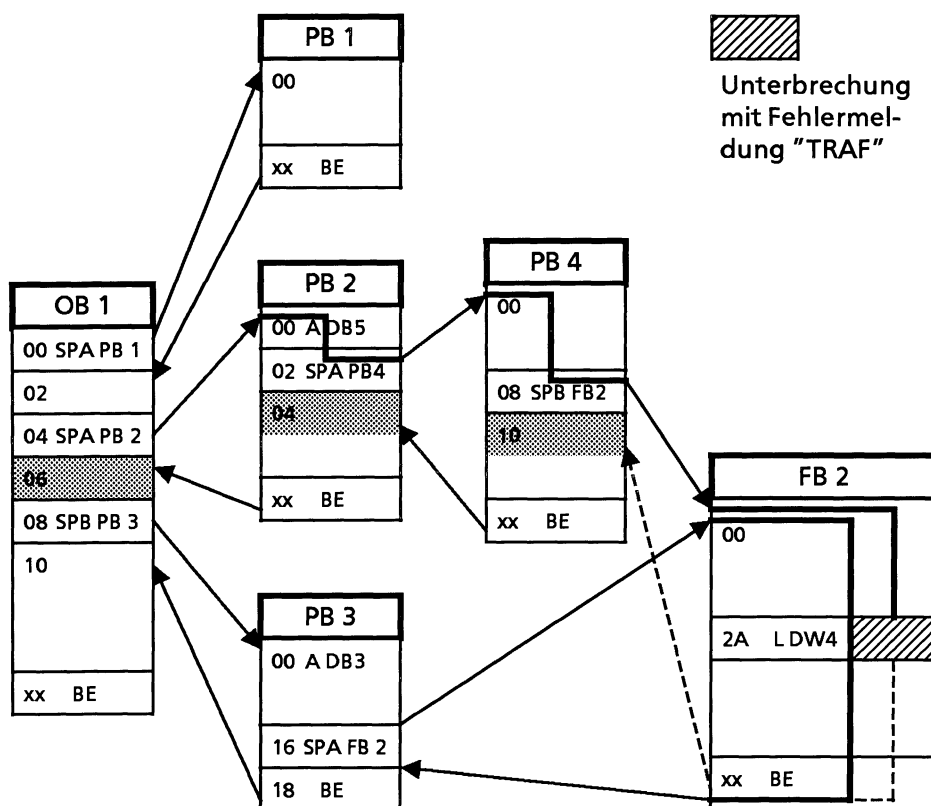


Bild 5.3 Programmverfolgung mit dem "BSTACK"

Aus dieser Anzeige läßt sich entnehmen, daß über den Weg OB1 → PB2 → PB4 auf einen DB5 fehlerhaft zugegriffen wird.

5.5 Weitere Störungsursachen

Störungen können auch durch Fehler der Hardwarekomponenten oder durch unsachgemäße Montage verursacht werden. In der folgenden Tabelle wurden diese Störungsursachen zusammengefaßt.

Tabelle 5.10 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 Stromversorgungsbaugruppe 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.

5.6 Systemparameter

Mit der PG-Funktion "SYSPAR" lassen sich die Systemparameter (z.B. AG-Softwarestand) der CPU auslesen.

| Bilder | | |
|-----------------|--|--------|
| 6.1 | Aufbau einer Digital-Adresse | 6 - 1 |
| 6.2 | Feste Steckplatzadressierung bei den Zentralgeräten | 6 - 2 |
| 6.3 | Feste Steckplatzadressierung beim Erweiterungsgerät | 6 - 3 |
| 6.4 | Einstellen der Adressen im Adressierfeld der Anschaltungs- baugruppe IM 306 | 6 - 4 |
| 6.5 | Einstellung eines DIL-Schalters | 6 - 6 |
| 6.6 | Zugriff auf das PAE | 6 - 8 |
| 6.7 | Zugriff auf das PAA | 6 - 9 |
| 6.8 | Laden von Ein- und Ausgabebaugruppen | 6 - 10 |
| 6.9 | Speicherbelegung in der CPU | 6 - 11 |
| Tabellen | | |
| 6.1 | Adressen der Ein- und Ausgabebaugruppen | 6 - 7 |
| 6.2 | Adressen der Prozeßabbilder | 6 - 7 |
| 6.3 | Adressenbelegung im Systemdatenbereich | 6 - 13 |
| 6.4 | Adressenbelegung im Bereich Merker, Zeiten und Zähler | 6 - 15 |
| 6.5 | Bausteinadressenliste | 6 - 16 |

6 Adressierung/Adreßzuweisung

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

Bei der CPU 945 können Sie neben den Adreßbereichen für Digital- bzw. Analogbaugruppen zusätzlich den Q-Peripheriebereich adressieren.

6.1 Aufbau einer Adresse

Digitalbaugruppen werden im allgemeinen bitweise über das Prozeßabbild, aber auch byte-, wort- oder doppelwortweise angesprochen.

Analogbaugruppen werden byte- oder wortweise angesprochen.

Die Adressen sind deshalb verschieden aufgebaut.

6.1.1 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 6.3).
- Die einzelnen Bytes werden relativ zur Anfangsadresse des jeweiligen Adreßbereiches durchnummeriert.
- Die acht Bits eines Bytes werden durchnummeriert (0 ... 7).

Damit ergibt sich für eine Digital-Adresse folgende Form:

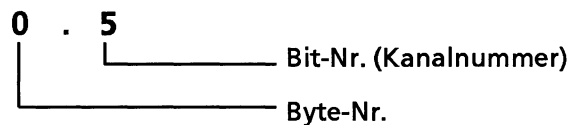


Bild 6.1 Aufbau einer Digital-Adresse

6.1.2 Adressen der Analogbaugruppen

Für jeden Kanal einer Analogbaugruppe werden zwei Bytes (= ein Wort) benötigt.

Die Adresse eines Analog-Kanals wird deshalb durch die Nummer der niedrigen Adresse (High-Byte) eindeutig dargestellt.

6.2 Steckplatz-Adreßzuweisung

Beim AG S5-115U 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 sowie bei Baugruppen der ES 902-Bauform (AG S5-135/155U) wird die Adresse direkt auf der Baugruppe eingestellt. In diesem Fall ist die Adreßeinstellung auf der IM 306 ohne Bedeutung.

6.2.1 Feste Steckplatz-Adreßzuweisung

Die feste Steckplatz-Adressierung ist nur möglich bei Digital - und Analogbaugruppen in Blockbauform.

Unter den folgenden Betriebsbedingungen für das AG S5-115U werden Peripheriebaugruppen unter Adressen angesprochen, die jedem Steckplatz fest zugeordnet sind:

- Betrieb ohne Erweiterungsgerät-Anschaltung unter Verwendung eines Abschlußsteckers
- Betrieb mit Anschaltungsbaugruppe IM 305 (zentrale Kopplung; → Kap. 3.3.1)

Für Digital- und Analogbaugruppen stehen unterschiedlich viele Byte Nummern 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 Byte Nummern. 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 Byte Nummern. 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.
- Im Erweiterungsgerät auf dem Steckplatz 0 beginnt die Adressierung immer mit der Adresse 28.0, unabhängig von der Steckplatzanzahl des Zentralgerätes.

Den folgenden Bildern können Sie die genaue Zuordnung der Adressen bei fester Adressierung entnehmen (beachten Sie hierzu bitte auch die Angaben in Kap. 3.1.1 und 3.1.2 "Aufbau Richtlinien"):

| Steckplatznummern im Zentralgerät | 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 | 24.0 . 27.7 |
| Analog-Baugruppen | | | 128 . 159 | 160 . 191 | 192 . 223 | 224 . 255 | Keine Analogbaugruppe steckbar | | | |
| Baugruppen | Adressen | | | | | | | | | |

Bild 6.2 Feste Steckplatzadressierung bei den Zentralgeräten

| Steckplatz- nummern im Erwei- terungsgerät | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | IM |
|---|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Digital- Baugruppen | 28.0 . | 32.0 . | 36.0 . | 40.0 . | 44.0 . | 48.0 . | 52.0 . | 56.0 . | 60.0 . | IM 305 |
| | 31.7 | 35.7 | 39.7 | 43.7 | 47.7 | 51.7 | 55.7 | 59.7 | 63.7 | |
| Analog- baugruppen | Keine Analogbaugruppe steckbar | | | | | | | | | |
| Baugruppen | Adressen | | | | | | | | | |

Bild 6.3 Feste Steckplatzadressierung beim Erweiterungsgerät

6.2.2 Variable Steckplatz-Adreßzuweisung

Das AG S5-115U 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. 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.

Die Adressierung ist unabhängig davon,

- ob die Baugruppe in einem Zentralgerät oder Erweiterungsgerät steckt
- ob Sie die Peripherie in einem Erweiterungsgerät im Q-Bereich adressieren wollen.

Hinweis

Ein- und Ausgabebaugruppen auf verschiedenen Steckplätzen können die gleiche Adresse erhalten.
Die Steckplatz-Adreßzuweisung gilt nur für digitale und analoge Baugruppen in Blockbauform.

Hinweis

Bei Baugruppen in Kompaktbauform erfolgt die Adreßeinstellung auf der Baugruppe!

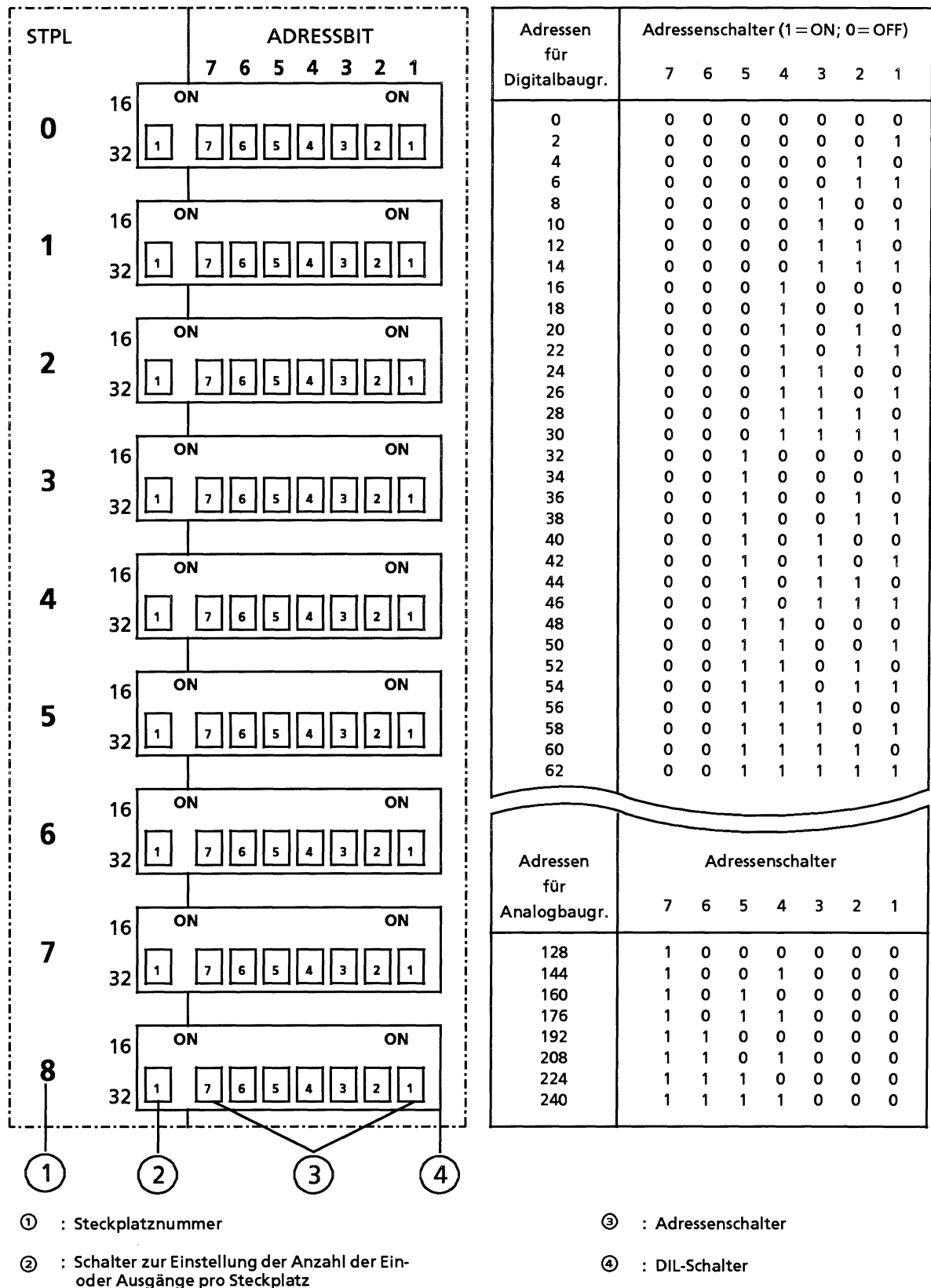


Bild 6.4 Einstellen der Adressen im Adressierfeld der Anschaltungsbaugruppe IM 306

Adreßeinstellung

Mit dem Schalter ☉ stellen Sie ein, welche Baugruppe Sie an diesem Steckplatz gesteckt haben.

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

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

Als 16-kanalige Digitalbaugruppen müssen auch folgende Baugruppen eingestellt werden:

- Digitale Ein-/Ausgabebaugruppe 482-7
- Digitale Eingabebaugruppe mit Prozeßalarm 434-7.

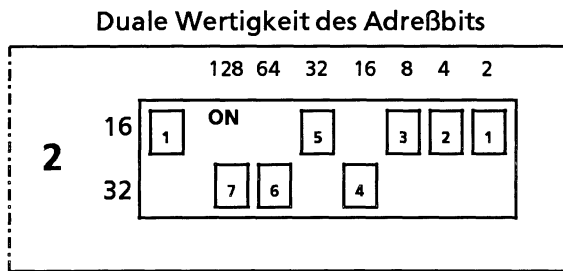
Mit den sieben Adressenschaltern ☉ stellen Sie die niederwertigste Adresse - die Adresse für den Kanal "0" - der jeweiligen Baugruppe ein. Die Adressen der anderen Kanäle dieser Baugruppe sind dadurch in aufsteigender Folge festgelegt.

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.
 $46 : 2 = 23 \text{ Rest } 0$
- Anzahl der Eingangskanäle einstellen (Schalter auf ON).
- Schalterstellung der Adressenschalter aus Bild 6.5 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 6.5 Einstellung eines DIL-Schalters

Die Baugruppe ist dann folgendermaßen adressiert:

| | | | | | | | | |
|-----------|------|------|-------|-----|-----|------|--------|------|
| Kanal-Nr. | 0 | 1 | 2 ... | 7 | 8 | 9 | 10 ... | 15 |
| Adresse | 46.0 | 46.1 | | 46. | 47. | 47.1 | | 47.7 |

6.2.3 Adressierung im Q-Bereich

Eine Adressierung der Baugruppen im Q-Bereich (→Kap. 6.3) ist nur über eine dezentrale Kopplung möglich. Über eine Anschaltungsbaugruppe einer dezentralen Kopplung (→Kap. 3.3.2) können Sie den Q-Bereich auf einem Erweiterungsgerät adressieren.

Für digitale und analoge Baugruppen in Blockbauform erfolgt die Einstellung der Adressen des Q-Bereichs genauso auf der Anschaltung IM 306 wie die Einstellung der Adressen des P-Bereichs (→ Kap. 6.2.2).

CPs und IPs, die Sie im Q-Bereich betreiben wollen, müssen Sie zusätzlich auf der Baugruppe selbst auf den Q-Bereich einstellen.

Auf einem Zentralgerät können die Baugruppen nicht im Q-Bereich adressiert werden.

6.3 Verarbeitung der Prozeßsignale

Zur Adressierung der Ein- und Ausgabebaugruppen können Sie bei der CPU 945 zusätzlich den Q-Bereich nutzen, welcher bei den CPUs 941 ... 944 nicht zur Verfügung steht.

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

Tabelle 6.1 Adressen der Ein- und Ausgabebaugruppen

| Adreßbereich | relative Byte-Adresse | absolute Adressen |
|-------------------|-----------------------|---|
| Digitalbaugruppen | 0 : 127 | 00F000 _H : 00F07F _H |
| Analogbaugruppen | 128 : 255 | 00F080 _H : 00F0FF _H |
| Q-Peripherie | 0 : 255 | 00F100 _H : 00F1FF _H |
| IM3-Bereich | 0 : 255 | 00FC00 _H : 00FCFF _H |
| IM4-Bereich | 0 : 255 | 00FD00 _H : 00FDFF _H |

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). Die folgende Tabelle zeigt, in welchem Teil des Programmspeichers die beiden Prozeßabbilder liegen:

Tabelle 6.2 Adressen der Prozeßabbilder

| Adreßbereich | relative Byte-Adresse | absolute Adressen |
|---------------------------------|-----------------------|---|
| Prozeßabbild der Eingänge (PAE) | 0 : 127 | 020500 _H : 02057F _H |
| Prozeßabbild der Ausgänge (PAA) | 0 : 127 | 020580 _H : 0205FF _H |

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

6.3.1 Zugriff auf das PAE

Zu Beginn der zyklischen Programmbearbeitung werden die Signalzustände der digitalen Eingabebaugruppen in das PAE geschrieben. Die Anweisungen im Steuerungsprogramm geben durch die jeweilige Adresse an, welche Information gerade benötigt wird.

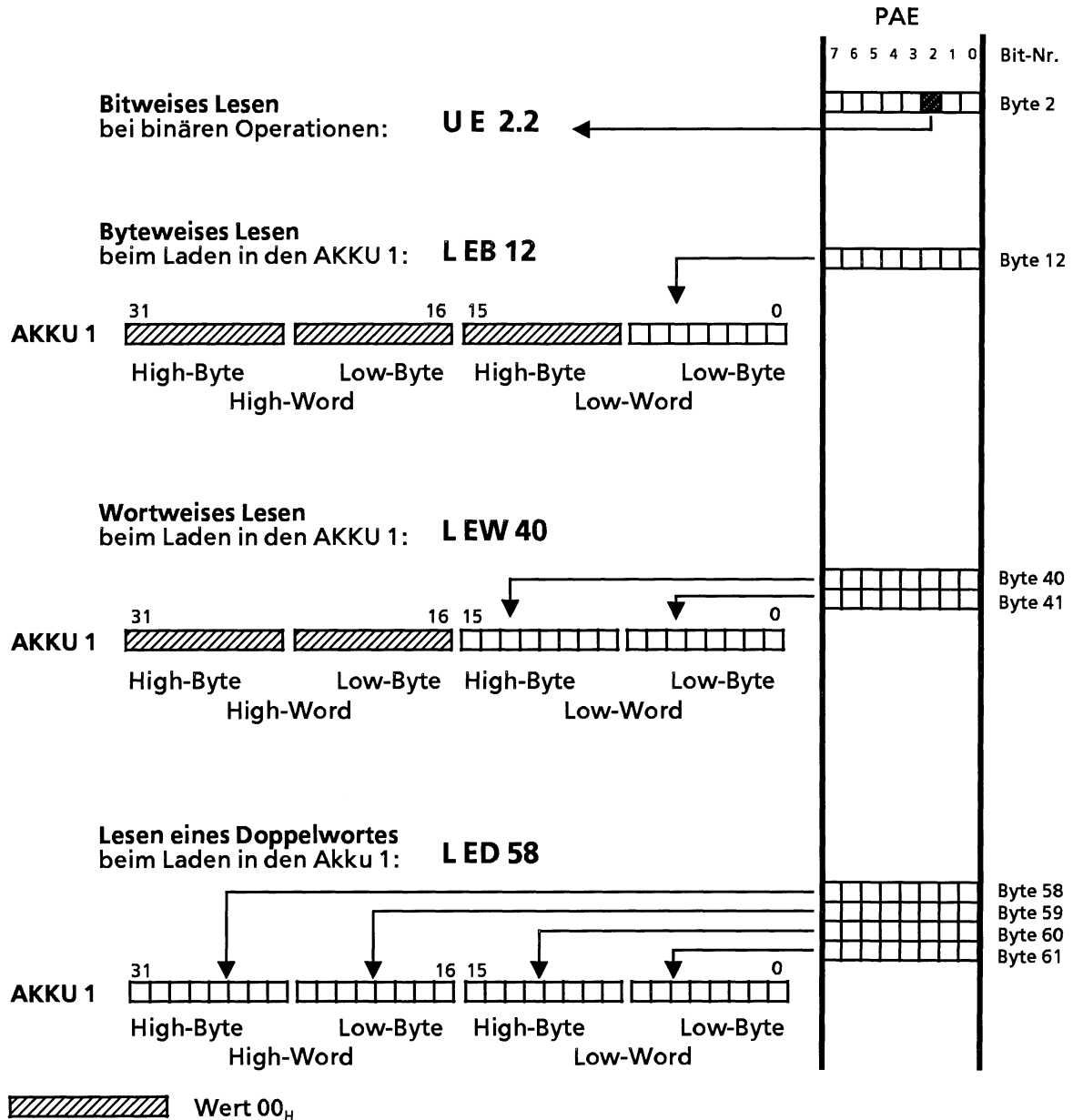


Bild 6.6 Zugriff auf das PAE

Das Einlesen des PAE kann gesperrt werden.

Mit Hilfe von Systemoperationen (Lade- und Transferoperationen) muß dazu das Bit Nr. 1 des Systemdatums 120 (E 10F0_H) beeinflusst werden.

Bit Nr. 1 = "1": Lesen der Eingänge ist gesperrt

Bit Nr. 1 = "0": Lesen der Eingänge ist freigegeben.

Voreingestellt ist Bit Nr. 1 = "0" (Lesen der Eingänge ist freigegeben).

6.3.2 Zugriff auf das PAA

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

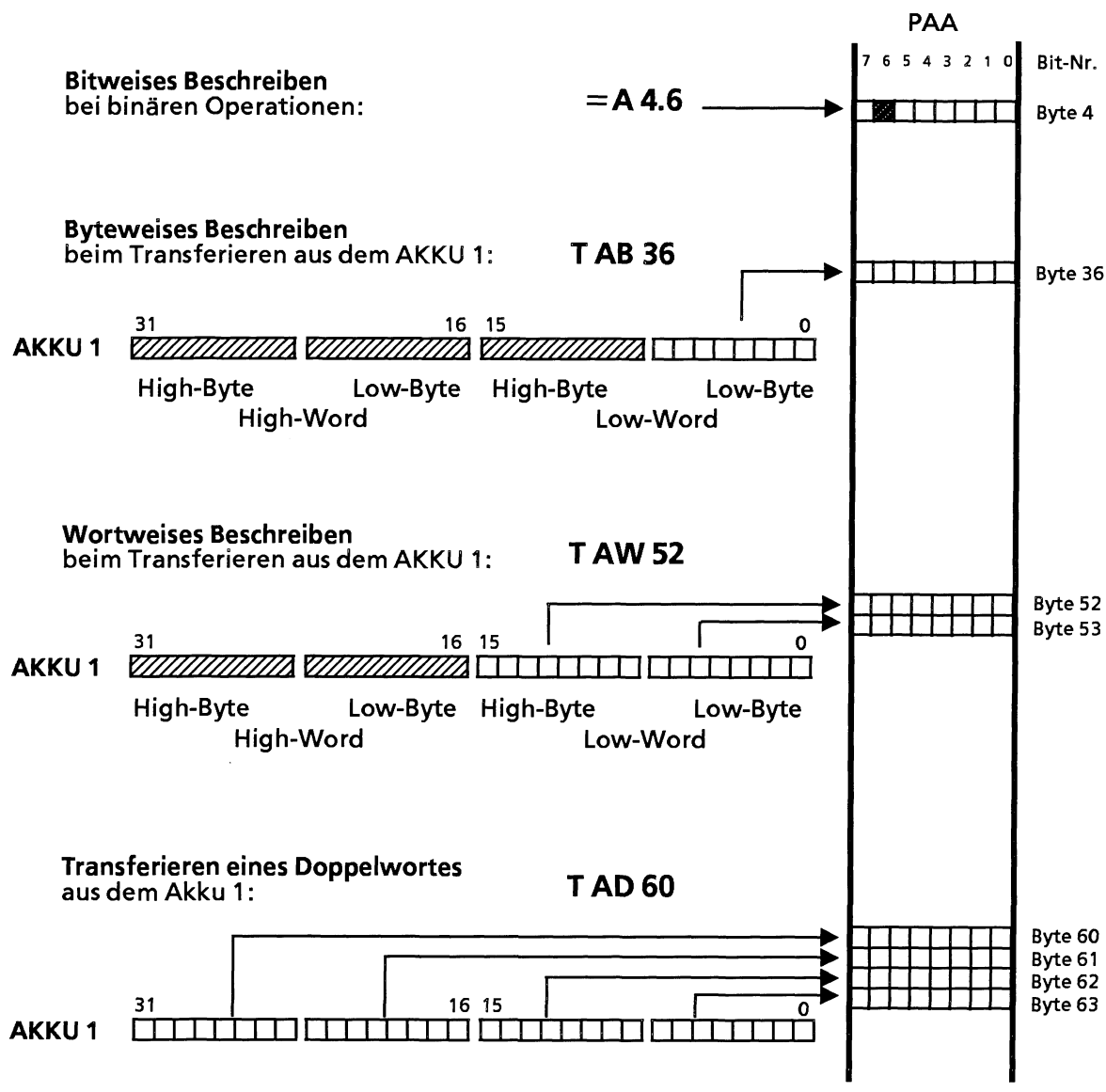


Bild 6.7 Zugriff auf das PAA

Durch Setzen des Bit Nr. 2 im Systemdatum 120 (E 10F0_H) kann das Ausgeben des PAA an die Ausgänge gesperrt werden.

- Bit Nr. 2 = "1": Ausgabe des PAA ist gesperrt
- Bit Nr. 2 = "0": Ausgabe des PAA ist freigegeben.

Voreingestellt ist Bit Nr. 2 = "0" (Ausgabe des PAA ist freigegeben).

6.3.3 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 bzw. L QB , L QW x, T QB x oder T QW 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 bzw. wenn sie nicht im Prozeßabbild liegen. Das folgende Bild zeigt die Unterschiede beim Laden der Signalzustände.

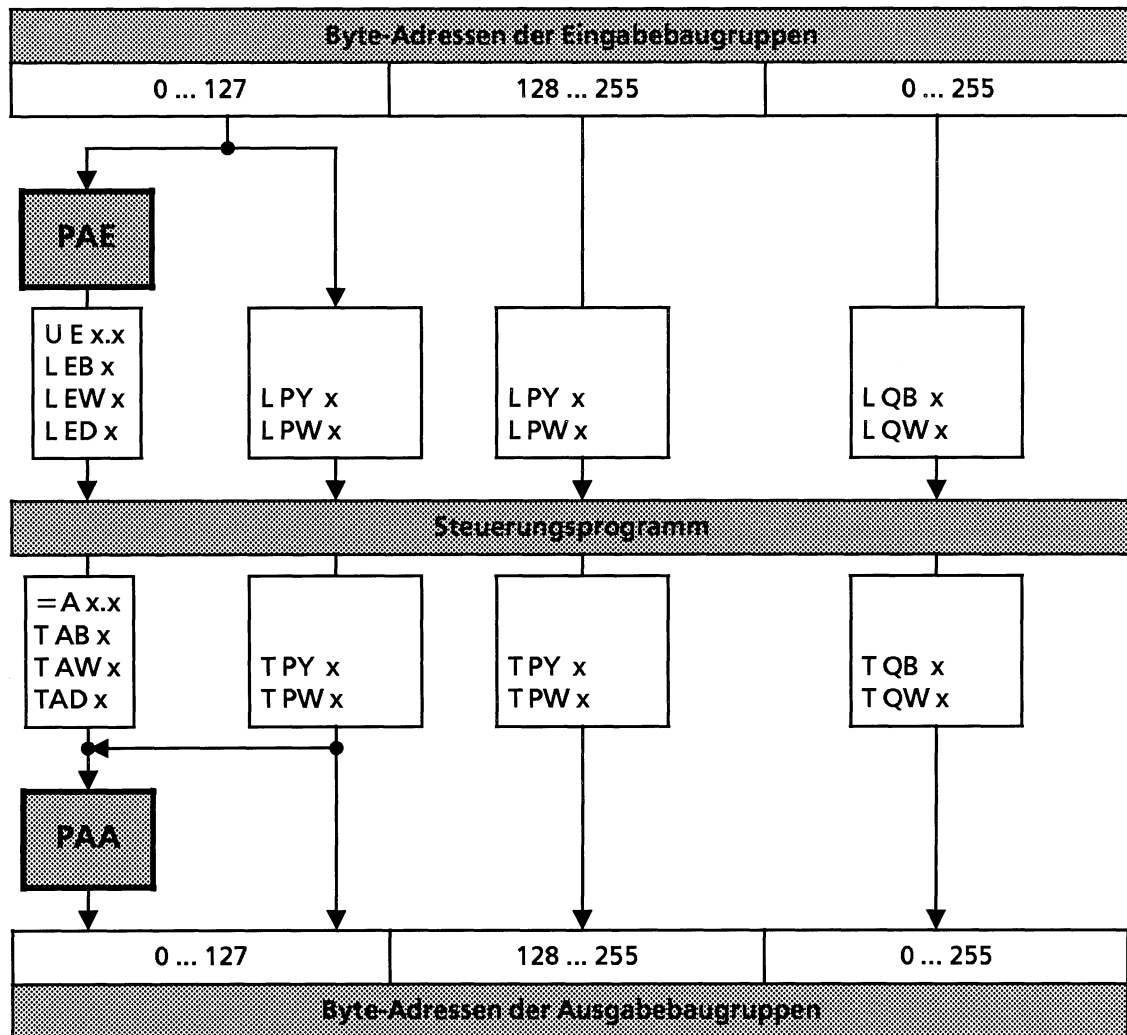


Bild 6.8 Laden von Ein- und Ausgabebaugruppen

Hinweis

Rufen Sie eine Adresse mit direktem Zugriff auf, deren zugehöriger Steckplatz nicht bestückt ist, so geht die CPU mit der Fehlerkennung "Quittungsverzug (QVZ)" in den STOP-Zustand bzw. der Fehler-OB wird aktiviert.

Hinweis

Das Einlesen aller digitalen Eingänge in das PAE mit Hilfe des OB254 und das Ausgeben des PAA an die Ausgänge ist mit Hilfe des OB255 möglich, und zwar unabhängig von Voreinstellungen im Systemdatum 120 (→Kap. 2.11.4 und 2.11.5).

6.4 Adressenbelegung der Zentralbaugruppe

Dem folgenden Bild können Sie entnehmen, wie der Adreßraum der CPU belegt ist.

| Adresse | | Bytes |
|----------------------|------------------------|--------|
| 0F FFFF _H | Betriebssystem | 115200 |
| 0E 3E00 _H | | |
| 0E 3000 _H | Bausteinadressenliste | 3584 |
| 0E 1400 _H | Betriebssystem | 7168 |
| 0E 1200 _H | erweiterte Systemdaten | 512 |
| 0E 1000 _H | Systemdaten | 512 |
| 0E 0000 _H | S-Merker | 4096 |
| 0A 0000 _H | Anwenderspeicher | 262144 |
| 08 0000 _H | | 393216 |
| 03 0000 _H | reserviert | 327680 |
| 02 0600 _H | Betriebssystem | 64000 |
| 02 0500 _H | Prozeßabbild | 256 |


945-7UA1. {

} 945-7UA2.


CPU-Adreßraum

Bild 6.9 Speicherbelegung in der CPU

| Adresse | | Bytes |
|--------------------------------|---|--------|
| · 02 0400 _H | Merker | 256 |
| · 02 0200 _H | Zeiten | 512 |
| · 02 0000 _H | Zähler | 512 |
| · · 01 0000 _H | reserviert für Betriebssystem | 65 536 |
| · 00 FF00 _H | | 256 |
| 00 FEFF _H | Kachelselektregister für CPs/IPs (nur beschreibbar) | 1 |
| 00 FE00 _H | | 255 |
| 00 FD00 _H | IM4-Bereich | 256 |
| 00 FC00 _H | IM3-Bereich | 256 |
| · · 00 F400 _H | Kachel (2 kByte) | 2048 |
| 00 F300 _H | | 256 |
| 00 F200 _H | Koppelmerker | 256 |
| 00 F100 _H | Q-Peripherie | 256 |
| 00 F080 _H | Analoge Peripherie | 128 |
| 00 F000 _H | Digitale Peripherie | 128 |
| · 00 0000 _H | Baugruppen mit absoluter Adressierung | 61440 |



CPU-
Adreß-
raum



S5 - Bus-
Adreß-
raum

Bild 6.9 Speicherbelegung in der CPU (Fortsetzung)

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

Tabelle 6.3 Adressenbelegung im Systemdatenbereich

| Systemdaten-Wort | Adresse (hex.) | Bedeutung | Beschreibung in Kapitel |
|------------------|-----------------------|--|-------------------------|
| 8 - 12 | E 1010 : E 1019 | Uhr: Uhrendatenbereich, Statuswort, Fehlermeldungen, Korrekturwert | 13 |
| 32 - 33 | E 1040 : E 1043 | Anfangsadresse des internen RAMs | |
| 34 - 35 | E 1044 : E 1047 | Endadresse des internen RAMs | |
| 36 - 37 | E 1048 : E 104B | Füllstandszeiger für internen RAM | |
| 40 - 45 | E 1050 E 105B | CPU-Bezeichnung und Firmwarestand in ASCII-Codierung | |
| 46 | E 105C E 105D | Treibernummer und Fehlermeldung (z.B. bei ASCII-Treiber) | 12 |
| 48 - 55 | E 1060 : E 106F | Treiber- Parameterblock (z.B. für ASCII-Treiber) | 12 |
| 57 - 63 | E 1072 : E 107F | SINEC L1-Parameterfeld | 12.3.3 |
| 64 - 79 | E 1080 : E 109F | Ausgangs-Koppelmerker Adreßliste | 12.2.1 |
| 80 - 95 | E 10A0 : E 10BF | Eingangs-Koppelmerker Adreßliste | 12.2.1 |
| 96 | E 10C0 E 10C1 | Zykluszeitüberwachung (Vielfaches von 10 ms) | 2.9.5 |
| 97 | E 10C2 E 10C3 | Zeitintervall für OB13 (in ms) | 2.8.3 |
| 98 | E 10C4 E 10C5 | Zeitintervall für OB12 (in ms) | 2.8.3 |

Tabelle 6.3 Adressenbelegung im Systemdatenbereich (Fortsetzung)

| Systemdaten-Wort | Adresse (hex.) | Bedeutung | Beschreibung in Kapitel |
|------------------|-----------------------|--|---|
| 99 | E 10C6 E 10C7 | Zeitintervall für OB11 (in ms) | 2.8.3 |
| 100 | E 10C8 E 10C9 | Zeitintervall für OB10 (in ms) | 2.8.3 |
| 101 | E 10CA E 10CB | für OB6 gestartete Weckzeit (in ms) | 2.8.5 |
| 102 | E 10CC E 10CD | Fehler beim Kopieren des Speichermoduls | 5.3 |
| 103 - 104 | E 10CE : E 10D1 | Adresse der fehlerhaften Baugruppe bei QVZ oder Fehleradresse beim Adreßlistenaufbau | 5.1 |
| 120 | E 10F0 E 10F1 | Systemeigenschaften: Software-Schutz PAE einlesen sperren PAA ausgeben sperren Remanenzverhalten von Merkern, Zählern und Zeiten Prozeßabbildtransfer parallel | 4.3.3 6.3.1 6.3.2 4.3.4 2.8.2 |
| 121 | E 10F2 E 10F3 | aktuelle Zykluszeit | 2.9.4 |
| 122 | E 10F4 E 10F5 | maximale Zykluszeit | 2.9.4 |
| 123 | E 10F6 E 10F7 | minimale Zykluszeit | 2.9.4 |
| 126 | E 10FC E 10FD | Anlaufverzögerung in ms | 2.6.2 |
| 128 - 159 | E 1100 : E 113F | Liste aller ansprechbaren Peripheriewörter | 2.6.1 |
| 160 - 175 | E 1140 : E 115F | Fehlerpuffer für System- fehlerbehandlung | 2.8.6 |
| 203 - 229 | E 1196 : E 11CB | Unterbrechungsstack | 5 |

Ab dem BS 240 sind die Systemdaten-Worte für Standard-FBs reserviert.
Die von BS 0 bis BS 239 nicht genannten Systemdaten-Worte werden vom Betriebssystem der CPU genutzt oder sind reserviert.

Tabelle 6.4 Adressenbelegung im Bereich Merker, Zeiten und Zähler

| Speicherbereich | | Beschreibung in Kapitel | abs. Adresse (hexadezimal) |
|---------------------------|---------|----------------------------|-------------------------------|
| Merker M | MB 0 | 8.1.2 | 2 0400 |
| | MB 1 | | 2 0401 |
| | : | | : |
| | MB 255 | | 2 04FF |
| Merker S (Erweiterung) | SY 0 | 8.1.2 | E 0000 |
| | SY 1 | | E 0001 |
| | : | | : |
| | SY 4095 | | E 0FFF |
| Zeiten T | T 0 | 8.1.4 | 2 0200,2 0201 |
| | T 1 | | 2 0202,2 0203 |
| | : | | : |
| | T 255 | | 2 03FE,2 03FF |
| Zähler Z | Z 0 | 8.1.5 | 2 0000,2 0001 |
| | Z 1 | | 2 0002,2 0003 |
| | : | | : |
| | Z 255 | | 2 01FE,2 01FF |
| Systemdaten BS-Bereich | BS 0 | 8.2.1 | E 1000,E 1001 |
| | : | | E 1002,E 1003 |
| | : | | : |
| | BS 255 | | E 11FE,E 11FF |
| Systemdaten BT-Bereich | BT 0 | 8.2.1 | E 1200,E 1201 |
| | : | | E 1202,E 1203 |
| | : | | : |
| | BT 255 | | E 13FE,E 13FF |

Tabelle 6.5 Bausteinadressenliste

| Bausteinart | Bausteinnummer | abs. Adresse (hexadezimal) |
|--|----------------|-------------------------------|
| Organisations- bausteine | OB0 | E 3000, E 3001 |
| | OB1 | E 3002, E 3003 |
| | : | : |
| | OB255 | E 31FE, E 31FF |
| Funktions- bausteine | FB0 | E 3200, E 3201 |
| | FB1 | E 3202, E 3203 |
| | : | : |
| | FB255 | E 33FE, E 33FF |
| Programm- bausteine | PB0 | E 3400, E 3401 |
| | PB1 | E 3402, E 3403 |
| | : | : |
| | PB255 | E 35FE, E 35FF |
| Schritt- bausteine | SB0 | E 3600, E 3601 |
| | SB1 | E 3602, E 3603 |
| | : | : |
| | SB255 | E 37FE, E 37FF |
| Daten- bausteine | DB0 | E 3800, E 3801 |
| | DB1 | E 3802, E 3803 |
| | : | : |
| | DB255 | E 39FE, E 39FF |
| Funktions- bausteine (Erweiterung) | FX0 | E 3A00, E 3A01 |
| | FX1 | E 3A02, E 3A03 |
| | : | : |
| | FX255 | E 3BFE, E 3BFF |
| Daten- bausteine (Erweiterung) | DX0 | E 3C00, E 3C01 |
| | DX1 | E 3C02, E 3C03 |
| | : | : |
| | DX255 | E 3DFE, E 3DFF |

Hinweis

In der CPU 945 werden Bausteine im Programmspeicher immer so abgelegt, daß die 4 niederwertigsten Bits (Bit 0 ... 3) der Bausteinanfangsadresse (1. Befehl im Baustein bzw. 1. Datenwort) immer Null sind. In der Bausteinadreßliste werden diese 4 Bits nicht mit abgespeichert, sondern nur der signifikante Teil der Adresse.

Beispiel:

Anfangsadresse von FB1 ist die Adresse 0A004_H im Programmspeicher. In der Bausteinadressliste wird auf Adresse E 3202_H und E 3203_H der Wert A004_H hinterlegt.

| 7 Einführung in STEP 5 | | |
|------------------------|-------------------------------------|--------|
| 7.1 | Die Register der CPU 945 | 7 - 2 |
| 7.2 | Erstellen eines Programms | 7 - 5 |
| 7.2.1 | Darstellungsarten | 7 - 6 |
| 7.2.2 | Operanden und Bausteine | 7 - 7 |
| 7.3 | Programmstruktur | 7 - 8 |
| 7.3.1 | Lineare Programmierung | 7 - 8 |
| 7.3.2 | Strukturierte Programmierung | 7 - 8 |
| 7.4 | Bausteinarten | 7 - 10 |
| 7.4.1 | Organisationsbausteine (OB) | 7 - 11 |
| 7.4.2 | Programmbausteine (PB) | 7 - 13 |
| 7.4.3 | Schrittbausteine (SB) | 7 - 13 |
| 7.4.4 | Funktionsbausteine (FB/FX) | 7 - 13 |
| 7.4.5 | Datenbausteine (DB/DX) | 7 - 18 |
| 7.5 | Bearbeiten von Bausteinen | 7 - 19 |
| 7.5.1 | Programmänderungen | 7 - 20 |
| 7.5.2 | Bausteinänderungen | 7 - 20 |
| 7.5.3 | Programmspeicher komprimieren | 7 - 20 |
| 7.6 | Zahlendarstellung | 7 - 21 |

| Bilder | | |
|-----------------|---|--------|
| 7.1 | Register der CPU 945 | 7 - 2 |
| 7.2 | Schachtelungstiefe | 7 - 9 |
| 7.3 | Aufbau des Bausteinkopfes | 7 - 11 |
| 7.4 | Parametrierung eines Funktionsbausteines | 7 - 17 |
| 7.5 | Beispiel für den Inhalt eines Datenbausteines | 7 - 18 |
| 7.6 | Gültigkeitsbereiche von Datenbausteinen | 7 - 19 |
| 7.7 | Bedeutung des Komprimierens | 7 - 20 |
| 7.8 | 8-Bit-Zahlendarstellung | 7 - 21 |
| 7.9 | 16-Bit-Zahlendarstellung | 7 - 22 |
| 7.10 | 32-Bit-Zahlendarstellung | 7 - 22 |
| 7.11 | Gleitpunktzahlen-Wertigkeiten der Bits | 7 - 23 |
| Tabellen | | |
| 7.1 | Bitbelegung im STATUS-Register | 7 - 5 |
| 7.2 | Gegenüberstellung der Operationsarten | 7 - 6 |
| 7.3 | Gegenüberstellung der Bausteinarten | 7 - 10 |
| 7.4 | Übersicht der Organisationsbausteine | 7 - 12 |
| 7.5 | Art und Typ des Bausteinparameters mit zugelassenen Aktualoperanden | 7 - 15 |
| 7.6 | Zahlendarstellungen in der CPU 945 | 7 - 21 |

7 Einführung in STEP 5

Dieses Kapitel beschreibt die Register der CPU 945 und das Programmieren von Automatisierungsaufgaben mit der CPU 945 des AG S5-115U. Es wird erklärt, wie man Programme erstellt und welche Bausteine zur Gliederung eines Programms eingesetzt werden können. Außerdem finden Sie eine Übersicht der verschiedenen Zahlendarstellungsarten, die die Programmiersprache STEP 5 kennt.

Die CPU 945 bietet gegenüber den CPUs 941 ... 944 ein erweitertes STEP 5-Spektrum an. Neu bei der CPU 945 sind:

- neue Befehle
 - Gleitpunktbefehle
 - Doppelwortbefehle
 - Festpunkt-Multiplikation und -Division
- erweiterter Registersatz
 - 32-Bit-AKKUs
 - BR-Register
- neue Operandenbereiche
 - S-Merker
 - Q-Peripherie (→ Kap. 6)
 - erweiterte Systemdaten
- neue Bausteine
 - FX-Bausteine
 - DX-Bausteine
- ein neuer integrierter Organisationsbaustein
 - OB250 zum Aufruf und Parametrieren von Betriebssystem-Diensten (→ Kap. 2.10)
- neue Organisationsbausteine zur Fehlerbehandlung
 - OB26, OB33, OB35
- zusätzliche Möglichkeiten der Zahlendarstellung
 - Bearbeitung von 32-Bit-Festpunkt-Dualzahlen (→ Kap. 7.6)
 - Bearbeitung von 32-Bit-Gleitpunktzahlen (→ Kap. 7.6)

7.1 Die Register der CPU 945

Der Registersatz existiert bei der CPU 945 für jede Programmbearbeitungsebene.

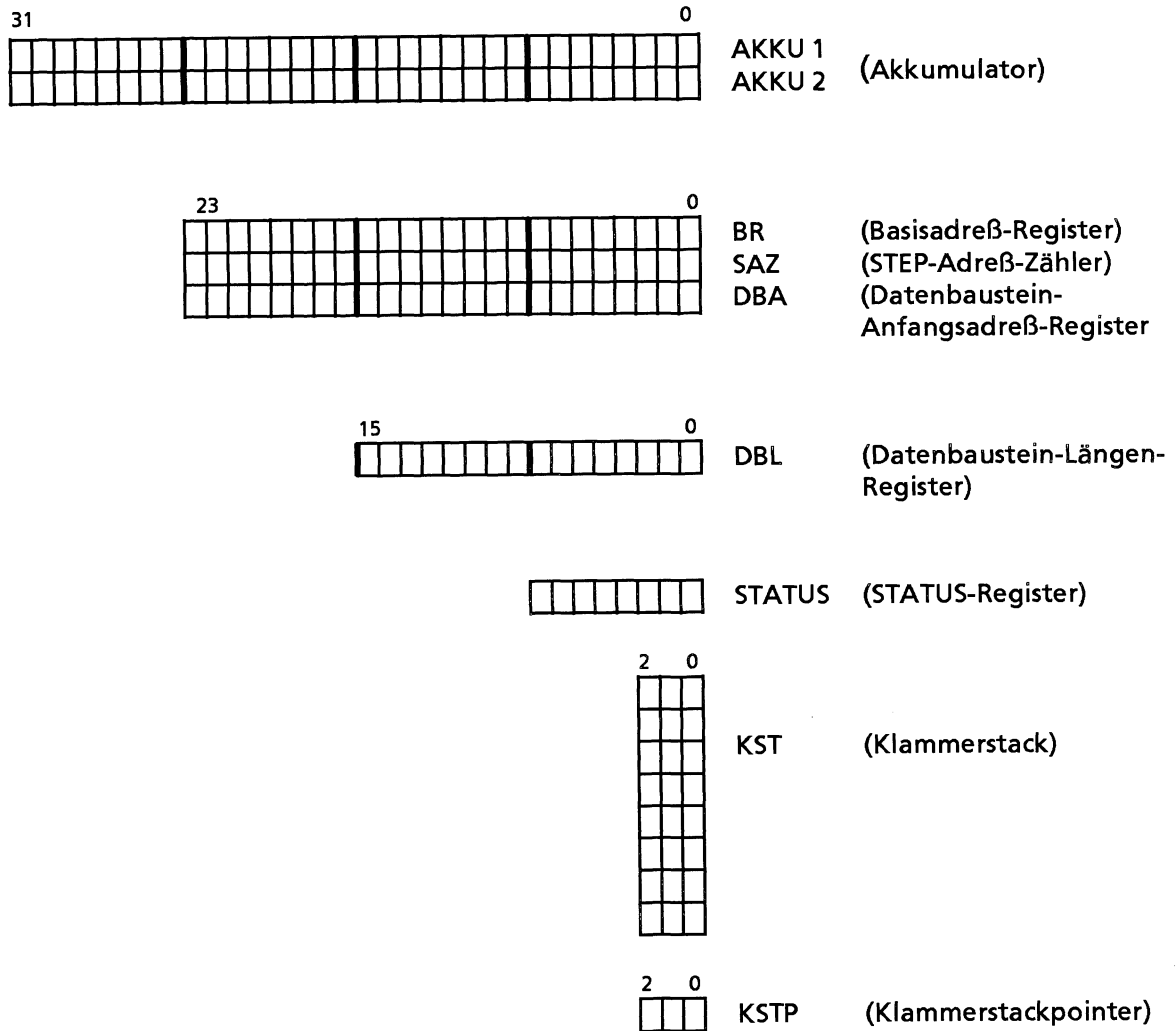


Bild 7.1 Register der CPU 945

AKKU 1

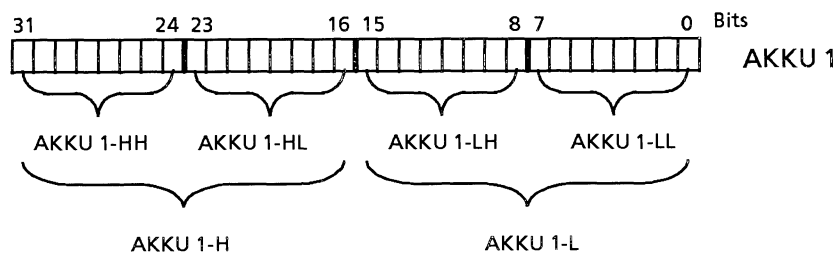
Der AKKU 1 ist 32 Bits breit. Der AKKU 1 ist der Hauptakkumulator der CPU 945 und dient als Arbeitsregister für die Operanden. Die Operanden können im Byte-, Wort- oder Doppelwortformat bearbeitet werden.

Die Lade- und Transferoperationen beziehen sich immer auf diesen AKKU.

Bei den Befehlen TNW und TNB enthält der AKKU 1 die Zieladresse.

Bei den Befehlen LIR, TIR, LDI und TDI enthält der AKKU 1 die Operandenadresse.

Bezeichnungen:



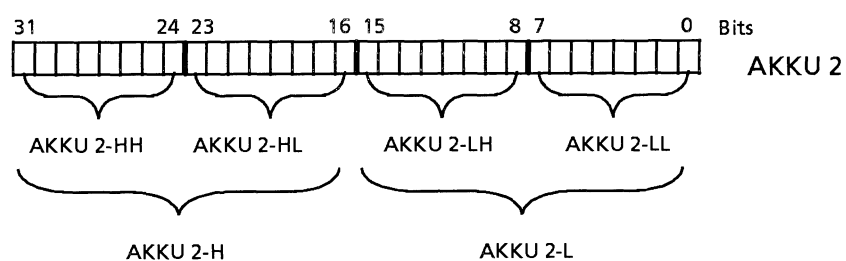
AKKU 2

Der AKKU 2 ist ebenfalls 32 Bits breit. Für logische und arithmetische Operationen enthält der AKKU 2 den zweiten Operanden. Die Operanden können im Byte-, Wort-, oder Doppelwortformat bearbeitet werden.

Bei Ladebefehlen übernimmt der AKKU 2 in der Regel den Inhalt von AKKU1.

Bei den Befehlen TNW und TNB enthält der AKKU 2 die Quell-Adresse.

Bezeichnungen:

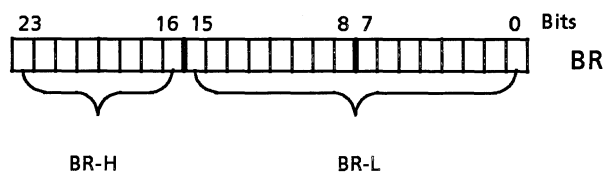


Basisadreß-Register (BR)

Das Basisadreß-Register (BR) ist 24 Bits breit. Dieses Register steht Ihnen für Adreßrechnungen bei absoluter Adressierung zur Verfügung.

Der Inhalt des Basisadreß-Registers wird als Byte-Adresse verwendet.

Bezeichnungen:



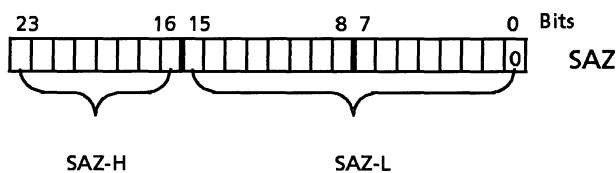
STEP-Adreßzähler (SAZ)

Der STEP-Adreß-Zähler (SAZ) ist 24 Bits breit. Der SAZ ist zuständig für die Adressierung des Befehlsspeichers und zeigt immer auf die Adresse des als nächstes zu bearbeitenden Befehls.

Der SAZ enthält grundsätzlich gerade Adressen, da die STEP5-Befehle ausschließlich auf geraden Adressen liegen und eine gerade Anzahl von Bytes lang sind.

Das Bit 0 des SAZ ist fest auf logisch "0" gelegt.

Bezeichnungen:



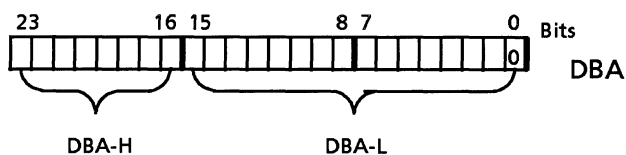
Datenbaustein-Anfangsadreß-Register (DBA)

Das Datenbaustein-Anfangsadreß-Register (DBA) ist 24 Bits breit. Im DBA steht die Anfangsadresse der Daten des zuletzt aufgeschlagenen Datenbausteins.

Das DBA enthält grundsätzlich gerade Adressen.

Das Bit 0 des DBA ist fest auf logisch "0" gelegt.

Bezeichnungen:



Datenbaustein-Längen-Register (DBL)

Das Datenbaustein-Längen-Register (DBL) ist 16 Bits breit. Das DBL enthält von dem zuletzt aufgeschlagenen Datenbaustein die Datenlänge. Die Datenlänge wird in Worten angegeben. Die Datenlänge ergibt sich aus dem vom Datenbaustein übernommenen Wert, von dem die Länge des Datenbausteinkopfes abgezogen wird.

STATUS-Register (STATUS)

Das Status-Register ist 8 Bits breit.

Tabelle 7.1 Bitbelegung im STATUS-Register

| Bit | Belegung | |
|-----|----------|-----------------------|
| 0 | ERABX | Erstabfrage |
| 1 | VKE | Verknüpfungsergebnis |
| 2 | STATUS | STATUS-Flag |
| 3 | OR | ODER-Flag |
| 4 | OS | Speicherndes Overflow |
| 5 | OV | Overflow |
| 6 | ANZ0 | Anzeigebit 0 |
| 7 | ANZ1 | Anzeigebit 1 |

Die Bits 0 ... 7 werden durch das Ergebnis einer logischen oder arithmetischen Operation bestimmt.

Klammerstack (KST)

Der Klammerstack unterstützt die Bearbeitung von Klammer-Befehlen. Im Klammerstack werden die Zwischenergebnisse von Logikbefehlen abgelegt, um die vorgeschriebene Bearbeitungsreihenfolge der Verknüpfungsbefehle sicherzustellen.

Der Klammerstack enthält bis 8 Einträge.

Bausteinaufrufe beeinflussen nicht den Klammerstack.

Klammerstackpointer (KSTP)

Der Klammerstackpointer (KSTP) zeigt auf die jeweils aktuelle Ebene des Klammerstacks. Adressierbar durch den KSTP wird bei einem "Klammer-Auf-Befehl" inkrementiert und bei einem "Klammer-Zu-Befehl" dekrementiert.

Bausteinaufrufe beeinflussen nicht den Klammerstackpointer.

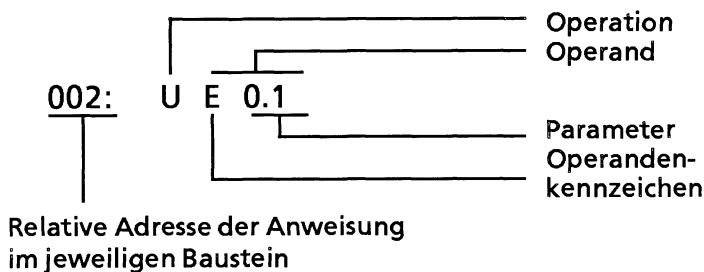
7.2 Erstellen eines Programms

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.

7.2.1 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.

Operationsarten

Die Programmiersprache STEP 5 unterscheidet die Operationen nach:

- Grundoperationen
- ergänzende Operationen

In Tabelle 7.2 finden Sie weitere Informationen über die einzelnen Operationsarten.

Tabelle 7.2 Gegenüberstellung der Operationsarten

| PROGRAMMIERSPRACHE STEP 5 | | |
|---------------------------|---------------------|----------------------------|
| | Grundoperationen | ergänzende Operationen |
| Anwendungsbereich | in allen Bausteinen | nur in Funktionsbausteinen |
| Darstellungsarten | AWL, FUP, KOP | AWL |

Im Kap. 8 finden Sie eine ausführliche Beschreibung aller Operationen und Programmierbeispiele.

7.2.2 Operanden und Bausteine

Gegenüber den CPUs 941 ... 944 gibt es bei der CPU 945 folgende neue Operanden und Bausteine:

- S-Merker
- Q-Peripherie
- FX-Bausteine
- DX-Bausteine

Folgende Operanden können Sie bei der CPU 945 nutzen:

| | | |
|---------------|---------------|--|
| E | (Eingänge) | Schnittstellen vom Prozeß zum Automatisierungsgerät |
| A | (Ausgänge) | Schnittstellen vom Automatisierungsgerät zum Prozeß |
| M | (Merker) | Speicher für binäre Zwischenergebnisse |
| S | (S-Merker) | Zusätzlicher 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, Q | (Peripherie) | Schnittstelle zwischen Prozeß und Automatisierungsgerät |
| K | (Konstanten) | Festgelegte Zahlenwerte |
| BS, BT | (Systemdaten) | Schnittstelle zwischen Betriebssystem und Steuerungsprogramm |

Folgende Bausteine können Sie bei der CPU 945 nutzen:

| | | |
|---------------------------|-------------------|--|
| OB, PB, SB, FB, FX | (Code-Bausteine) | Hilfsmittel zur Strukturierung des Programms |
| DB, DX | (Daten-Bausteine) | Bausteine zur Speicherung und Strukturierung von Daten |

Eine Auflistung aller Operationen, Operanden sowie der bereits in die CPU 945 integrierten Bausteine finden Sie im beiliegenden Tabellenheft für die CPU 945.

7.3 Programmstruktur

Beim AG S5-115U kann ein Programm linear oder strukturiert aufgebaut werden. Die folgenden Abschnitte beschreiben diese Programmformen.

7.3.1 Lineare Programmierung

Zur Bearbeitung einfacher Automatisierungsaufgaben genügt es, die einzelnen Operationen in einem Abschnitt (Baustein) zu programmieren.

Beim AG S5-115U ist dies der Organisationsbaustein 1, kurz "OB1" (→ Kap. 7.4.1). Dieser Baustein wird im RUN zyklisch bearbeitet, d.h. nach der letzten Anweisung wird wieder die erste Anweisung bearbeitet.

Dabei ist zu beachten:

- Fünf Wörter werden für den Bausteinkopf belegt (→ Kap. 7.4)
- Eine Anweisung belegt normalerweise ein Wort im Programmspeicher. Daneben gibt es auch 2-Wort- und 3-Wort-Anweisungen, z.B. mit den Operationen "Laden einer Konstanten". Sie müssen bei der Berechnung der Programmlänge doppelt bzw. dreifach gezählt werden.
- Der OB1 muß - wie alle Bausteine - durch die Anweisung "BE" beendet werden.

7.3.2 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/FX)**

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/DX)**

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. 7.4) in bis zu 50 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. OB32), bzw. sich die verschiedenen Ablaufebenen (z.B. zyklische zeitgesteuerte und alarmgesteuerte Programmbearbeitung) entsprechend ihrer Priorität unterbrechen können.

Die Gesamtschachtelungstiefe ergibt sich als Summe der Schachtelungstiefen aller programmierten Bausteine. Bei einer Verschachtelung in mehr als 50 Ebenen geht das AG mit der Fehlermeldung "Bausteinstack-Überlauf" (STUEB) (→ Kap 5.2) in den STOP-Zustand.

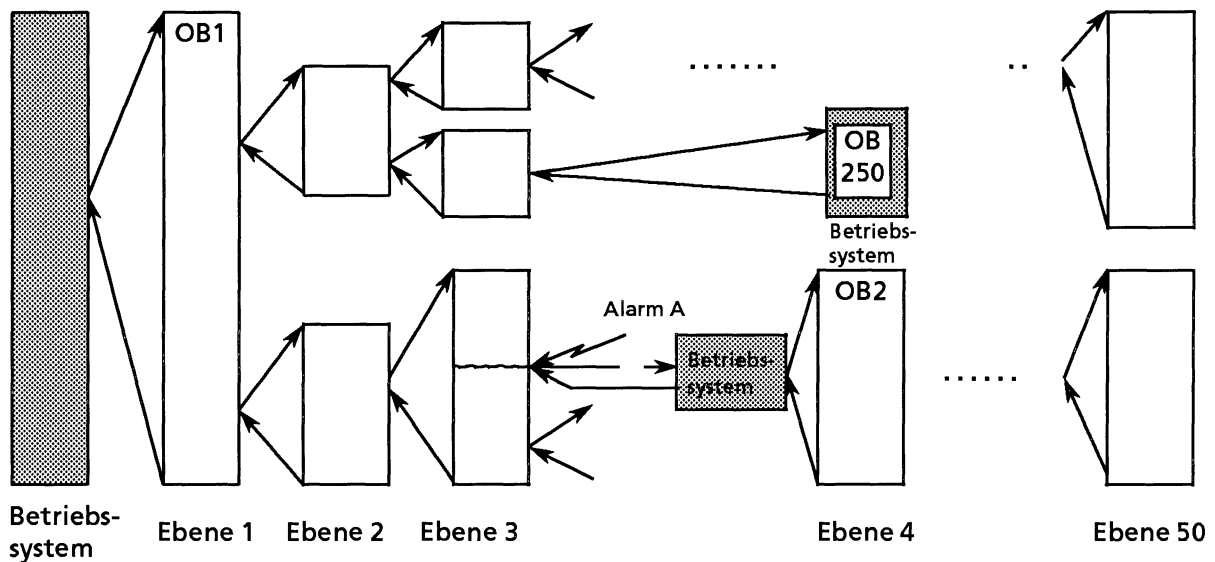


Bild 7.2 Schachtelungstiefe

7.4 Bausteinararten

Die wichtigsten Eigenschaften der einzelnen Bausteinararten finden Sie in der folgenden Tabelle:

Tabelle 7.3 Gegenüberstellung der Bausteinararten

| | Anzahl | Länge (max.) | Operationsvorrat (Inhalt) | Darstellungsarten | Bausteinkopflänge |
|-----------------------|-----------------------------------|---|---|-------------------|-------------------|
| Codebausteine | | | | | |
| OB | 256 ¹ OB0 ... OB255 | 8 x 2 ¹⁰ Byte | Grundoperationen | AWL, FUP, KOP | 5 Wörter |
| PB | 256 PB0 ... PB255 | 8 x 2 ¹⁰ Byte | Grundoperationen | AWL, FUP, KOP | 5 Wörter |
| SB | 256 SB0 ... SB255 | 8 x 2 ¹⁰ Byte | Grundoperationen | AWL, FUP, KOP | 5 Wörter |
| FB | 256 ² FB0 ... FB255 | 8 x 2 ¹⁰ Byte | Grundoperationen, ergänzende Operationen, Systemoperationen | AWL | 5 Wörter |
| FX | 256 FX0 ... FX255 | 8 x 2 ¹⁰ Byte | Grundoperationen, ergänzende Operationen, Systemoperationen | AWL | 5 Wörter |
| Datenbausteine | | | | | |
| DB | 256 ³ DB0 ... DB255 | 64 x 2 ¹⁰ Wörter ⁴ | Bitmuster Zahlen Texte | | 5 Wörter |
| DX | 256 DX0 ... DX255 | 64 x 2 ¹⁰ Wörter ⁴ | Bitmuster Zahlen Texte | | 5 Wörter |

1 Im Betriebssystem sind bereits Organisationsbausteine integriert (→ Kap. 2). Einige OBs werden vom Betriebssystem selbständig aufgerufen (→ Kap. 7.4.1)

2 Im Betriebssystem sind bereits Funktionsbausteine integriert (→ Kap. 2.11 und Kap. 12)

3 Der Datenbaustein DB1 ist reserviert für die Parametrierung der CPU.

4 Bis DW 255 ansprechbar mit "L DW", "T DW", ...

Mit dem PG sind nur 2042 DW eingebbar.

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 und ist 5 Worte lang.
- Bausteinrumpf mit dem STEP 5-Programm oder Daten.

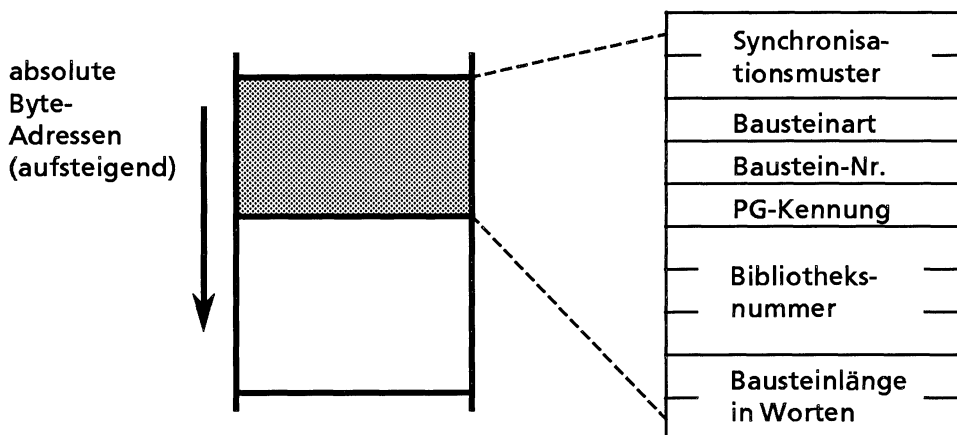


Bild 7.3 Aufbau des Bausteinkopfes

Programmierung

Bausteine werden mit dem Softwarepaket "KOP, FUP, AWL" programmiert. Wie Bausteine im einzelnen zu programmieren sind, entnehmen Sie bitte Ihrem PG-Handbuch.

7.4.1 Organisationsbausteine (OB)

Organisationsbausteine bilden die Schnittstelle zwischen Betriebssystem und Steuerungsprogramm; sie lassen sich in drei Gruppen zusammenfassen:

- Ein Organisationsbaustein wird zyklisch vom Betriebssystem aufgerufen (OB1)
- Ein Teil der Organisationsbausteine ist ereignis- oder zeitgesteuert; d.h. sie werden aufgerufen durch
 - STOP→RUN- bzw. NETZ AUS→NETZ EIN-Übergang (OB21, OB22)
 - Alarmer (OB2 ... OB6)
 - Programmier- bzw. Gerätefehler (OB19, OB23, OB24, OB27, OB32, OB34)
 - Systemfehler (OB26, OB33, OB35)
 - Ablauf eines Zeitintervalls (OB10 ... OB13)
- Ein anderer Teil stellt Betriebsfunktionen dar (ähnlich den integrierten Funktionsbausteinen), die vom Steuerungsprogramm aufgerufen werden können (→ Kap. 2).

Die Programmbearbeitung durch OBs erfolgt in verschiedenen Ablaufebenen. Abhängig von den Ablaufebenen besitzen die OBs verschiedene Unterbrechungsverhalten.

Eine ausführliche Erklärung der Programmbearbeitungsebenen finden Sie in Kapitel 2.8.

Die Behandlung von Programmier- und Gerätefehlern über OBs ist erläutert im Kapitel 2.8.7.

Die Behandlung von Systemfehlern über OBs ist erläutert im Kapitel 2.8.6

Tabelle 7.4 Übersicht der Organisationsbausteine

| OB-Nr. | Funktion | Kapitel |
|--|---|---------|
| OB wird zyklisch vom Betriebssystem aufgerufen | | |
| OB1 | zyklische Programmbearbeitung | 2.8.2 |
| OBs für alarm- und zeitgesteuerte Programmbearbeitung | | |
| OB2 | Alarm A: Alarmgenerierung durch die Baugruppen 434-7, 487-7 und IP | 2.8.4 |
| OB3 | Alarm B: Alarmgenerierung durch IP | |
| OB4 | Alarm C: Alarmgenerierung durch IP | |
| OB5 | Alarm D: Alarmgenerierung durch IP | |
| OB10 | zeitgesteuerte Programmbearbeitung (jeweils variabel: 1 ms ... 65535 ms) | 2.8.3 |
| OB11 | | |
| OB12 | | |
| OB13 | | |
| OB für die zeitalarmgesteuerte Programmbearbeitung | | |
| OB6 | Alarm ausgelöst durch internen Timer | 2.8.5 |
| OBs für die Steuerung des Anlaufverhaltens | | |
| OB21 | Neustart bei STOP-RUN-Übergang | 2.6.2 |
| OB22 | Neustart nach NETZ EIN | |
| OBs für die Behandlung von Programmier- und Gerätefehlern | | |
| OB19 | bei Aufruf eines nicht geladenen Bausteins | 2.8.7 |
| OB23 | Quittungsverzug bei Direktzugriff auf die Peripherie | |
| OB24 | Quittungsverzug beim Aktualisieren des Prozeßabbildes oder der Koppelmerker | |
| OB27 | Substitutionsfehler | |
| OB32 | Transferfehler | |
| OB34 | Batterieausfall | |
| OBs für die Behandlung von Systemfehlern | | |
| OB26 | Zykluszeitüberschreitung | 2.8.6 |
| OB33 | Weckfehler | |
| OB35 | Peripheriefehler | |
| OBs, die Betriebsfunktionen bereitstellen | | |
| OB31 | Zykluszeittriggerung | 2.9.5 |
| OB160 | programmierbare Zeitschleife | 2.11.3 |
| OB250 | Betriebssystemdienste | 2.10 |
| OB254 | Prozeßabbild einlesen | 2.11.4 |
| OB255 | Prozeßabbild ausgeben | 2.11.5 |

7.4.2 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.

7.4.3 Schrittbausteine (SB)

Schrittbausteine sind Sonderformen von Programmbausteinen zur Bearbeitung von Ablaufsteuerungen. Sie können wie Programmbausteine behandelt und genutzt werden.

7.4.4 Funktionsbausteine (FB/FX)

In Funktionsbausteinen werden häufig wiederkehrende oder komplexe Steuerungsfunktionen programmiert.

Bei der CPU 945 können Sie zusätzlich FX-Bausteine nutzen. FX-Bausteine können Sie wie die FB-Bausteine programmieren und bearbeiten.

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 S5-115U gibt es verschiedene Ausführungen von Funktionsbausteinen; sie sind:

- vom Anwender programmierbar,
- im Betriebssystem integriert (→ Kap. 2 und Kap. 12) oder
- als Softwarepakete (Standard-Funktionsbausteine→ Katalog ST 57) erhältlich.

Bausteinkopf

Funktionsbausteine besitzen, im Gegensatz zu anderen Bausteinarten, zusätzlich zum Bausteinkopf noch andere Organisationsinformationen.

Der Speicherbedarf für Organisationsinformationen 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 parametrierbar werden. Für die Parametrierung müssen Sie folgende Angaben über die Bausteinparameter programmieren:

- **Namen** der Bausteinparameter (Formaloperanden)
Jeder Formaloperand erhält einen Namen (Bezeichnung "BEZ"). 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 Eingangparameter
 - A Ausgangparameter
 - D Datum
 - B Baustein
 - T Zeit
 - Z Zähler

Ausgangsparameter werden bei der graphischen Darstellung (FUP) rechts vom Funktionssymbol gezeichnet. Die anderen Parameter stehen links davon.

- **Typ** des Bausteinparameters
Sie können für die Parameter **E, A** folgende Typen angeben:
 - BI für Operanden mit Bitadresse
 - BY für Operanden mit Byteadresse
 - W für Operanden mit Wortadresse
 - D für Operanden mit Doppelwortadresse
 - K für konstante Werte

Für den Parameter **D** können Sie folgende Typen angeben:

- KM für ein Bitmuster
- KY für zwei byteweise Betragswerte
- KH für eine Hexadezimalzahl
- KC für zwei alphanumerische Zeichen
- KF für eine Festpunktzahl
- KT für einen Zeitwert
- KZ für einen Zählwert
- KG für eine Gleitpunktzahl

Bei den Parametern **B, T, Z** ist keine Typangabe zulässig.

Tabelle 7.5 Art und Typ des Bausteinparameters mit zugelassenen Aktualoperanden

| Art des Parameters | Typ des Parameters | Zugelassene Aktualoperanden * |
|--------------------|---|---|
| E, A | <p>BI für einen Operanden mit Bitadresse</p> <p>BY für einen Operanden mit Byteadresse</p> <p>W für einen Operanden mit Wortadresse</p> <p>D für einen Operanden mit Doppelwortadresse</p> | <p>E x.y Eingänge</p> <p>A x.y Ausgänge</p> <p>M x.y Merker</p> <p>EB x Eingangsbytes</p> <p>AB x Ausgangsbytes</p> <p>MB x Merkerbytes</p> <p>DL x Datenbytes links</p> <p>DR x Datenbytes rechts</p> <p>PY x Peripheriebytes</p> <p>EW x Eingangswörter</p> <p>AW x Ausgangswörter</p> <p>MW x Merkerwörter</p> <p>DW x Datenwörter</p> <p>PW x Peripheriewörter</p> <p>ED x Eingangsdoppelwort</p> <p>AD x Ausgangsdoppelwort</p> <p>MD x Merkerdoppelwort</p> <p>DD x Datendoppelwort</p> |
| D | <p>KM für ein Binärmuster (16 Stellen)</p> <p>KY für zwei byteweise Betragzahlen im Bereich jeweils von 0 bis 255</p> <p>KH für ein Hexadezimalmuster (max. 4 Stellen)</p> <p>KC für ein Zeichen (max. 2 alphanumerische Zeichen)</p> <p>KT für einen Zeitwert (BCD-codierter Zeitwert) mit Zeitraster 0.0 bis 999.3</p> <p>KZ für einen Zählerwert (BCD-codiert) 0 bis 999</p> <p>KF für eine Festpunktzahl im Bereich von - 32768 bis + 32767</p> <p>KG für eine Gleitpunktzahl</p> | Konstanten |
| B | keine Typanzeige zulässig | <p>DB x Datenbausteine, ausgeführt wird der Befehl ADBx.</p> <p>FB x Funktionsbausteine (nur ohne Parameter zulässig) werden absolut (SPA..x) aufgerufen.</p> <p>PB x Programmbausteine werden absolut (SPA..x) aufgerufen</p> <p>SB x Schrittbausteine werden absolut (SPA..x) aufgerufen.</p> <p>OB x Organisationsbausteine werden absolut (SPA..x) aufgerufen.</p> |
| 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. |

* Hinweis: S-Merker sind nicht als Aktualoperanden zugelassen

Aufruf eines Funktionsbausteins

Funktionsbausteine werden wie die anderen Bausteine unter einer bestimmten Nummer (z.B. FB47) im internen Programmspeicher abgelegt. Die Nummern 238 ... 251 sind für integrierte FBs reserviert und können daher nicht für "selbstgeschriebene" FBs genutzt werden!

In allen Bausteinen, außer den Datenbausteinen, können Aufrufe von FBs programmiert werden.

Der Aufruf eines Funktionsbausteins setzt sich zusammen aus:

- Aufrufanweisung
 - SPA FBx absoluter Aufruf des FBx (*SP*ringe *A*bsolut...)
 - BA FXa absoluter Aufruf des FXa
 - SPB FBx Aufruf des FBx, nur wenn VKE=1 (*SP*ringe *B*edingt...)
 - BAB FXa Aufruf des FXa, nur wenn VKE=1
- Parameterliste (nur notwendig, wenn im FB Bausteinparameter definiert wurden)

Funktionsbausteine können nur aufgerufen werden, wenn sie bereits programmiert wurden. Bei der Programmierung eines FB-Aufrufes fordert das PG automatisch die Parameterliste für den FB an, sofern Bausteinparameter im FB definiert wurden.

Parametrierung eines Funktionsbausteins

Das Programm im Funktionsbaustein legt fest, wie die Formaloperanden (das sind die Parameter, die als "BEZ" definiert wurden) bearbeitet werden sollen.

Sobald Sie eine Aufrufanweisung (z.B. SPA FB2) programmiert haben, blendet das PG die **Parameterliste** ein. Die Parameterliste besteht aus den Namen der Parameter, jeweils gefolgt von einem Doppelpunkt (:). Den Parametern müssen nun sogenannte Aktualoperanden zugeordnet werden. Aktualoperanden ersetzen beim Aufruf des FBs die dort definierten Formaloperanden, so daß der FB "eigentlich" mit den Aktualoperanden arbeitet.

Die Parameterliste darf max. 40 Parameter umfassen.

Beispiel: Der Name (BEZ) eines Parameters ist EIN1, die Art ist E (wie Eingang) und der Typ ist BI (wie Bit).

Der Formaloperand des FBs hat dann die Form

BEZ: EIN1 E BI.

Im aufrufenden Baustein wird in der Parameterliste festgelegt, welcher (Aktual-) Operand im Falle des FB-Aufrufs den Formaloperanden ersetzen soll; im Beispiel soll dies der Operand "E 1.0" sein. In der Parameterliste muß folglich eingetragen werden:

EIN1: E 1.0.

Wenn der FB aufgerufen wird, setzt er an Stelle des Formaloperanden "EIN1" den Aktualoperanden "E 1.0".

Im Bild 7.4 sehen Sie ein ausführlicheres Beispiel für die Parametrierung eines Funktionsbausteins.

Der FB-Aufruf belegt im internen Programmspeicher zwei Wörter, der FX-Aufruf belegt 3 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 übertragen (bei Offline-Programmierung) oder direkt in den Programmspeicher des Automatisierungsgerätes eingegeben werden.

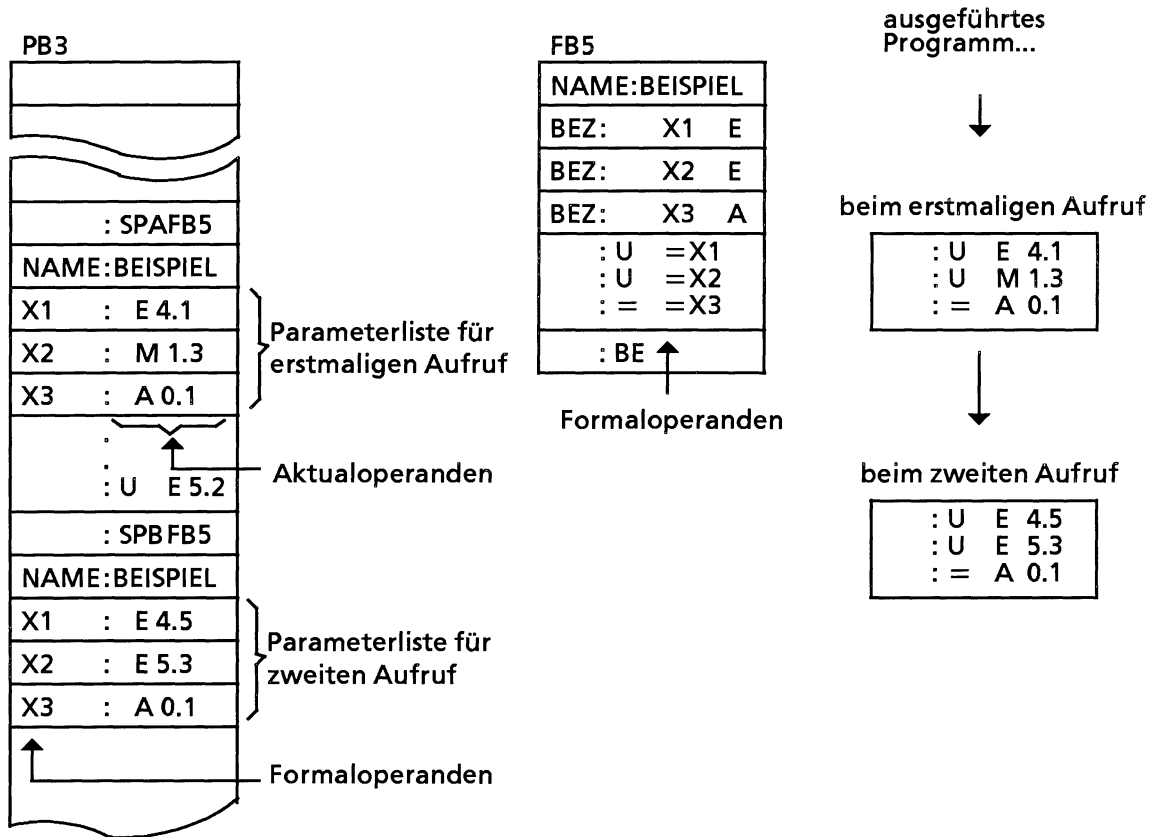


Bild 7.4 Parametrierung eines Funktionsbausteines

7.4.5 Datenbausteine (DB/DX)

In Datenbausteinen legen Sie die Daten ab, die im Programm bearbeitet werden sollen.

Bei der CPU 945 können Sie zusätzlich DX-Bausteine nutzen. DX-Bausteine können Sie wie die DB-Bausteine programmieren und nutzen.

Für das indizierte Aufschlagen eines DX-Bausteins ist der Betriebssystemdienst Nr. 24 (OB 250) zu verwenden (→ Kap. 2.10).

Folgende Arten von Daten sind zulässig:

- Bitmuster (Darstellung von Anlagenzuständen),
- Zahlen in Hexa-, Dual- oder Dezimal-Schreibweise (Zeitwerte, Rechenergebnisse),
- alphanumerische Zeichen (Meldetexte).

Programmierung von Datenbausteinen:

Die Programmierung eines DBs beginnt mit der Angabe einer Baustein-Nummer zwischen 0 und 255.

Reserviert ist der DB1

- für die Parametrierung interner Funktionen (→ Kap. 11)
- für die Definition von Koppelmerkern (→ Kap. 12.2.1).

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 65530 Datenwörter aufnehmen. Von diesen 65530 Datenwörtern können Sie aber nur 2042 Datenwörter mit dem PG eingeben. Bis DW 255 kann mit den Befehlen "L DW" und "T DW" zugegriffen werden. Ein Zugriff auf die Datenwörter 256 ... 65529 ist nur möglich mit den Operationen "LRW", "LRD", "TRW", "TRD", "LIR", "TIR" und "TNB".

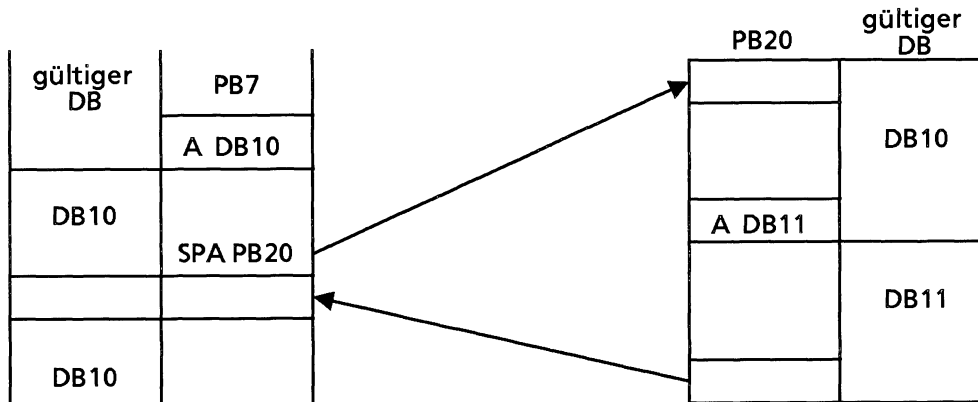
| Eingabe | gespeicherte Werte |
|--------------------|---------------------|
| 0000 : KH = A13C | DW0 A13C |
| 0001 : KT = 100.2 | DW1 2100 |
| 0003 : KF = +21874 | DW2 5572 |

Bild 7.5 Beispiel für den Inhalt eines Datenbausteines

Datenbausteine können auch im Steuerungsprogramm erzeugt oder gelöscht werden (→ Kap. 8.1.8).

Programmbearbeitung mit Datenbausteinen:

- Ein Datenbaustein muß im Programm mit dem Befehl A DBx (x=0 ... 255) bzw. AX DXa (a=0 ... 255) 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 DB x-Befehl aufgeschlagen werden.



Beim Aufruf des PB20 wird der gültige Datenbereich in einen Speicher eingetragen.
Beim Rücksprung wird dieser Bereich wieder aufgeschlagen.

Bild 7.6 Gültigkeitsbereiche von Datenbausteinen

7.5 Bearbeiten von Bausteinen

In den vorangegangenen Abschnitten wurde bereits beschrieben, wie Bausteine eingesetzt werden können. Außerdem sind im Kapitel 8 alle Operationen aufgeführt, die zum Arbeiten mit Bausteinen notwendig sind.

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.

7.5.1 Programmänderungen

Programmänderungen können - unabhängig von der Bausteinart - in folgenden PG-Funktionen durchgeführt werden:

- EINGABE
- AUSGABE
- STATUS (→ Kap. 4.2.3)

In diesen Funktionen können Sie folgende Änderungen vornehmen:

- Anweisungen löschen, einfügen oder überschreiben
- Netzwerke einfügen oder löschen.

7.5.2 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.

7.5.3 Programmspeicher komprimieren

Bild 7.7 zeigt, was bei der Operation KOMPRIMIEREN im Programmspeicher geschieht. Im RUN wird ein Baustein (max. $64 \cdot 2^{10}$ Worte) pro Zyklus verschoben.

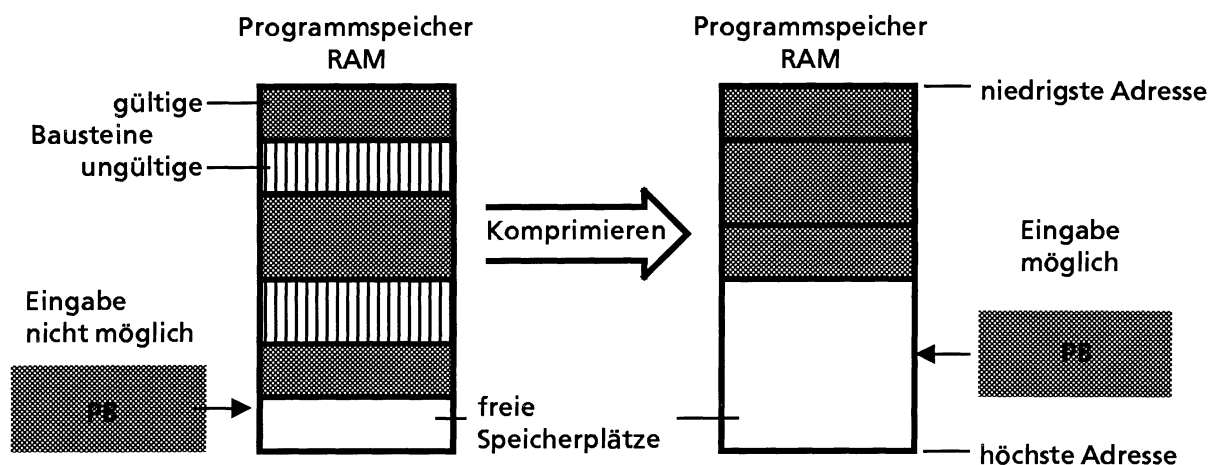


Bild 7.7 Bedeutung des Komprimierens

Sie können den internen Programmspeicher komprimieren

- entweder mit der PG-Funktion KOMPRIMIEREN oder
- mit dem integrierten FB238 (COMPR, → Kap. 2.11.1).

Das Schieben eines Bausteins kann von Alarmen nicht unterbrochen werden.

7.6 Zahlendarstellung

STEP 5 gibt Ihnen die Möglichkeit, mit Zahlen in verschiedenen Darstellungen zu arbeiten:

- Konstante Byte (KB, KY)
- Festpunktzahlen (KF)
- Hexadezimalzahlen (KH, DH)
- Gleitpunktzahlen (KG)
- BCD-codierte Zahlen
- Bitmuster (KM)

Die folgende Tabelle gibt Ihnen einen Überblick über die verschiedenen Zahlendarstellungen.

Tabelle 7.6 Zahlendarstellungen in der CPU 945

| Zahlendarstellung | Kennzeichen | Bits | Zahlenbereich |
|-------------------|-------------|--------------------|---|
| Konstante Byte | KB | 8 | 0 ... 255 |
| | KY | 16 | 0,0 ... 255,255 |
| Festpunktzahl | KF | 16 | - 32768 ... 32767 |
| Hexadezimalzahl | KH | 16 | 0000 ... FFFF |
| | DH | 32 | 0000 0000 ... FFFF FFFF |
| BCD-codierte Zahl | | 16 (4 Tetraden) | - 999 ... + 999 (KH: F999 ... 0999) |
| | | 32 (8 Tetraden) | - 999 9999 ... + 999 9999 (DH: F999 9999 ... 0999 9999) |
| Gleitpunktzahlen | KG | 32 | $\pm 0,1469368 \times 10^{-38} \dots \pm 0,1701412 \times 10^{39}$ und $0,0 \times 10^0$ |

Die folgenden Bilder zeigen Ihnen die CPU-interne Darstellung für

- 8-Bit-Zahlen
- 16-Bit-Zahlen
- 32-Bit-Zahlen

8-Bit-Zahlen

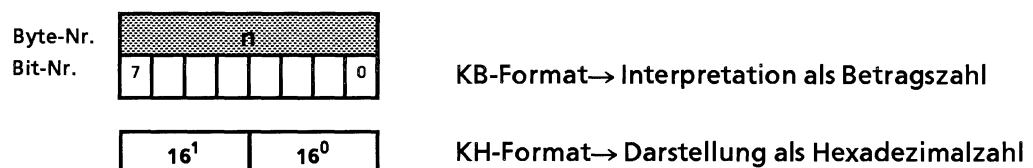
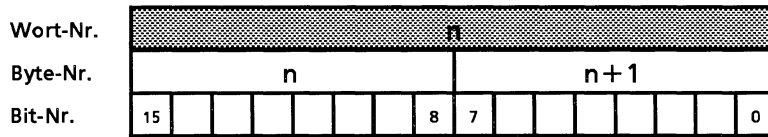


Bild 7.8 8-Bit-Zahlendarstellung

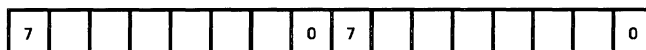
16-Bit-Zahlen



Festpunktzahl (KF) → Interpretation als Zweierkomplement



KH-Format → Darstellung als Hexadezimalzahl



KY x, y-Format → Darstellung als 2-Byte-Betragszahl

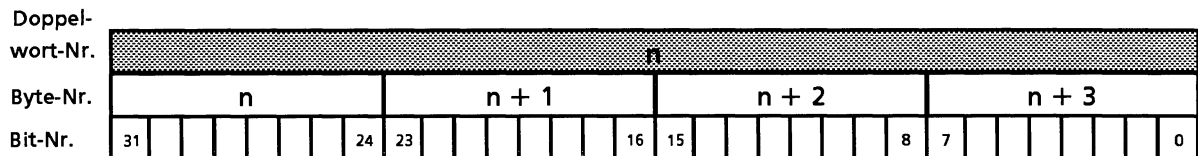


BCD-Zahl

Vorzeichen VZ = 0000₂ für positive Zahl
VZ = 1111₂ für negative Zahl

Bild 7.9 16-Bit-Zahlendarstellung

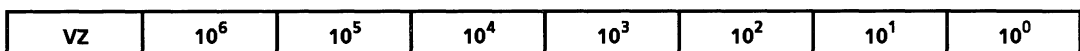
32-Bit-Zahlen



Festpunktzahl → Interpretation als Zweierkomplement

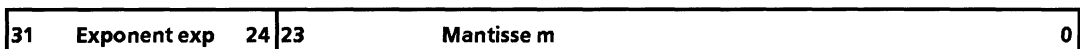


DH-Format → Darstellung als Hexadezimalzahl



BCD-Zahl

Vorzeichen VZ = 0000₂ für positive Zahl
VZ = 1111₂ für negative Zahl



Gleitpunkt-Doppelwort

Bild 7.10 32-Bit-Zahlendarstellung

Gleitpunktzahlen

Eine Gleitpunktzahl setzt sich zusammen aus

- der Mantisse m (24 Bits)
und
- dem Exponenten exp (8 Bits) (→ Bild 7.11)

Der Wert einer Gleitpunktzahl ergibt sich zu: $G = m \times 2^{\text{exp}}$.

Der Exponent ist eine ganze Dualzahl in Zweierkomplement-Darstellung.

Wertebereich: $-128 \leq \text{exp} \leq 127$

Die Mantisse ist eine normierte gebrochene Dualzahl in Zweierkomplement-Darstellung (→ Bild

7.11). Wertebereich: $m = 0$
 $+0,5 \leq m < +1$
 $-1 \leq m < -0,5$

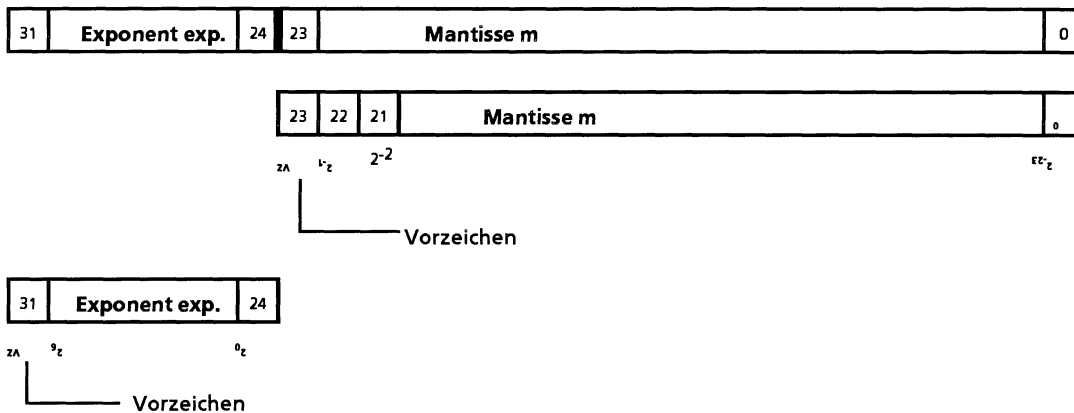
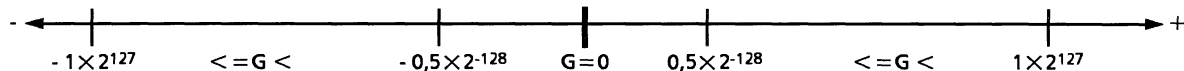


Bild 7.11 Gleitpunktzahlen-Wertigkeiten der Bits

In folgendem Wertebereich lassen sich Gleitpunktzahlen darstellen:



Eingabe von Gleitpunktzahlen Z mit dem PG

$$Z = 12,34567$$

$$\text{L KG } \frac{+1234567}{\quad} \frac{+02}{\quad}$$

Mantisse ¹⁾ Exponent (Basis 10) mit Vorzeichen

$$Z = +0,1234567 \times 10^{+2} = 12,34567$$

$$Z = -0,005$$

$$\text{L KG } \frac{-5000000}{\quad} \frac{-2}{\quad}$$

Mantisse ¹⁾ Exponent (Basis 10) mit Vorzeichen

$$Z = -0,5 \times 10^{-2} = -0,005$$

Verwenden Sie Gleitpunktzahlen für die Lösung umfangreicherer Rechenaufgaben, insbesondere

- bei Multiplikationen und Divisionen
und
- wenn Sie mit sehr großen oder sehr kleinen Zahlen arbeiten.

¹⁾ Die Eingabe wird als Wert hinter dem Dezimalpunkt interpretiert
(+0,1234567 bzw. -0,5000 000)

| 8 STEP 5 Operationen | | |
|-----------------------------|---|--------|
| 8.1 | Grundoperationen | 8 - 1 |
| 8.1.1 | Verknüpfungsoperationen | 8 - 2 |
| 8.1.2 | Speicheroperationen | 8 - 3 |
| 8.1.3 | Laden und Transferieren | 8 - 4 |
| 8.1.4 | Zeitoperationen | 8 - 8 |
| 8.1.5 | Zähloperationen | 8 - 14 |
| 8.1.6 | Vergleichsoperationen | 8 - 18 |
| 8.1.7 | Arithmetische Operationen | 8 - 20 |
| 8.1.8 | Bausteinoperationen | 8 - 22 |
| 8.1.9 | Sonstige Operationen | 8 - 28 |
| 8.2 | Ergänzende Operationen | 8 - 29 |
| 8.2.1 | Ladeoperation | 8 - 29 |
| 8.2.2 | Freigabeoperation | 8 - 30 |
| 8.2.3 | Bit-Testoperationen und Bit-Setzoperationen | 8 - 31 |
| 8.2.4 | Wortweise Verknüpfungen | 8 - 33 |
| 8.2.5 | Schiebeoperationen und Rotieroperationen | 8 - 36 |
| 8.2.6 | Umwandlungsoperationen | 8 - 41 |
| 8.2.7 | Dekrementieren/Inkrementieren | 8 - 45 |
| 8.2.8 | Alarmer sperren/freigeben | 8 - 46 |
| 8.2.9 | Bearbeitungsoperation | 8 - 48 |
| 8.2.10 | Sprungoperationen | 8 - 51 |
| 8.2.11 | Substitutionsoperationen | 8 - 54 |
| 8.3 | Systemoperationen | 8 - 61 |
| 8.3.1 | Lade- und Transferoperationen | 8 - 61 |
| 8.3.2 | Arithmetische Operation | 8 - 67 |
| 8.3.3 | Sonstige Operationen | 8 - 68 |
| 8.4 | Anzeigenbildung | 8 - 69 |

| Bilder | | |
|----------|--|--------|
| 8.1 | Aufbau eines Akkumulators | 8 - 4 |
| 8.2 | Ausführung der Operation "Laden" | 8 - 6 |
| 8.3 | Transferieren eines Bytes | 8 - 6 |
| 8.4 | Ausgabe der aktuellen Zeit (Beispiel) | 8 - 10 |
| 8.5 | Ausgabe des aktuellen Zählerstandes (Beispiel) | 8 - 16 |
| 8.6 | Wandlungsverhalten bei der GFD-Wandlung | 8 - 44 |
| 8.7 | Aufbau der Interruptmaske | 8 - 47 |
| 8.8 | Auswirkung der Bearbeitungsoperation | 8 - 49 |
| Tabellen | | |
| 8.1 | Übersicht über Operationsarten | 8 - 1 |
| 8.2 | Übersicht der Verknüpfungsoperationen | 8 - 2 |
| 8.3 | Übersicht der Speicheroperationen | 8 - 3 |
| 8.4 | Übersicht der Lade- und Transferoperationen | 8 - 5 |
| 8.5 | Übersicht der Zeitoperationen | 8 - 8 |
| 8.6 | Übersicht der Zähloperationen | 8 - 14 |
| 8.7 | Übersicht der Festpunkt-Vergleichsoperationen (16-Bit-Operationen) | 8 - 18 |
| 8.8 | Übersicht der Festpunkt-Doppelwort-Vergleichsoperationen (32-Bit-Operationen) | 8 - 19 |
| 8.9 | Übersicht der Gleitpunkt-Vergleichsoperationen (32 Bit-Operationen) ... | 8 - 19 |
| 8.10 | Übersicht der arithmetischen Operationen | 8 - 20 |
| 8.11 | Übersicht der Code-Bausteinoperationen | 8 - 22 |
| 8.12 | Übersicht der Datenbausteinoperationen | 8 - 23 |
| 8.13 | Übersicht der sonstigen Operationen | 8 - 28 |
| 8.14 | Ladeoperation | 8 - 29 |
| 8.15 | Freigabeoperation | 8 - 30 |
| 8.16 | Übersicht der Bit-Testoperationen | 8 - 31 |
| 8.17 | Beeinflussung des VKE durch "P" und "PN" | 8 - 31 |
| 8.18 | Übersicht der wortweisen Verknüpfungen | 8 - 33 |
| 8.19 | Übersicht der Schiebeoperationen | 8 - 36 |
| 8.20 | Übersicht der Umwandlungsoperationen | 8 - 41 |
| 8.21 | Dekrementieren und Inkrementieren | 8 - 45 |
| 8.22 | Alarmer sperren und freigeben | 8 - 46 |
| 8.23 | Alarmer selektiv sperren/freigeben | 8 - 47 |
| 8.24 | Übersicht der Bearbeitungsoperation | 8 - 48 |
| 8.25 | Übersicht der Sprungoperationen | 8 - 51 |
| 8.26 | Übersicht der binären Verknüpfungen | 8 - 54 |
| 8.27 | Übersicht der Speicheroperationen | 8 - 55 |
| 8.28 | Übersicht der Lade- und Transferoperationen | 8 - 56 |
| 8.29 | Übersicht der Zeit- und Zähloperationen | 8 - 58 |
| 8.30 | Bearbeitungsoperation | 8 - 60 |
| 8.31 | Übersicht der Lade- und Transferoperationen | 8 - 62 |
| 8.32 | Arithmetische Operation | 8 - 67 |
| 8.33 | Systemoperationen | 8 - 68 |
| 8.34 | Anzeigenbildung bei Vergleichsoperationen | 8 - 69 |
| 8.35 | Anzeigenbildung bei den Operationen + F/-F | 8 - 70 |

Tabellen

| | | |
|------|---|--------|
| 8.36 | Anzeigenbildung bei der Operation $\times F$ | 8 - 70 |
| 8.37 | Anzeigenbildung bei der Operation $: F$ | 8 - 71 |
| 8.38 | Anzeigenbildung bei den Operationen $+ D/-D$ | 8 - 71 |
| 8.39 | Anzeigenbildung bei Gleitpunktarithmetik | 8 - 72 |
| 8.40 | Anzeigenbildung bei wortweisen Verknüpfungen | 8 - 72 |
| 8.41 | Anzeigenbildung bei Schiebeoperationen | 8 - 73 |
| 8.42 | Anzeigenbildung bei wortweisen Verknüpfungen (16 Bit-Arithmetik) ... | 8 - 73 |
| 8.43 | Anzeigenbildung bei doppelwortweisen Verknüpfungen (32 Bit-Arithmetik) | 8 - 74 |

8 STEP 5 Operationen

In diesem Kapitel sind die Operationen der Programmiersprache STEP 5 erläutert. Die CPU 945 verfügt gegenüber den CPUs 941 ... 944 über einen wesentlich erweiterten Operationsvorrat.

Neu in der CPU 945 sind z.B. Operationen für

- Gleitpunktarithmetik
- Umwandlungsoperationen
- Festpunktmultiplikation und -division
- Bitbefehle bei Datenbausteinen
- S-Merker-Befehle
sowie
- zusätzliche Systemoperationen

Eine Übersicht über die in der CPU 945 anwendbaren Operationen finden Sie auch im Tabellenheft der CPU 945.

Die Programmiersprache STEP 5 unterscheidet drei Arten von Operationen:

- Die Grundoperationen umfassen Funktionen, die in Organisations-, Programm-, Schritt- und Funktionsbausteinen ausgeführt werden können. Bis auf die Addition (+F), die Subtraktion (-F) und die organisatorischen Operationen können sie in allen drei Darstellungsarten (AWL, FUP und KOP) ein- und ausgegeben werden.
- Die ergänzenden Operationen beinhalten komplexe Funktionen, wie z.B. Substitutionsanweisungen, Prüffunktionen, Schiebe- und Umwandlungsoperationen. Sie können nur in der Darstellungsart AWL ein- und ausgegeben werden.
- Systemoperationen adressieren in der Regel absolut und erfordern deshalb genaue Kenntnis der Hardware, des Adreßraumes usw. Nur ein erfahrener Programmierer sollte sie einsetzen. Ein- und Ausgeben können Sie die Systemoperationen nur in der Darstellungsart AWL.

Tabelle 8.1 Übersicht über Operationsarten

| Operationen | Ausführung in | | | |
|------------------------|---------------|-------|----|----|
| | OB | FB/FX | PB | SB |
| Grundoperationen | X | X | X | X |
| ergänzende Operationen | | X | | |
| Systemoperationen | | X | | |

8.1 Grundoperationen

In den Abschnitten 8.1.1 ... 8.1.9 werden die Grundoperationen beschrieben.

8.1.1 Verknüpfungsoperationen

In Tabelle 8.2 sind die einzelnen Operationen aufgelistet.

Tabelle 8.2 Übersicht der Verknüpfungsoperationen

| Operation | Operand | | Bedeutung |
|--------------------|-------------------------------|-------------------------------|--|
| O | | | ODER-Verknüpfung von UND-Funktionen Das VKE der nächsten UND-Verknüpfung wird mit dem bisherigen VKE nach ODER verknüpft. |
| U(| | | UND-Verknüpfung von Klammersausdrücken Das VKE des Klammersausdrucks wird mit dem vorherigen VKE nach UND verknüpft. ¹ |
| O(| | | ODER-Verknüpfung von Klammersausdrücken Das VKE des Klammersausdrucks wird mit dem vorherigen VKE nach ODER verknüpft. ¹ |
|) | | | Klammer zu Mit dieser Operation wird ein Klammersausdruck abgeschlossen. |
| U | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | UND-Verknüpfung, Abfrage auf Signalzustand "1" Das Abfrageergebnis ist "1", wenn der zugehörige Operand den Signalzustand "1" führt. Anderenfalls ist auch das Abfrageergebnis "0". Dieses Ergebnis wird mit dem VKE im Prozessor nach UND verknüpft. ¹ |
| O | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | ODER-Verknüpfung, Abfrage auf Signalzustand "1" Das Abfrageergebnis ist "1", wenn der zugehörige Operand den Signalzustand "1" führt. Anderenfalls ist auch das Abfrageergebnis "0". Dieses Ergebnis wird mit dem VKE im Prozessor nach ODER verknüpft. ¹ |
| UN | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | UND-Verknüpfung, Abfrage auf Signalzustand "0" Das Abfrageergebnis ist "1", wenn der zugehörige Operand den Signalzustand "0" führt. Anderenfalls ist das Abfrageergebnis "0". Dieses Ergebnis wird mit dem VKE im Prozessor nach UND verknüpft. ¹ |
| ON | <input type="checkbox"/> ↑ | <input type="checkbox"/> ↑ | ODER-Verknüpfung, Abfrage auf Signalzustand "0" Das Abfrageergebnis ist "1", wenn der zugehörige Operand den Signalzustand "0" führt. Anderenfalls ist das Abfrageergebnis "0". Dieses Ergebnis wird mit dem VKE im Prozessor nach ODER verknüpft. ¹ |
| Kennzeichen | Parameter | | |
| E | 0.0 ... 127.7 | | |
| A | 0.0 ... 127.7 | | |
| M | 0.0 ... 255.7 | | |
| S | 0.0 ... 4095.7 | | |
| D | 0.0 ... 255.15 | | |
| T | 0 ... 255 | | |
| Z | 0 ... 255 | | |

¹ Folgt die Abfrage unmittelbar auf eine VKE begrenzende Operation (Erstabfrage), so wird das Abfrageergebnis als neues VKE übernommen.

8.1.2 Speicheroperationen

Mit Speicheroperationen wird das im Steuerwerk gebildete Verknüpfungsergebnis als Signalzustand des angesprochenen Operanden gespeichert. Das Speichern kann dynamisch (Zuweisen) oder statisch (Setzen und Rücksetzen) erfolgen. Die folgende Tabelle gibt Ihnen einen Überblick über die einzelnen Operationen; Beispiele finden Sie auf den folgenden Seiten.

Tabelle 8.3 Übersicht der Speicheroperationen

| Operation | Operand | | Bedeutung |
|--------------------|--------------------------|--------------------------|---|
| S | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Setzen Bei der ersten Programmbearbeitung auf VKE="1" wird dem angesprochenen Operanden der Signalzustand "1" zugewiesen. Änderungen des VKE ändern diesen Zustand nicht mehr. |
| R | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Rücksetzen Bei der ersten Programmbearbeitung mit VKE="1" wird dem angesprochenen Operanden der Signalzustand "0" zugewiesen. Ein Wechsel beim VKE ändert diesen Zustand nicht. |
| = | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Zuweisen Bei jeder Programmbearbeitung wird dem angesprochenen Operanden das aktuelle VKE zugewiesen. |
| Kennzeichen | ↑ | ↑ | Parameter |
| E | | | 0.0 ... 127.7 |
| A | | | 0.0 ... 127.7 |
| M | | | 0.0 ... 255.7 |
| S | | | 0.0 ... 4095.7 |
| D | | | 0.0 ... 255.15 |

8.1.3 Laden und Transferieren

Mit Lade- und Transferoperationen können Sie

- Informationen zwischen den verschiedenen Operandenbereichen austauschen,
- Zeit- und Zählwerte für die Weiterverarbeitung vorbereiten,
- konstante Werte für die Programmbearbeitung laden.

Der Informationsfluß erfolgt indirekt über Akkumulatoren (AKKU 1 und AKKU 2). Die Akkumulatoren sind besondere Register in der CPU, die als Zwischenspeicher dienen. In der CPU 945 sind die Akkumulatoren 32 Bits breit. Die Struktur eines Akkumulators wird im folgenden Bild verdeutlicht.

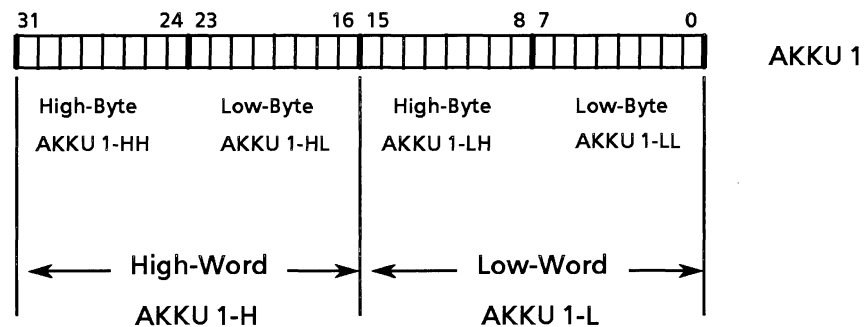


Bild 8.1 Aufbau eines Akkumulators

Bei der Bearbeitung von 16 Bit-Befehlen besteht volle Kompatibilität zu den CPUs 941 ... 944.

Zulässige Operanden können byte- oder wortweise oder als Doppelwort geladen und transferiert werden.

Beim byteweisen Laden werden die Informationen rechtsbündig, also im AKKU 1-LL abgelegt. Die restlichen Bits werden auf Null gesetzt.

Beim wortweisen Laden werden die Informationen rechtsbündig, also im AKKU 1-L abgelegt. Die restlichen Bits werden auf Null gesetzt (nicht bei LIR-Befehl).

Die Informationen in den beiden Akkumulatoren können mit verschiedenen Operationen bearbeitet werden.

Lade- und Transferoperationen können nur in Zusammenhang mit Zeit- oder Zähloperationen graphisch programmiert werden; sonst ist nur eine Darstellung im AWL möglich.

Die verschiedenen Operationen sind in der folgenden Tabelle aufgelistet.

Tabelle 8.4 Übersicht der Lade- und Transferoperationen

| Operation | Operand | | Bedeutung |
|--------------------|---|-------------------------------|--|
| L | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Laden AKKU 1 wird in AKKU 2 geladen. Die Operandeninhalte werden unabhängig vom VKE in den AKKU 1 kopiert. Das VKE wird nicht beeinflusst. |
| T | <input type="checkbox"/> ↑ | <input type="checkbox"/> ↑ | Transferieren Der Inhalt von AKKU 1 wird unabhängig vom VKE einem Operanden zugewiesen. Das VKE wird nicht beeinflusst. |
| Kennzeichen | Parameter | | |
| EB | 0 ... 127 | | |
| EW | 0 ... 126 | | |
| ED | 0 ... 124 | | |
| AB | 0 ... 127 | | |
| AW | 0 ... 126 | | |
| AD | 0 ... 124 | | |
| PY ² | 0 ... 127 | | |
| | 128 ... 255 | | |
| PW ² | 0 ... 126 | | |
| | 128 ... 254 | | |
| QB | 0 ... 255 | | |
| QW | 0 ... 254 | | |
| MB | 0 ... 255 | | |
| MW | 0 ... 254 | | |
| MD | 0 ... 252 | | |
| SY | 0 ... 4095 | | |
| SW | 0 ... 4094 | | |
| SD | 0 ... 4092 | | |
| DR | 0 ... 255 | | |
| DL | 0 ... 255 | | |
| DW | 0 ... 255 | | |
| DD | 0 ... 254 | | |
| T ¹ | 0 ... 255 | | |
| Z ¹ | 0 ... 255 | | |
| KM ¹ | beliebiges Bitmuster (16 Bit) | | |
| KH ¹ | 0 ... FFFF | | |
| KF ¹ | - 32768 ... + 32767 | | |
| KY ¹ | 0 ... 255 | | |
| | je Byte (2 Bytes) | | |
| KB ¹ | 0 ... 255 | | |
| KC ¹ | 2 beliebige alphanumerische Zeichen | | |
| KT ¹ | 0.0 ... 999.3 | | |
| KZ ¹ | 0 ... 999 | | |
| DH ¹ | 0 ... FFFF FFFF | | |
| KG ¹ | $\pm 0.1469368 \times 10^{-38} \dots \pm 0.1701412 \times 10^{39}; 0.0 \times 10^0$ | | |
| LC | <input type="checkbox"/> ↑ | <input type="checkbox"/> ↑ | Lade codiert Duale Zeit- und Zählwerte werden unabhängig vom VKE BCD-codiert in den AKKU 1 geladen. |
| Kennzeichen | Parameter | | |
| T | 0 ... 255 | | |
| Z | 0 ... 255 | | |

¹ nicht bei "Transferieren"² bei "Transferieren" wird das Prozeßabbild nachgeführt

Laden:

Beim Laden wird die Information aus dem jeweiligen Speicherbereich - z.B. aus dem PAE - in den AKKU 1 kopiert.

Der vorherige Inhalt von AKKU 1 wird in den AKKU 2 geschoben.

Der ursprüngliche Inhalt von AKKU 2 geht verloren.

Beispiel: Nacheinander werden ein Eingangsbyte, ein Eingangswort und ein Eingangsdoppelwort aus dem PAE in den Akkumulator geladen.
Das PAE wird dabei nicht verändert (→ Bild 8.2).

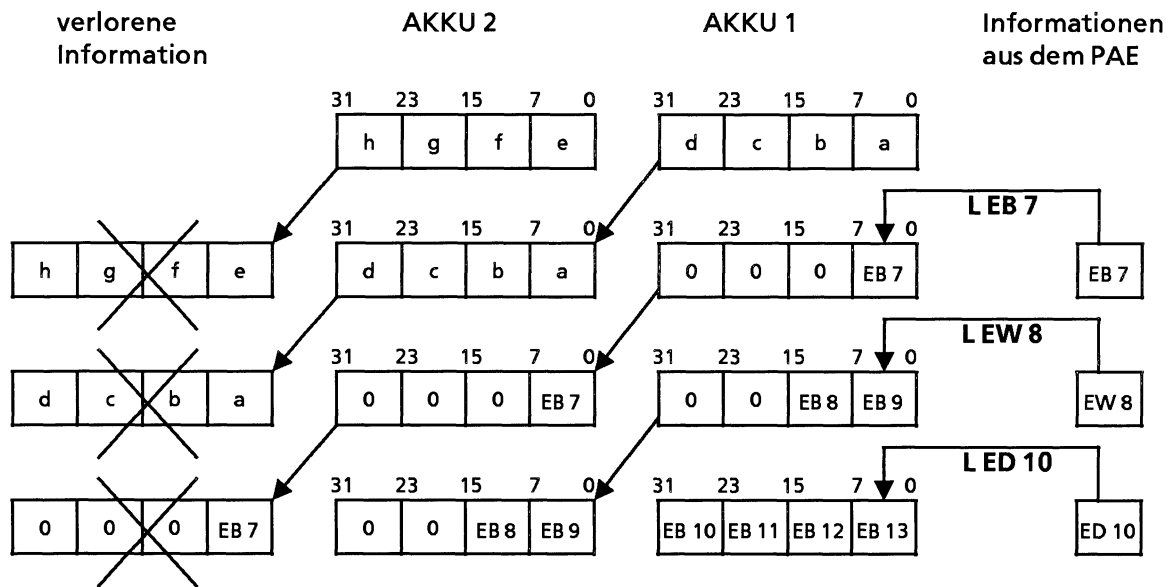


Bild 8.2 Ausführung der Operation "Laden"

Transferieren:

Beim Transferieren wird die Information aus dem AKKU 1 in den angesprochenen Speicherbereich - z.B. ins PAA - kopiert.

Der Inhalt der AKKUs bleibt dabei unverändert.

Beim Transferieren in den Digital-Ausgabebereich (T PY 0 ... 127, T PW 0 ... 126) wird das zugehörige Byte oder Wort im PAA automatisch aktualisiert.

Beispiel: Bild 8.3 zeigt, wie das Byte a - das Low-Byte des Low-Wortes in AKKU 1 - zum AB 5 transferiert wird.

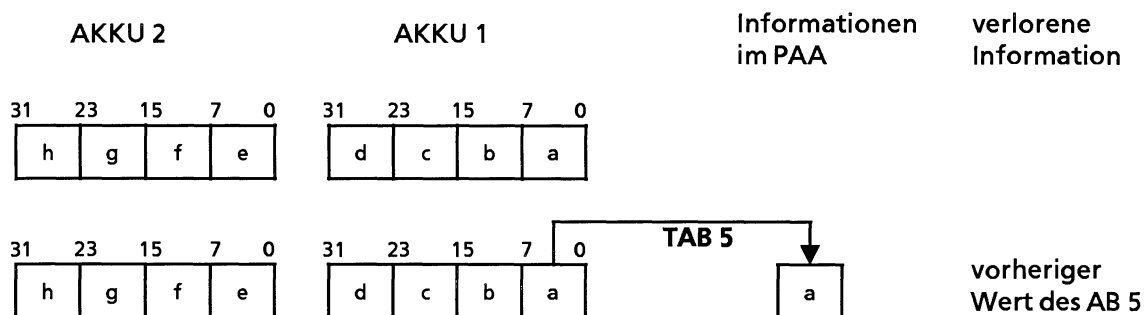


Bild 8.3 Transferieren eines Bytes

Laden und Transferieren eines Zeitwertes (siehe auch Zeit- und Zähloperationen)

| Beispiel | Darstellung | AWL |
|--|-------------|--|
| <p>Bei der graphischen Eingabe wurde der Ausgang DU des Zeitgliedes mit AW 62 belegt. Das Programmiergerät hinterlegt daraufhin selbsttätig den entsprechenden Lade- und Transferbefehl im Steuerungsprogramm. So wird der Inhalt der mit T 10 adressierten Speicherzelle in den AKKU 1 geladen. Anschließend wird der Akkumulatorinhalt in das mit AW 62 adressierte Prozeßabbild transferiert. Am AW 62 sieht man in diesem Beispiel die Zeit 10 dualcodiert mitlaufen. Die Ausgänge DU und DE sind digitale Ausgänge. Am Ausgang DU steht der Zeitwert dual-codiert, am Ausgang DE BCD-codiert mit Zeitraster an.</p> | | <pre> U E 5.0 L EW 22 SI T 10 L T 10 T AW 62 </pre> |






Laden eines Zeitwertes (codiert)

| Beispiel | Darstellung | AWL |
|---|-------------|--|
| <p>Der Inhalt der mit T 10 adressierten Speicherzelle wird BCD-codiert in den Akkumulator geladen. Die anschließende Transferoperation transferiert den Inhalt vom Akkumulator in die durch AW 50 adressierte Speicherzelle der Prozeßabbilder. Bei den graphischen Darstellungsarten KOP und FUP kann eine Codieroperation nur indirekt durch die Belegung des Ausganges DE einer Zeit- bzw. Zählerzelle erfolgen. Bei der Darstellungsart AWL kann dieser Befehl jedoch isoliert eingegeben werden.</p> | | <pre> U E 5.0 L EW 22 SI T 10 LC T 10 T AW 50 </pre> |

8.1.4 Zeitoperationen

Mit den Zeitoperationen werden zeitliche Abläufe durch das Programm realisiert und überwacht. In der folgenden Tabelle sind die einzelnen Zeitoperationen aufgelistet; Beispiele finden Sie auf den nächsten Seiten.

Tabelle 8.5 Übersicht der Zeitoperationen

| Operation * | Operand | | Bedeutung |
|--|-------------------------------|--------------------------|---|
| SI  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Starten einer Zeit als Impuls Die Zeit wird bei steigender Flanke des VKE gestartet. Bei VKE "0" wird die Zeit auf "0" gesetzt. Abfragen liefern Signalzustand "1", solange die Zeit läuft. |
| SV  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Starten einer Zeit als verlängerter Impuls Die Zeit wird bei steigender Flanke des VKE gestartet. Bei VKE "0" bleibt die Zeit unbeeinflusst. Abfragen liefern Signalzustand "1", solange die Zeit läuft. |
| SE  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Starten einer Zeit als Einschaltverzögerung Die Zeit wird bei steigender Flanke des VKE gestartet. Bei VKE "0" wird die Zeit auf "0" gesetzt. Abfragen liefern Signalzustand "1", wenn die Zeit abgelaufen ist und das VKE am Eingang noch ansteht. |
| SS  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Starten einer Zeit als speichernde Einschaltverzögerung Die Zeit wird bei steigender Flanke des VKE gestartet. Bei VKE "0" bleibt die Zeit unbeeinflusst. Abfragen liefern den Signalzustand "1", wenn die Zeit abgelaufen ist. Der Signalzustand wird "0", wenn die Zeit mit der Operation "R" zurückgesetzt wurde. |
| SA  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Starten einer Zeit als Ausschaltverzögerung Die Zeit wird bei fallender Flanke des VKE gestartet. Bei VKE "1" wird die Zeit auf den Anfangswert gesetzt. Abfragen liefern Signalzustand "1", solange das VKE am Eingang "1" ist oder die Zeit läuft. |
| R | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Rücksetzen einer Zeit Die Zeit wird auf den Anfangswert zurückgesetzt, solange das VKE "1" ist. Bei VKE "0" bleibt die Zeit unbeeinflusst. Abfragen liefern den Signalzustand "0", solange die Zeit zurückgesetzt wird oder noch nicht "gestartet" wurde. |
| Kennzeichen T | Parameter 0 ... 255 | | |

* Unter den Operationen ist das zugehörige graphische PG-Symbol dargestellt.

Laden eines Zeitwertes

Die Operationen rufen die internen Zeitgeber auf.
 Beim Starten einer Zeitoperation wird das im AKKU 1-L stehende Wort als Zeitwert übernommen.
 Deshalb müssen zuerst Zeitwerte im Akkumulator festgelegt werden.

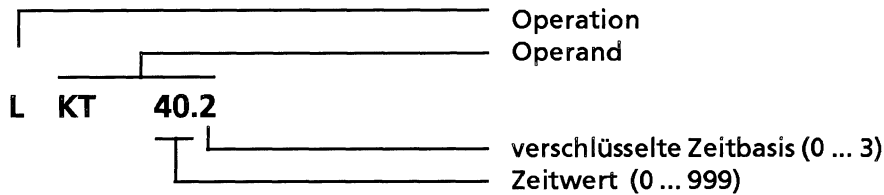
Ein konstanter Zeitwert wird geladen mit:

L KT konstanten Zeitwert
 oder
 einem beliebigen anderen Ladebefehl } Dabei müssen die Daten
 BCD-codiert mit der entsprechenden Zeitbasis vorliegen

Ein Zeitgeber kann auch mit einem beliebigen AKKU-Inhalt geladen werden! Achten Sie aber auf das richtige Format des Zeitwertes!

Ein konstanter Zeitwert wird geladen:

Das folgende Beispiel zeigt, wie Sie einen Zeitwert von 40 s laden können.



Schlüssel für die Zeitbasis:

| | | | | |
|--------|--------|-------|-----|------|
| Basis | 0 | 1 | 2 | 3 |
| Faktor | 0,01 s | 0,1 s | 1 s | 10 s |

Beispiel: KT 40.2 entspricht 40 x 1 s

Toleranzen:

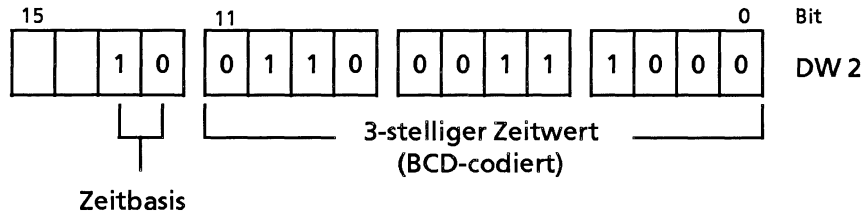
Die Zeitwerte besitzen eine Unschärfe in Höhe der Zeitbasis. Verwenden Sie deshalb immer die kleinstmögliche Zeitbasis!

| Beispiele | Operand | minimale Zeitwerte | Zeitintervall |
|---|----------|---------------------|-----------------|
| Einstellmöglichkeiten für die Zeit 40 s | KT 400.1 | 400 × 0,1 s - 0,1 s | 39,9 s ... 40 s |
| | KT 40.2 | 40 × 1 s - 1 s | 39 s ... 40 s |
| | KT 4.3 | 4 × 10 s - 10 s | 30 s ... 40 s |

Ein Zeitwert wird als Eingangs-, Ausgangs-, Merker- oder Datenwort geladen:

Lade-Anweisung: **L DW 2**

Im Datenwort 2 ist der Zeitwert 638 s BCD-codiert hinterlegt.
Die Bits 14 und 15 sind für den Zeitwert ohne Bedeutung.



Schlüssel für die Zeitbasis:

| | | | | |
|--------|--------|-------|-----|------|
| Basis | 00 | 01 | 10 | 11 |
| Faktor | 0,01 s | 0,1 s | 1 s | 10 s |

Das Datenwort 2 kann auch durch das Steuerungsprogramm beschrieben werden.

Beispiel: Der Wert 270 x 100 ms soll im Datenwort 2 des Datenbausteins 3 abgelegt werden.

```
A DB 3
L KT 270.1
T DW 2
```

Ausgabe der aktuellen Zeit ¹

Die aktuelle Zeit kann durch eine Ladeoperation in den AKKU 1 geladen und von hier aus weiterverarbeitet werden (→ Bild 8.4).

Für die Ausgabe über eine Zifferanzeige eignet sich die Operation "Lade codiert".

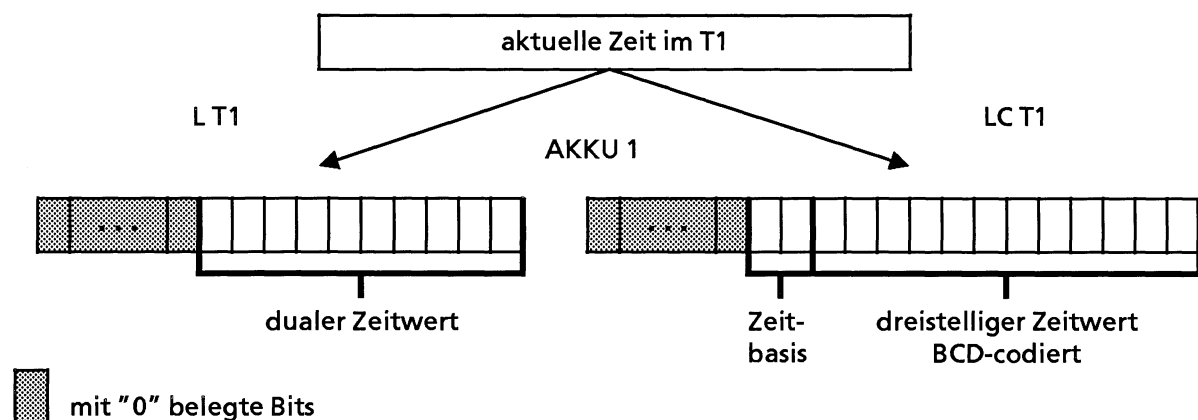


Bild 8.4 Ausgabe der aktuellen Zeit (Beispiel)

¹ Zeitwert im angesprochenen Zeitgeber

Starten einer Zeit

Die Zeiten laufen im AG asynchron zur Programmbearbeitung ab. Die eingestellte Zeit kann während einer Programmbearbeitung abgelaufen sein. Die Auswertung erfolgt durch die nächste Zeitabfrage. Dazwischen liegt im ungünstigsten Fall eine ganze Programmbearbeitung. Zeitglieder sollten deshalb nicht durch sich selbst angestoßen werden.

Beispiel:

| Schematische Darstellung | Erläuterung |
|--|--|
| <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Programm</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Signal vom Zeitgeber 17</p> <p>0 1</p> </div> </div> <p style="margin-top: 20px;"> n: Anzahl der Programmbearbeitungen t_p: Programmbearbeitungszeit </p> | <p>Das Bild zeigt die "n + 1"-te Bearbeitung seit dem Start der Zeit in T 17 *. Obwohl die Zeit "kurz" nach der Anweisung "= A 8.4" abgelaufen ist, bleibt der Ausgang 8.4 gesetzt. Erst bei der nächsten Programmbearbeitung wird diese Änderung berücksichtigt.</p> <p style="margin-top: 20px;">* KT 100.0 entspricht 1 s</p> |

Außer der Operation "Rücksetzen einer Zeit" werden alle Zeitoperationen nur bei einem Flankenwechsel - das VKE wechselt zwischen "0" und "1" bzw. bei SA zwischen "1" und "0" - gestartet. Nach dem Start wird der geladene Zeitwert im Takt der Zeitbasis jeweils um eine Einheit erniedrigt, bis er den Wert Null erreicht hat.

Wird die Flanke gewechselt, während die Zeit noch läuft, so wird die Zeit wieder auf den Anfangswert gesetzt und gestartet.

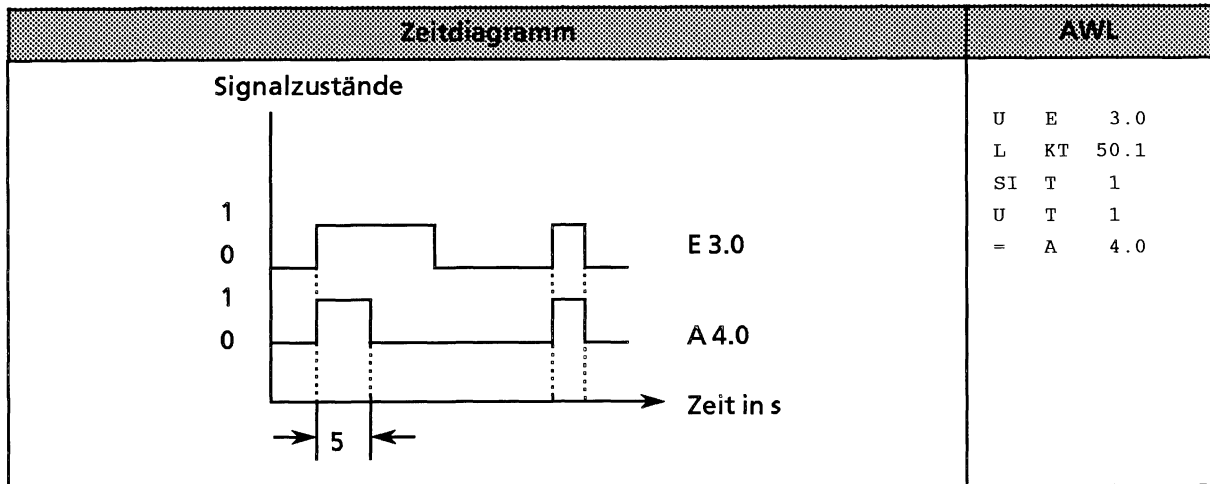
Der Signalzustand eines Zeitgliedes kann mit Verknüpfungsoperationen abgefragt werden.

Impuls

Beispiel:

Der Ausgang 4.0 wird gesetzt, sobald am Eingang 3.0 der Signalzustand von "0" auf "1" verändert wird.

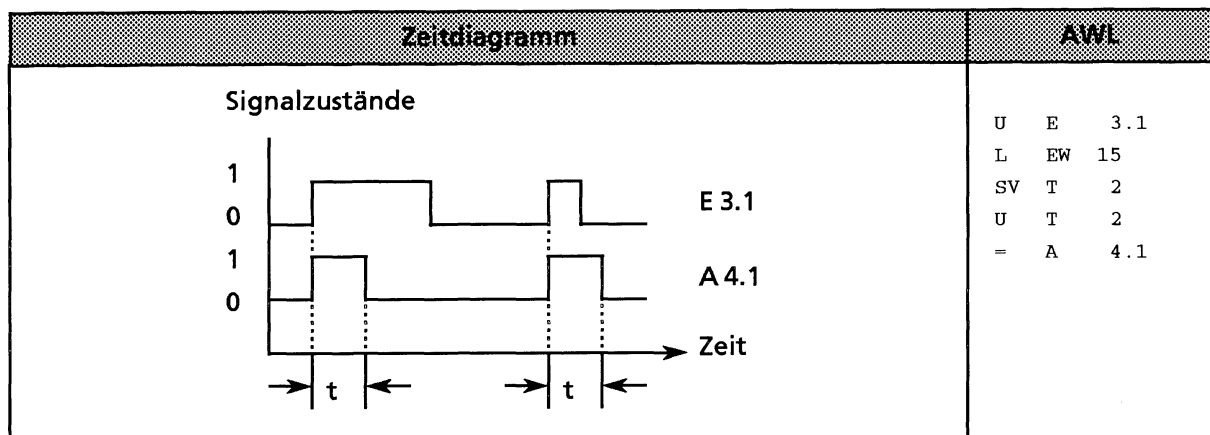
Der Ausgang soll aber höchstens 5 s gesetzt bleiben.



Verlängerter Impuls

Beispiel:

Der Ausgang 4.1 wird für eine bestimmte Zeit (der Zeitwert wird durch das EW 15 angegeben) gesetzt, sobald das Signal am Eingang 3.1 auf "1" wechselt.



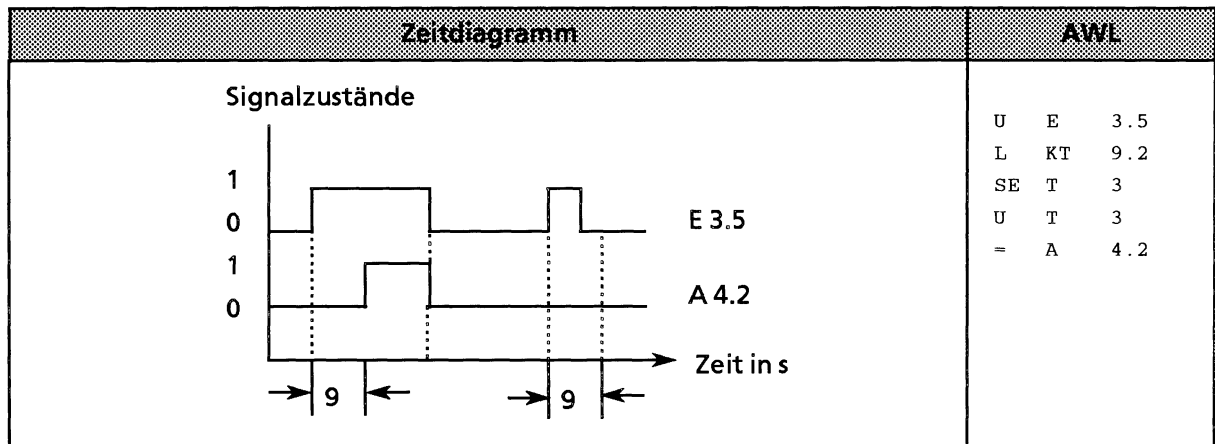
Hinweis

Zeitwerte besitzen eine Unschärfe in Höhe der Zeitbasis.

Einschaltverzögerung

Beispiel:

Der Ausgang 4.2 wird 9 s nach dem Eingang 3.5 gesetzt. Er bleibt solange gesetzt, wie der Eingang das Signal "1" führt.



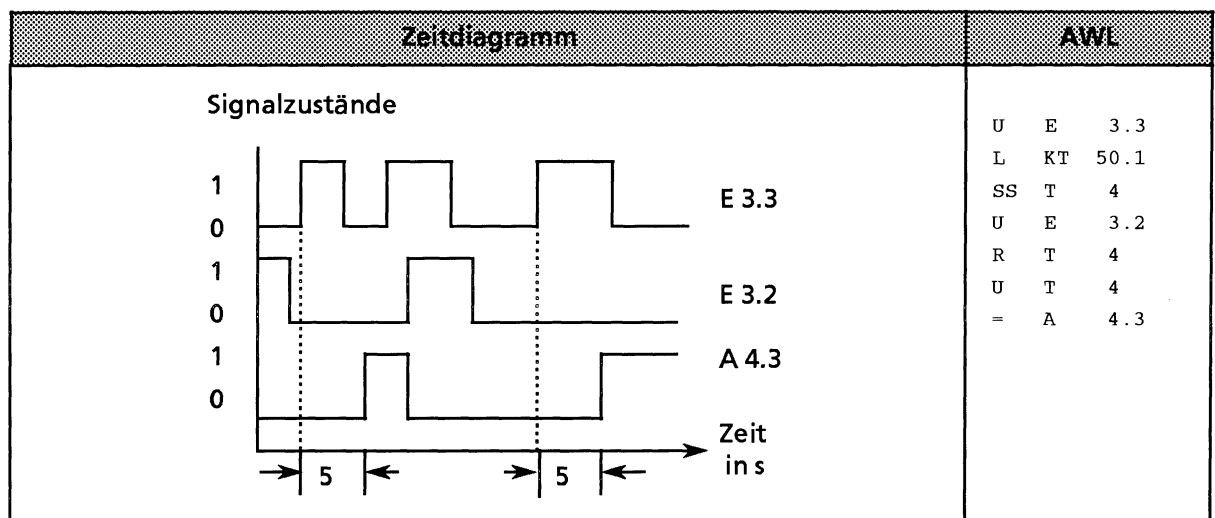
Hinweis

Der Zeitwert "9 s" besitzt eine geringere Unschärfe, wenn Sie den Timer mit der Anweisung "L KT 900.0" laden.

Speichernde Einschaltverzögerung und Rücksetzen

Beispiel:

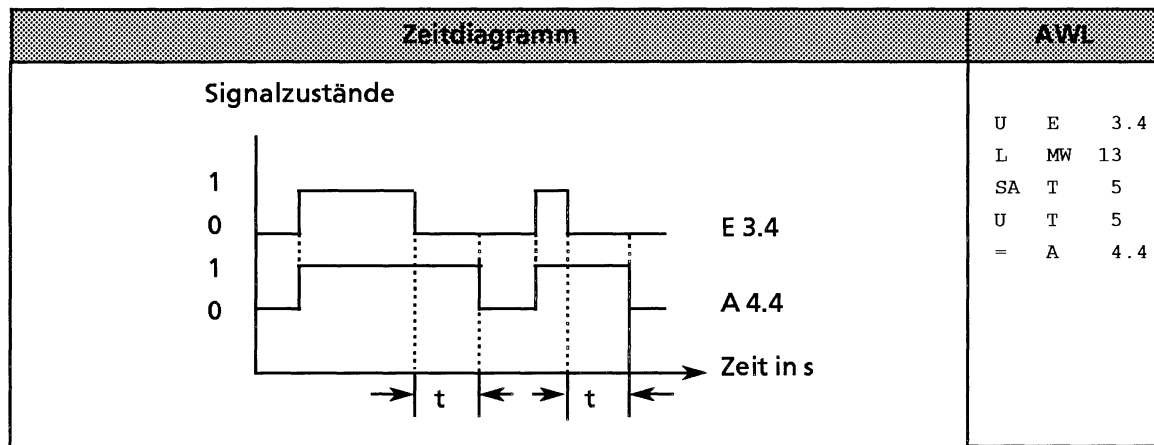
Der Ausgang 4.3 wird 5 s später als der Eingang 3.3 gesetzt. Weitere Änderungen des Signalzustandes am Eingang 3.3 haben keinen Einfluß auf den Ausgang. Durch den Eingang 3.2 wird der Zeitgeber T 4 auf den Anfangswert zurückgesetzt und der Ausgang 4.3 auf Null gesetzt.



Ausschaltverzögerung

Beispiel:

Der Ausgang 4.4 wird mit einer Verzögerung "t" gegenüber dem Rücksetzen des Eingangs 3.4 auf Null gesetzt. Die Verzögerungszeit wird durch den Wert im MW 13 bestimmt.



8.1.5 Zähloperationen

Mit den Zähloperationen werden Zählaufgaben direkt von der CPU ausgeführt. Es kann vorwärts und rückwärts gezählt werden. Der Zählbereich liegt zwischen 0 und 999 (drei Dekaden). Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht der Zähloperationen. Anschließend sind verschiedene Beispiele aufgeführt.

Tabelle 8.6 Übersicht der Zähloperationen

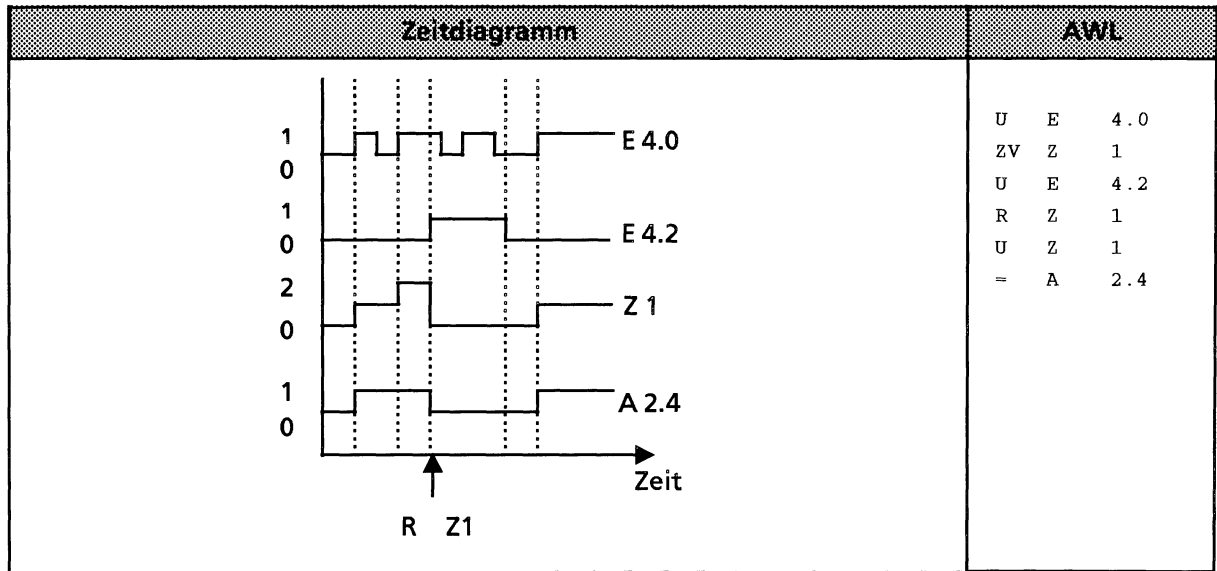
| Operation | Operand | | Bedeutung |
|-------------|--------------------------|--------------------------|---|
| S | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Setzen eines Zählers Der Zähler wird bei steigender Flanke des VKE gesetzt. |
| R | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Rücksetzen eines Zählers Der Zähler wird auf Null gesetzt, solange das VKE "1" ist. |
| ZV | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Vorwärtszählen eines Zählers Der Zählwert wird bei steigender Flanke um 1 erhöht. Bei VKE "0" bleibt der Zählwert unbeeinflusst. |
| ZR | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Rückwärtszählen eines Zählers Der Zählwert wird bei steigender Flanke des VKE um 1 erniedrigt. Bei VKE "0" bleibt der Zählwert unbeeinflusst. |
| Kennzeichen | Parameter | | |
| Z | | | 0 ... 255 |

Rücksetzen eines Zählers "R" und Vorwärtszählen "ZV"

Beispiel:

Beim Einschalten des Eingangs 4.0 erhöht sich der Zählwert im Zähler 1 um 1. Solange ein zweiter Eingang (E 4.2) Signal "1" führt, wird der Zählwert auf "0" rückgesetzt.

Die Abfrage U Z1 ergibt am Ausgang 2.4 Signal "1", solange der Zählwert von "0" verschieden ist.



8.1.6 Vergleichsoperationen

Bearbeitung einer Vergleichsoperation

Achten Sie auf gleiche Zahlenformate der Operanden. Die Ausführung der Operationen ist unabhängig vom VKE. Das Ergebnis ist binär und steht als VKE für die weitere Programmbearbeitung zur Verfügung. Ist der Vergleich erfüllt, so ist das VKE "1", anderenfalls ist es "0". Bei der Ausführung der Vergleichsoperationen werden die Anzeigen gesetzt (→ Kap. 8.4).

Beispiel: Die Werte der Eingangsworte 18 und 20 werden miteinander verglichen. Bei Gleichheit wird der Ausgang 3.0 gesetzt.

```
L   EW  18
L   EW  20
! = F
=   A   3.0
```

Vergleichsoperationen

Mit den Festpunkt-Vergleichsoperationen werden die Inhalte von AKKU 2-L und AKKU 1-L miteinander verglichen. Die AKKU-Inhalte werden als Zweierkomplement interpretiert. Die AKKU-Inhalte werden dabei nicht verändert. Beim Vergleich wird die Zahlendarstellung der Operanden berücksichtigt, d.h. der Inhalt von AKKU 1-L und AKKU 2-L wird als Festpunktzahl interpretiert.

Tabelle 8.7 Übersicht der Festpunkt-Vergleichsoperationen (16 Bit-Operationen)

| Operation | Operand | Bedeutung |
|-----------|---------|--|
| ! = F | | Vergleich auf gleich Vergleich zweier Festpunktzahlen auf gleich: wenn $AKKU\ 2-L = AKKU\ 1-L$, dann wird das VKE = "1". |
| > < F | | Vergleich auf ungleich Vergleich zweier Festpunktzahlen auf ungleich: wenn $AKKU\ 2-L \neq AKKU\ 1-L$, dann wird das VKE = "1". |
| > F | | Vergleich auf größer Vergleich zweier Festpunktzahlen auf größer: wenn $AKKU\ 2-L > AKKU\ 1-L$, dann wird das VKE = "1". |
| > = F | | Vergleich auf größer-gleich Vergleich zweier Festpunktzahlen auf größer oder gleich: wenn $AKKU\ 2-L \geq AKKU\ 1-L$, dann wird das VKE = "1". |
| < F | | Vergleich auf kleiner Vergleich zweier Festpunktzahlen auf kleiner: wenn $AKKU\ 2-L < AKKU\ 1-L$, dann wird das VKE = "1". |
| < = F | | Vergleich auf kleiner-gleich Vergleich zweier Festpunktzahlen auf kleiner oder gleich: wenn $AKKU\ 2-L \leq AKKU\ 1-L$, dann wird das VKE = "1". |

Die Vergleichsoperationen sind auch als 32 Bit-Operationen möglich.

Bei den 32 Bit-Operationen werden die gesamten AKKU-Inhalte verglichen.

Bei den Festpunkt-Doppelwort-Vergleichsoperationen werden die AKKU-Inhalte als Zweierkomplement interpretiert. Bei den Gleitpunkt-Vergleichsoperationen werden die AKKU-Inhalte als Gleitpunktzahlen interpretiert.

Tabelle 8.8 Übersicht der Festpunkt-Doppelwort-Vergleichsoperationen (32 Bit-Operationen)

| Operation | Operand | Bedeutung |
|-----------|---------|--|
| ! = D | | Vergleich auf gleich Vergleich zweier Festpunktdoppelwörter auf gleich: wenn $AKKU\ 2 = AKKU\ 1$, dann wird das VKE = "1". |
| > < D | | Vergleich auf ungleich Vergleich zweier Festpunktdoppelwörter auf ungleich: wenn $AKKU\ 2 \neq AKKU\ 1$, dann wird das VKE = "1". |
| > D | | Vergleich auf größer Vergleich zweier Festpunktdoppelwörter auf größer: wenn $AKKU\ 2 > AKKU\ 1$, dann wird das VKE = "1". |
| > = D | | Vergleich auf größer-gleich Vergleich zweier Festpunktdoppelwörter auf größer oder gleich: wenn $AKKU\ 2 \geq AKKU\ 1$, dann wird das VKE = "1". |
| < D | | Vergleich auf kleiner Vergleich zweier Festpunktdoppelwörter auf kleiner: wenn $AKKU\ 2 < AKKU\ 1$, dann wird das VKE = "1". |
| < = D | | Vergleich auf kleiner-gleich Vergleich zweier Festpunktdoppelwörter auf kleiner oder gleich: wenn $AKKU\ 2 \leq AKKU\ 1$, dann wird das VKE = "1". |

Tabelle 8.9 Übersicht der Gleitpunkt-Vergleichsoperationen (32 Bit-Operationen)

| Operation | Operand | Bedeutung |
|-----------|---------|---|
| ! = G | | Vergleich auf gleich Vergleich zweier Gleitpunktzahlen auf gleich: wenn $AKKU\ 2 = AKKU\ 1$, dann wird das VKE = "1". |
| > < G | | Vergleich auf ungleich Vergleich zweier Gleitpunktzahlen auf ungleich: wenn $AKKU\ 2 \neq AKKU\ 1$, dann wird das VKE = "1". |
| > G | | Vergleich auf größer Vergleich zweier Gleitpunktzahlen auf größer: wenn $AKKU\ 2 > AKKU\ 1$, dann wird das VKE = "1". |
| > = G | | Vergleich auf größer-gleich Vergleich zweier Gleitpunktzahlen auf größer oder gleich: wenn $AKKU\ 2 \geq AKKU\ 1$, dann wird das VKE = "1". |
| < G | | Vergleich auf kleiner Vergleich zweier Gleitpunktzahlen auf kleiner: wenn $AKKU\ 2 < AKKU\ 1$, dann wird das VKE = "1". |
| < = G | | Vergleich auf kleiner-gleich Vergleich zweier Gleitpunktzahlen auf kleiner oder gleich: wenn $AKKU\ 2 \leq AKKU\ 1$, dann wird das VKE = "1". |

8.1.7 Arithmetische Operationen

Mit den arithmetischen Operationen werden die Inhalte der Akkus als

- Festpunktzahlen (16 Bit)
- Festpunktzahlen (32 Bit)
bzw. als
- Gleitpunktzahlen (32 Bit)

interpretiert und entsprechend der Rechenoperation miteinander verknüpft. Das Ergebnis wird im AKKU 1 hinterlegt. Die Operationen sind in der folgenden Tabelle aufgelistet und werden anschließend an einem Beispiel erläutert. Zur Anzeigenbildung und zum Verhalten bei Über- und Unterlauf → Kap. 8.4.

Bei "F"- und "D"-Operationen werden im AKKU 1-L bzw. AKKU 2-L und AKKU 1 bzw. AKKU 2 Festpunktzahlen in Zweierkomplementdarstellung erwartet.

Bei "+F"-Operationen und "-F"-Operationen steht nach der Operation das Vorzeichen auch im AKKU 1-H: - : FFFF_H
+ : 0000_H

Bei "G"-Operationen werden im AKKU 1 bzw. AKKU 2 normierte Gleitpunktdarstellungen erwartet (SIMATIC-Gleitpunktformat → Kap. 7.6).

Tabelle 8.10 Übersicht der arithmetischen Operationen

| Operation | Operand | Bedeutung |
|-------------------|---------|--|
| + F + D + G | | Addieren zwei Festpunktzahlen addieren $AKKU\ 1-L = (AKKU\ 2-L) + (AKKU\ 1-L)$ $AKKU\ 1 = AKKU\ 2 + AKKU\ 1$ zwei Gleitpunktzahlen addieren $AKKU\ 1 = AKKU\ 2 + AKKU\ 1$ |
| - F - D - G | | Subtrahieren zwei Festpunktzahlen subtrahieren $AKKU\ 1-L = (AKKU\ 2-L) - (AKKU\ 1-L)$ $AKKU\ 1 = AKKU\ 2 - AKKU\ 1$ zwei Gleitpunktzahlen subtrahieren $AKKU\ 1 = AKKU\ 2 - AKKU\ 1$ |
| x F x G | | Multiplizieren zwei Festpunktzahlen multiplizieren $AKKU\ 1 = (AKKU\ 2-L) \times (AKKU\ 1-L)$ zwei Gleitpunktzahlen multiplizieren $AKKU\ 1 = AKKU\ 2 \times AKKU\ 1$ |
| : F : G | | Dividieren zwei Festpunktzahlen dividieren $AKKU\ 1 = (AKKU\ 2-L) : (AKKU\ 1-L)$ In AKKU 1-L: Ergebnis; in AKKU 1-H: Rest zwei Gleitpunktzahlen dividieren $AKKU\ 1 = AKKU\ 2 : AKKU\ 1$ |

Bearbeitung einer Rechenoperation

Vor Ausführung der arithmetischen Operationen müssen die beiden Operanden in die AKKUs geladen werden.

Hinweis

Achten Sie auf gleiche Zahlenformate der Operanden.

Die arithmetischen Operationen werden unabhängig vom VKE durchgeführt. Das Ergebnis steht im AKKU 1 für die Weiterverarbeitung zur Verfügung. Der Inhalt von AKKU 2 bleibt unverändert. Die Operationen beeinflussen das VKE nicht; in Abhängigkeit vom Ergebnis werden die Anzeigen gesetzt (→ Kap. 8.4).

| AWL | Erläuterung | |
|----------------|--|--------|
| L Z 3 | Der Wert von Zaehler 3 wird in den AKKU 1 geladen. | |
| L Z 1 | Der Wert von Zaehler 1 wird in den AKKU 1 geladen. Der vorherige Inhalt von AKKU 1 wird in den AKKU 2 "geschoben". | |
| +F | Die Inhalte der beiden AKKUS werden als 16-Bit-Festpunktzahlen interpretiert und addiert. | |
| T AW 12 | Das Ergebnis - Inhalt von AKKU 1 - wird zum Ausgangswort 12 transferiert. | |
| Zahlenbeispiel | | |
| 876 | <div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> 15 0 </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> 00000011 01101100 </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> + </div> | AKKU 2 |
| + | | |
| 668 | <div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> 00000010 10011100 </div> | AKKU 1 |
| = | | |
| 1544 | <div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> 00000110 00001000 </div> | AKKU 1 |

8.1.8 Bausteinoperationen

Mit den Bausteinoperationen wird der Ablauf eines strukturierten Programmes festgelegt. Im Anschluß an die Übersichten (→ Tab. 8.11 und 8.12) werden die verschiedenen Operationen erklärt.

Tabelle 8.11 Übersicht der Code-Bausteinoperationen

| Operation | Operand | | Bedeutung |
|--------------------|-------------------------------|-------------------------------|--|
| SPA | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Sprung absolut Unabhängig vom VKE wird die Programmbearbeitung in einem anderen Baustein fortgesetzt. Das VKE bleibt unbeeinflusst. |
| SPB | <input type="checkbox"/> ↑ | <input type="checkbox"/> ↑ | Sprung bedingt Bei VKE "1" wird zu einem anderen Baustein gesprungen. Andernfalls wird die Programmbearbeitung im bisherigen Baustein fortgesetzt. Das VKE wird dabei auf "1" gesetzt. |
| Kennzeichen | Parameter | | |
| OB | | | 0 ... 255 * |
| PB | | | 0 ... 255 |
| FB | | | 0 ... 255 * |
| SB | | | 0 ... 255 |
| BA | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Sprung absolut Unabhängig vom VKE wird ein Funktionsbaustein (Erweiterung) aufgerufen. |
| BAB | <input type="checkbox"/> ↑ | <input type="checkbox"/> ↑ | Sprung bedingt Bei VKE "1" wird ein Funktionsbaustein (Erweiterung) bedingt aufgerufen. Andernfalls wird die Programmbearbeitung im bisherigen Baustein fortgesetzt. Das VKE wird dabei auf "1" gesetzt. |
| Kennzeichen | Parameter | | |
| FX | | | 0 ... 255 |

* Beachten Sie, daß vom Betriebssystem bestimmte OBs bzw. FBs belegt sind (→ Kap. 7.4.1).

Tabelle 8.11 Übersicht der Code-Bausteinoperationen (Fortsetzung)

| Operation | Operand | | Bedeutung |
|-----------|--------------------------|--------------------------|---|
| BE | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Baustein beenden Unabhängig vom VKE wird der aktuelle Baustein beendet. Die Programmbearbeitung wird im aufrufenden Bereich fortgesetzt. Das VKE wird "mitgenommen", aber nicht beeinflusst. |
| BEA | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Bausteinende absolut Unabhängig vom VKE wird der aktuelle Baustein beendet. Die Programmbearbeitung wird im aufrufenden Bereich fortgesetzt. Das VKE wird "mitgenommen", aber nicht beeinflusst. |
| BEB | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Bausteinende bedingt Bei VKE "1" wird der aktuelle Baustein beendet. Die Programmbearbeitung wird im aufrufenden Bereich fortgesetzt. Das VKE bleibt beim Bausteinwechsel unverändert "1". Bei VKE "0" wird die Operation nicht ausgeführt. Das VKE wird auf "1" gesetzt und das Programm linear weiterbearbeitet |

Tabelle 8.12 Übersicht der Datenbausteinoperationen

| Operation | Operand | | Bedeutung |
|-----------|---------|--------------------------|---|
| A | DB | <input type="checkbox"/> | Aufschlagen eines Datenbausteins Unabhängig vom VKE wird ein Datenbaustein (DB) aufgeschlagen. Die Programmbearbeitung wird nicht unterbrochen. Das VKE bleibt unbeeinflusst. |
| AX | DX | <input type="checkbox"/> | Aufschlagen eines Datenbausteins Unabhängig vom VKE wird ein Datenbaustein (DX) aufgeschlagen. |
| E | DB | <input type="checkbox"/> | Erzeugen und Löschen eines Datenbausteins * Unabhängig vom VKE wird ein Datenbaustein für die Ablage von Daten eingerichtet. |
| EX | DX | <input type="checkbox"/> | Erzeugen und Löschen eines Datenbausteins * Unabhängig vom VKE wird ein Datenbaustein (Erweiterung) erzeugt. |
| | | ↑ Parameter | 0 ... 255 ** |

* Die Länge des DB/DX ist vor Ausführung des Befehls im AKKU 1 zu hinterlegen. Bei Länge 0 wird der DB gelöscht.

** Der Datenbaustein DB1 ist reserviert.

Aufruf eines Datenbausteines "A DB"

Datenbausteine werden immer ohne Bedingung aufgeschlagen. Alle nachfolgenden Datenbearbeitungen beziehen sich auf den aufgeschlagenen Datenbaustein.
 Mit dieser Operation können keine neuen Datenbausteine erzeugt werden. Die aufgerufenen Bausteine müssen vor der Programmbearbeitung geladen oder erzeugt werden.

Beispiel: Im Programmbaustein 3 wird eine Information benötigt, die im DB10 als DW 1 programmiert wurde. Ein anderes Datum - z.B. ein Rechenergebnis - wird im DB20 als DW 3 abgelegt.

| Programmablauf | AWL | Erläuterung |
|----------------|--|--|
| | <pre> A DB 10 L DW 1 . . . A DB 20 T DW 3 </pre> | <p>Die Information aus dem Datenwort 1 im Datenbaustein 10 wird in den Akkumulator geladen. Der Inhalt von AKKU 1 wird im Datenwort 3 von Datenbaustein 20 abgelegt.</p> |

Der Befehl "EX DX" ruft einen DX-Datenbaustein auf und arbeitet wie "A DB".

Erzeugen und Löschen eines Datenbausteines

Die Anweisung "E DBx" erzeugt einen neuen Baustein. Sollen Daten aus diesem Datenbaustein verwendet werden, muß er mit der Anweisung A DB aufgerufen werden.
 Vor "E DB" müssen Sie im AKKU 1-L angeben, wieviele Datenwörter der Baustein umfassen soll (→ Beispiel).

Ein mit "E DB" erzeugter Datenbaustein kann 2 ... 65530 Datenwörter besitzen. Soll ein DB mit n Datenwörtern erzeugt werden, dann müssen Sie n-1 in den AKKU 1-L laden.

Wird als Datenbausteinlänge Null angegeben, so wird der angegebene Datenbaustein gelöscht, d.h. aus der Adreßliste ausgetragen. Er gilt dann als nicht mehr vorhanden (→ Kap. 2.11.1 und 2.11.2).

Die Länge des eingerichteten Datenbausteins können Sie beliebig bis zur maximalen Länge von 64 kWorten in der CPU 945 einrichten. Beachten Sie jedoch, daß die PGs nur Bausteine mit einer begrenzten Länge bearbeiten können.

Die folgende Übersicht zeigt Ihnen, wie die CPU auf verschiedene Ereignisse beim Erzeugen eines neuen DBs reagiert.

| Operation | Ereignis | Reaktion der CPU |
|-----------|--|--|
| E DB | - DB soll gelöscht werden | DB wird gelöscht |
| | - DB soll gelöscht werden; ist aber nicht vorhanden | keine |
| | - DB soll gelöscht werden; ist aber nicht löscherbar, da er im EPROM steht | keine |
| | - DB soll neu erzeugt werden | DB wird erzeugt. |
| | - DB soll neu erzeugt werden; DB ist aber schon vorhanden | keine |
| | - Speicherplatz reicht nicht aus | CPU geht mit "TRAF" in STOP bzw. verzweigt in den entsprechenden Fehlerreaktions-OB und erzeugt keinen DB. |
| | - Länge im AKKU 1-L > FFF9 _H | CPU geht mit "TRAF" in STOP bzw. verzweigt in den entsprechenden Fehlerreaktions-OB und erzeugt keinen DB. |

Der Befehl "EX DX" erzeugt einen DX-Datenbaustein und arbeitet wie "E DB":

Hinweis

Der Baustein beansprucht auch nach dem Löschen noch solange Speicherplatz, bis der AG-Speicher komprimiert wird (→ Kap. 7.5.3).

Erzeugen eines Datenbausteins

| Beispiel | AWL | Erläuterung |
|---|--------------------|---|
| Ohne Zuhilfenahme eines Programmiergerätes soll ein Datenbaustein mit 128 Datenworten erzeugt werden. | L KB 127 E DB 5 | Die konstante Festpunktzahl +127 wird in den AKKU 1 geladen, gleichzeitig wird der alte Inhalt von AKKU 1 in den AKKU 2 geschoben. Der Datenbaustein 5 wird mit einer Laenge von 128 Datenworten (0000) im RAM-Bereich des AGs erzeugt und in der Bausteinadressliste eingetragen. Bei der naechsten Bearbeitung des Befehls E DB 5 bleibt dieser, falls der Inhalt von AKKU 1 nicht Null ist, wirkungslos. |

Löschen eines Datenbausteins

| Beispiel | AWL | Erläuterung |
|---|------------------|--|
| Ein nicht mehr benötigter Datenbaustein soll gelöscht werden. | L KB 0 E DB 5 | Die konstante Festpunktzahl +0 wird in den AKKU 1 geladen, gleichzeitig wird der alte Inhalt von AKKU 1 in den AKKU 2 geschoben. Der Datenbaustein 5 (er muß im RAM-Bereich des AGs stehen) wird fuer ungueltig erklart und aus der Bausteinadressliste ausge- tragen. |

Beenden eines Bausteins "BE"

Durch die Operation "BE" wird ein Baustein abgeschlossen; Datenbausteine brauchen nicht beendet zu werden. "BE" ist immer die letzte Anweisung eines Bausteines.

Bei strukturierter Programmierung wird die Programmbearbeitung im aufrufenden Baustein fortgesetzt.

Binäre Verknüpfungen können im übergeordneten Baustein nicht fortgesetzt werden.

Beispiel: Der Programmbaustein 3 wird durch die Anweisung "BE" beendet.

| Programmablauf | AWL | Erläuterung |
|----------------|---|---|
| | <p>...</p> <p>...</p> <p>...</p> <p>...</p> <p>BE</p> | <p>Die Anweisung "BE" beendet den PB3 und bewirkt einen Rucksprung zum OB1.</p> |

Absoluter Rucksprung "BEA"

Die Operation "BEA" bewirkt einen Rucksprung in den aufrufenden Baustein. Sie kann jedoch in FBs durch Sprungoperationen (siehe Kap. 8.2.10) umgangen werden.

Binäre Verknüpfungen können im übergeordneten Baustein nicht fortgesetzt werden.

Beispiel: Die Bearbeitung des FB21 wird ohne Rücksicht auf das VKE abgebrochen.

| Programmablauf | AWL | Erläuterung |
|----------------|---|--|
| | <p>...</p> <p>...</p> <p>...</p> <p>SPB=</p> <p>BEA</p> <p>...</p> <p>...</p> <p>BE</p> | <p>Die Anweisung "BEA" bewirkt, dass der FB21 verlassen wird. Es folgt ein Rucksprung auf den PB8.</p> |

Bedingter Rücksprung "BEB"

Die Operation "BEB" bewirkt einen Rücksprung in den aufrufenden Baustein, wenn die vorherige Bedingung erfüllt ist (VKE = 1).

Anderenfalls wird die lineare Bearbeitung des Programms mit VKE "1" fortgesetzt.

Beispiel: Die Bearbeitung des FB20 wird abgebrochen, wenn das VKE auf "1" ist.

| Programmablauf | AWL | Erläuterung |
|----------------|---|--|
| | <pre> S A 1.0 U E 20.0 BEB . . . </pre> | <p>Die Anweisung "BEB" bewirkt einen Ruecksprung vom FB20 in den PB7, wenn der Eingang E 20.0 Signal "1" fuehrt.</p> |

8.1.9 Sonstige Operationen

Diese Operationen können nur als AWL programmiert werden.

Tabelle 8.13 Übersicht der sonstigen Operationen

| Operation | Operand | | Bedeutung |
|-------------|--------------------------|--------------------------|---|
| NOP 0 | | | Nulloperation |
| NOP 1 | | | Nulloperation |
| BLD | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Bildaufbaubefehle für das Programmiergerät |
| Kennzeichen | ↑ | ↑ | Parameter |
| | | | 0 .. 255 wird von der CPU wie eine Nulloperation behandelt 130 Leerzeile durch Carriage Return erzeugen 131 auf Anweisungsliste (AWL) umschalten 132 auf Funktionsplan (FUP) umschalten 133 auf Kontaktplan (KOP) umschalten 255 Segment beenden |

Bildaufbauoperationen

Innerhalb eines Bausteins werden Programmteile durch Bildaufbauoperationen "BLD" in Segmente unterteilt.

Die Null- und Bildaufbauoperationen sind nur für das PG bei der Darstellung des STEP 5-Programms von Bedeutung.

Die CPU führt bei der Bearbeitung dieser Anweisungen keine Operation aus.

8.2 Ergänzende Operationen

Grundoperationen können in allen Bausteinen programmiert werden. Durch die "ergänzenden Operationen" wird der Operationsvorrat erweitert. Für diese Operationen gelten jedoch folgende Einschränkungen:

- Sie können nur in Funktionsbausteinen (FB und FX) programmiert werden
- Sie können nur als Anweisungsliste dargestellt werden.

In den folgenden Abschnitten werden die ergänzenden Operationen beschrieben.

8.2.1 Ladeoperation

Wie bei den Grundoperationen werden Informationen in den Akkumulator kopiert. Die Bedeutung der Operation wird in Tabelle 8.14 dargestellt und an einem Beispiel erläutert.

Tabelle 8.14 Ladeoperation

| Operation | Operand | | Bedeutung |
|-------------|--------------------------|--------------------------|--|
| L | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Laden Unabhängig vom VKE wird ein Wort aus den Systemdaten in den AKKU 1 geladen. |
| Kennzeichen | ↑ BS BT | ↑ Parameter | 0 ... 255 0 ... 255 |

| Beispiel | AWL | Erläuterung |
|--|---|---|
| In den SD 103 und SD 104 wird bei Quittungsverzug die Fehleradresse abgelegt. Eine "wichtige" Ausgabebaugruppe ist unter der Anfangsadresse 4 gesteckt. Wird der Quittungsverzug durch diese Adresse ausgelöst, so soll die CPU in STOP verzweigen. Anderenfalls soll eine Meldung erfolgen, das Programm aber weiterbearbeitet werden. Dieses Beispiel können Sie z.B. im OB24 programmieren. | <pre>:L BS 103 :L KH 0000 :><F :SPB I1 :L BS 104 :L KH F004 :><F L1 := A 12.0 :BEB :STP</pre> | <p>Der Inhalt des SD 103 und das High-Wort der Adresse der "wichtigen" Baugruppe werden in die AKKUs geladen.</p> <p>Sind die beiden Werte verschieden, so wird A 12.0 gesetzt.</p> <p>Der Inhalt des SD 104 und das Low-Word der Adresse der "wichtigen" Baugruppe werden in die AKKUs geladen.</p> <p>Sind die beiden Werte verschieden, wird wieder A 12.0 gesetzt.</p> <p>Die Programmbearbeitung wird in dem aufrufenden Baustein fortgesetzt.</p> <p>Wird beim Vergleich Gleichheit der Werte festgestellt, so verzweigt die CPU in STOP.</p> |

8.2.2 Freigabeoperation

Die Freigabeoperation "FR" wird dazu benutzt, um folgende Operationen auch ohne Flankenwechsel ausführen zu können:

- Starten einer Zeit
- Setzen eines Zählers
- Vor- und Rückwärtszählen.

Die Freigabeoperation wird in Tabelle 8.15 dargestellt und an einem Beispiel erklärt.

Tabelle 8.15 Freigabeoperation

| Operation | Operand | | Bedeutung |
|--------------------|------------------|---|--|
| FR | □ | □ | Freigabe einer Zeit/eines Zählers Bei steigender Flanke des VKE werden Zeiten und Zähler freigegeben. Die Operation bewirkt den Neustart einer Zeit, das Setzen, Vorwärts- oder Rückwärtszählen eines Zählers, wenn an der "Startoperation" das VKE "1" anliegt. |
| Kennzeichen | Parameter | | |
| T | | | 0 ... 255 |
| Z | | | 0 ... 255 |

| Beispiel | AWL | Erläuterung |
|---|--|---|
| <p>Eine Zeit T 2 wird durch E 2.5 als verlängerter Impuls gestartet (Impulsbreite 50 s). Diese Zeit setzt den A 4.2 für die Dauer des Impulses.</p> <p>.</p> <p>.</p> <p>.</p> <p>.</p> | <pre> U E 2.5 L KT 5.3 * SV T 2 U T 2 = A 4.2 </pre> | <p>Starten einer Zeit T 2 als verlängerter Impuls.</p> <p>Der Ausgang 4.2 wird fuer 50 s gesetzt.</p> |
| <p>Wird der A 3.4 immer wieder gesetzt, so soll die Zeit immer wieder von neuem gestartet werden.</p> | <pre> U A 3.4 FR T 2 BE </pre> | <p>Wird der Ausgang 3.4 waehrend der Zeit gesetzt (positiver Flankenwechsel des VKE), in der noch der Eingang 2.5 gesetzt ist, so wird die Zeit T 2 neu gestartet. Das heisst, der Ausgang 4.2 bleibt f r die erneut gestartete Zeit gesetzt oder wird von neuem gesetzt.</p> <p>Ist der Eingang 2.5 beim Flankenwechsel von Ausgang 3.4 nicht gesetzt, so wird die Zeit nicht neu gestartet.</p> |

* Dieser Zeitwert besitzt eine Unschärfe von ± 10 s. Verwenden Sie gegebenenfalls eine kleinere Zeitbasis.

8.2.3 Bit-Testoperationen und Bit-Setzoperationen

Mit den Bit-Test- und Setzoperationen können digitale Operanden bitweise abgefragt und beeinflusst werden. Sie müssen immer am Beginn einer Verknüpfung stehen. Tabelle 8.16 gibt einen Überblick dieser Testoperationen.

Tabelle 8.16 Übersicht der Bit-Testoperationen

| Operation | Operand | | Bedeutung |
|--------------------|--------------------------|--------------------------|---|
| P | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Prüfe Bit auf Signalzustand "1" Unabhängig vom VKE wird ein einzelnes Bit abgefragt. Je nach dessen Signalzustand wird das VKE beeinflusst (→ Tab. 8.13). |
| PN | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Prüfe Bit auf Signalzustand "0" Unabhängig vom VKE wird ein einzelnes Bit abgefragt. Je nach dessen Signalzustand wird das VKE beeinflusst (→ Tab. 8.13). |
| SU | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Setze Bit unbedingt Unabhängig vom VKE wird das angesprochene Bit auf "1" gesetzt. Das VKE wird nicht beeinflusst. |
| RU | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Rücksetze Bit unbedingt Unabhängig vom VKE wird das angesprochene Bit auf "0" gesetzt. Das VKE wird nicht beeinflusst. |
| Kennzeichen | Parameter | | |
| E | | | 0.0 ... 127.7 |
| A | | | 0.0 ... 127.7 |
| M | | | 0.0 ... 255.7 |
| D | | | 0.0 ... 255.15 |
| T | | | 0.0 ... 255.15 |
| Z | | | 0.0 ... 255.15 |
| BS | | | 0.0 ... 255.15 |
| BT | | | 0.0 ... 255.15 |

Die folgende Tabelle zeigt, wie das VKE bei den Bit-Testoperationen "P" und "PN" gebildet wird. Anschließend sehen Sie ein Anwendungsbeispiel für diese Operationen.

Tabelle 8.17 Beeinflussung des VKE durch "P" und "PN"

| Operation | P | | PN | |
|---|---|---|----|---|
| | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Signalzustand des Bits im angegebenen Operanden | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Verknüpfungsergebnis | 0 | 1 | 1 | 0 |

| Beispiel | AWL | Erläuterung |
|--|---|---|
| <p>Am Eingang E 2.0 ist eine Lichtschranke installiert, die Stückgut zählt. Nach jeweils 100 Stück soll entweder in den Funktionsbaustein FB5 oder in den FB6 verzweigt werden. Nach 800 Stück soll der Zähler 10 automatisch rückgesetzt werden und anschließend wieder hochzählen.</p> | <pre> A DB 10 U E 2.0 ZV Z 10 U E 3.0 L KZ 0 S Z 10 O E 4.0 O M 5.2 R Z 10 LC Z 10 T DW 12 PN D 12.8 SPB FB 5 P D 12.8 SPB FB 6 P D 12.11 = M 5.2 </pre> | <p>Aufruf des Datenbausteins 10</p> <p>Der Zaehlwert des Zaehlers Z 10 wird durch den Eingang E 3.0 mit der Konstanten 0 geladen. Mit jedem positiven Flankenwechsel am E 2.0 wird der Zaehler um 1 erhoeht. Der Zaehler wird entweder durch E 4.0 oder Merker M 5.2 zurueckgesetzt.</p> <p>Der aktuelle Zaehlwert des Zaehlers wird BCD-codiert im Datenwort 12 abgelegt.</p> <p>Solange das Bit 8 des DW 12 "0" ist, wird in den FB5 gesprungen. Dies ist bei den ersten, dritten, fuenften usw. hundert Stueck der Fall.</p> <p>Solange das Bit 8 des DW 12 "1" ist, wird in den FB6 gesprungen. dies ist bei den zweiten, vierten, sechsten usw. hundert Stueck der Fall.</p> <p>Wenn das Bit 11 des DW 12 "1" wird (der Zaehlwert damit 800 ist), wird der Merker M 5.2 bedingt gesetzt.</p> |
| <p>Am Eingang E 10.0 ist eine Lichtschranke installiert, die Stückgut zählt. Nach jeweils 256 Stück soll der Zähler zurückgesetzt werden und von neuem hochzählen.</p> | <pre> :U E 10.0 :ZV Z 20 :U E 11.0 :L KZ 0 :S Z 20 :P Z 20.8 :SPB =VOLL :BEA VOLL :RU Z 20.8 :BE </pre> | <p>Der Zaehlwert des Zaehlers 20 wird durch den Eingang E 11.0 mit der Konstanten 0 geladen. Mit jedem positiven Flankenwechsel am E 10.0 wird der Zaehlwert um 1 erhoeht. hat der Zaehlwert die Zahl 256=100H erreicht (das Bit 8 ist "1"), so wird zu der Marke "voll" gesprungen, ansonsten wird der Baustein beendet.</p> <p>Das Bit 8 des Zaehlers Z 20 wird unbedingt auf "0" gesetzt, damit steht im Zaehlwert wieder 000H.</p> |

Hinweis

Die Zeit- und Zählwerte sind im Zähl-/Zeitwort in den 10 niederwertigsten Bits hinterlegt (Bit 0 bis Bit 9).

Die Zeitbasis (Zeitraaster) ist in Bit 12 und Bit 13 des Zeitwortes hinterlegt.

8.2.4 Wortweise Verknüpfungen

Mit diesen Operationen werden die Inhalte von AKKU 1-L und AKKU 2-L bitweise miteinander verknüpft. Das Ergebnis liegt in AKKU 1-L; die Inhalte von AKKU 1-H und von AKKU 2 bleiben erhalten. Tabelle 8.18 gibt eine Übersicht dieser Operationen, die dann an Beispielen erklärt werden.

Tabelle 8.18 Übersicht der wortweisen Verknüpfungen

| Operation | Operand | Bedeutung |
|-----------|---------|------------------------------------|
| UW | | Bitweise UND-Verknüpfung |
| OW | | Bitweise ODER-Verknüpfung |
| XOW | | Bitweise Exklusiv-ODER-Verknüpfung |

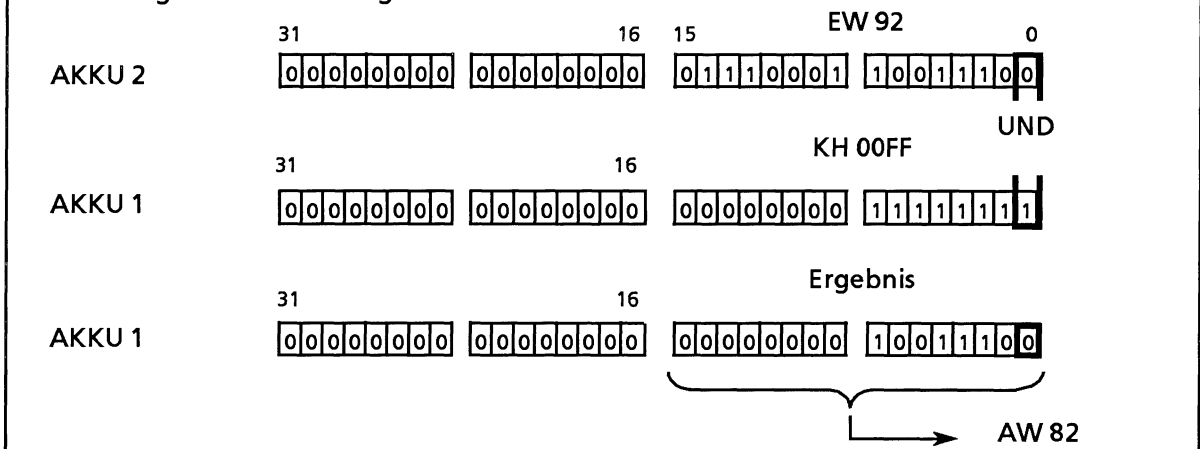
Bearbeitung einer Digitalverknüpfung

Die wortweisen Verknüpfungen werden unabhängig vom VKE ausgeführt. Umgekehrt beeinflussen sie das VKE nicht, aber die Anzeigen werden je nach "Rechenergebnis" gesetzt (→ Kap. 8.4). Das "Rechenergebnis" steht im AKKU 1 für die Weiterarbeit zur Verfügung. Der Inhalt von AKKU 2 bleibt unbeeinflusst.

| AWL | Erläuterung |
|-----------|---|
| L EW 92 | Das Eingangswort 92 wird in den AKKU 1 geladen. |
| L KH 00FF | Ein konstanter Wert wird in den AKKU 1 geladen. Der vorherige Inhalt von AKKU 1 wird in den AKKU 2 "geschoben". |
| UW | Die Inhalte der beiden AKKU-L werden Bit fuer Bit nach "UND" verknuepft. |
| T AW 82 | Das Ergebnis - Inhalt von AKKU 1-L - wird zum Ausgangswort 82 transferiert. |

Zahlenbeispiel

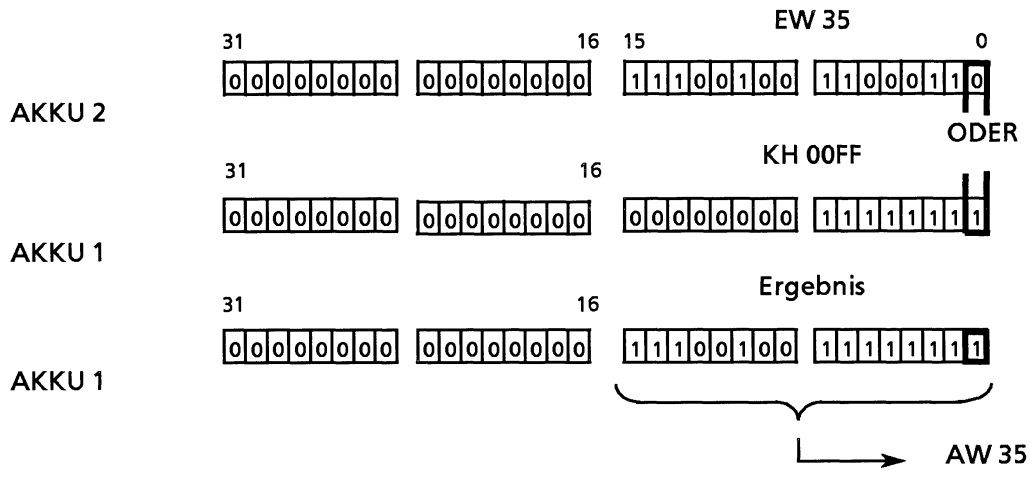
Im Eingangswort 92 sollen die 8 höherwertigen Bits auf "0" gesetzt werden. Die beiden Worte werden bitweise verglichen. Steht in den entsprechenden Bits eine "1", so wird das Ergebnisbit auf "1" gesetzt.



| AWL | Erläuterung |
|-----------|---|
| L EW 35 | Das Eingangswort 35 wird in den AKKU 1 geladen. |
| L KH 00FF | Ein konstanter Wert wird in den AKKU 1 geladen. Der vorherige Inhalt von AKKU 1 wird in den AKKU 2 "geschoben". |
| OW | Die Inhalte der beiden AKKU-L werden Bit fuer Bit nach "ODER" verknuepft. |
| T AW 35 | Das Ergebnis - Inhalt von AKKU 1-L - wird zum Ausgangswort 35 transferiert. |

Zahlenbeispiel

Im Eingangswort 35 sollen die 8 niederwertigen Bits auf "1" gesetzt werden.
 Im Ergebniswort wird eine "1" gesetzt, wenn in den entsprechenden Bits der beiden Worte eine "1" steht.



8.2.5 Schiebeoperationen und Rotieroperationen

Mit diesen Operationen wird das Bitmuster in AKKU 1 verschoben; der Inhalt von AKKU 2 bleibt unverändert. Tabelle 8.19 gibt eine Übersicht dieser Operationen, die dann an Beispielen erklärt werden.

Tabelle 8.19 Übersicht der Schiebeoperationen

| Operation | Operand | Bedeutung |
|-----------|--------------------------|---|
| SLW | <input type="checkbox"/> | Schieben nach links Das Bitmuster (16 Bit) im AKKU 1-L wird nach links verschoben. Freiwerdende Stellen werden mit Nullen aufgefüllt. Das Ergebnis steht in AKKU 1-L, die Inhalte von AKKU 1-H und AKKU 2 bleiben unverändert. |
| SRW | <input type="checkbox"/> | Schieben nach rechts Das Bitmuster (16 Bit) im AKKU 1-L wird nach rechts verschoben. Freiwerdende Stellen werden mit Nullen aufgefüllt. Das Ergebnis steht in AKKU 1-L, die Inhalte von AKKU 1-H und AKKU 2 bleiben unverändert. |
| SVW | <input type="checkbox"/> | Schieben nach rechts (mit Vorzeichen) Das Bitmuster (16 Bit) mit Vorzeichen im AKKU 1-L wird nach rechts verschoben. Freiwerdende Stellen werden mit dem Vorzeichen (Bit 15) aufgefüllt. Das Ergebnis steht in AKKU 1-L, die Inhalte von AKKU 1-H und AKKU 2 bleiben unverändert. |
| | ↑ | Parameter 0 ... 15 |
| SLD | <input type="checkbox"/> | Schieben nach links Das Bitmuster (32 Bit) im AKKU 1 wird nach links verschoben. Freiwerdende Stellen werden mit Nullen aufgefüllt. Das Ergebnis steht in AKKU 1. AKKU 2 bleibt unverändert. |
| SVD | <input type="checkbox"/> | Schieben nach rechts (mit Vorzeichen) Das Bitmuster (32 Bit) mit Vorzeichen im AKKU 1 wird nach rechts verschoben. Freiwerdende Stellen werden mit dem Vorzeichen (Bit 31) aufgefüllt. Das Ergebnis steht in AKKU 1. AKKU 2 bleibt unverändert. |
| RLD | <input type="checkbox"/> | Rotieren nach links (32 Bit) Das Bitmuster im AKKU 1 wird nach links rotiert. Freiwerdende Stellen werden mit den hinausgeschobenen Bits aufgefüllt. Das Ergebnis steht im AKKU 1. AKKU 2 bleibt unverändert. |
| RRD | <input type="checkbox"/> | Rotieren nach rechts (32 Bit) Das Bitmuster im AKKU 1 wird nach rechts rotiert. Freiwerdende Stellen werden mit den hinausgeschobenen Bits aufgefüllt. Das Ergebnis steht im AKKU 1. AKKU 2 bleibt unverändert. |
| | ↑ | Parameter 0 ... 32 |

Bearbeitung einer Schiebeoperation

Die Ausführung der Schiebeoperationen ist unabhängig von Bedingungen. Das VKE wird nicht beeinflusst.

Durch Schiebeoperationen werden die Anzeigen gesetzt, ANZ 1 zeigt den Zustand des zuletzt aus dem AKKU geschobenen Bits an, ANZ 0="0". Die Anzeigen können Sie mit Sprungfunktionen abfragen.

Der Parameter der Anweisung gibt die Anzahl der Bitstellen an, um die der Inhalt von AKKU 1 nach links oder nach rechts verschoben wird. Die beim Schieben freiwerdenden Bitstellen werden mit Nullen bzw. mit dem Vorzeichen aufgefüllt.

Der Inhalt der "hinausgeschobenen" Bits geht verloren. Der Zustand des zuletzt aus dem AKKU geschobenen Bits wird nach Ausführung des Befehls im ANZ 1-Bit angezeigt. Dieses Bit kann ausgewertet werden.

Eine Schiebeoperation mit dem Parameter "0" wird wie eine Null-Operation (NOP) behandelt. Der Zentralprozessor bearbeitet ohne weitere Reaktion die nächste STEP 5-Anweisung.

Vor der Ausführung der Operationen muß der Operand, der bearbeitet werden soll, in den AKKU 1 geladen werden.

Der veränderte Operand steht dort für die weitere Verarbeitung zur Verfügung.

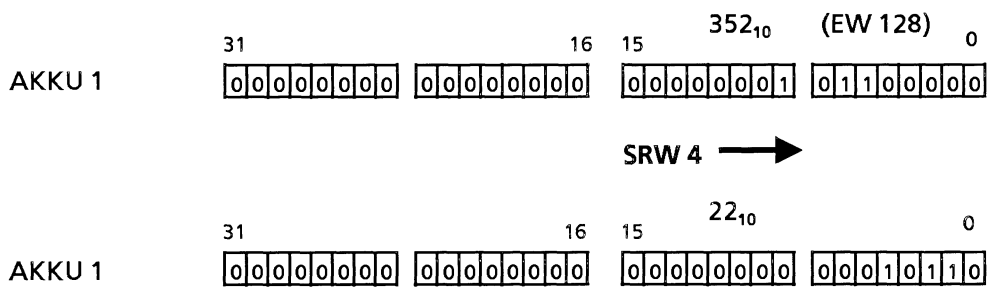
| AWL | Erläuterung |
|--------|---|
| L DW 2 | Der Inhalt des Datenwortes 2 wird in den AKKU 1 geladen. |
| SLW 3 | Das Bitmuster im AKKU 1-L wird um drei Stellen nach links geschoben. |
| T DW 3 | Das Ergebnis - Inhalt von AKKU 1-L - wird zum Datenwort 3 transferiert. |

| Zahlenbeispiel | |
|---|---|
| <p>Im Datenwort 2 ist der Wert 464_{10} gespeichert. Dieser Wert soll mit $2^3=8$ multipliziert werden. Dazu wird das Bitmuster von DW 2 im AKKU 1 um drei Stellen nach links geschoben.</p> | |
| AKKU 1 | <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-end;"> 31 16 15 464_{10} (DW 2) 0 </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">00000000</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">00000000</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">00000001</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">11010000</div> </div> <div style="text-align: right; margin-top: 5px;"> ← SLW 3 </div> |
| AKKU 1 | <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-end;"> 31 16 15 3712_{10} 0 </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">00000000</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">00000000</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">00001110</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">10000000</div> </div> |

| AWL | Erläuterung |
|----------|---|
| L EW 128 | Der Wert des EW 128 wird in den AKKU 1 geladen. |
| SRW 4 | Das Bitmuster im AKKU 1-L wird um vier Stellen nach rechts geschoben. |
| T AW 160 | Das Ergebnis - Inhalt von AKKU 1-L - wird zum AW 160 transferiert. |

Zahlenbeispiel

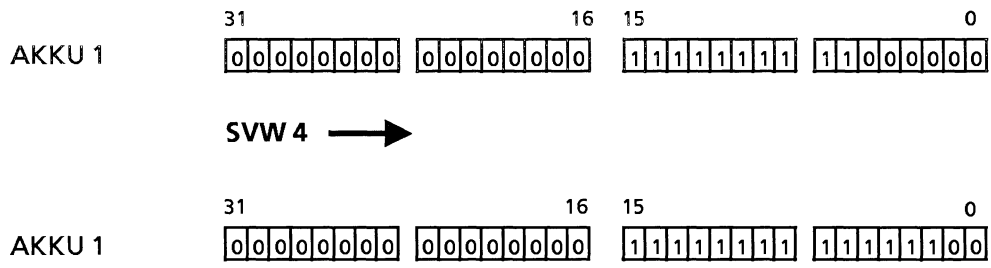
Das EW 128 liefert den Wert 352_{10} .
 Wird im AKKU 1 das entsprechende Bitmuster um vier Stellen nach rechts geschoben, so wird der Wert 352_{10} durch $2^4 = 16$ dividiert (ohne Rest).



| AWL | Erläuterung |
|---------|---|
| L KF-64 | Die Festpunktzahl -64 wird in den AKKU 1 geladen. |
| SVW 4 | Das Bitmuster im AKKU 1-L wird um vier Stellen nach rechts geschoben. |
| T AW 10 | Das Ergebnis - Inhalt von AKKU 1-L - wird zum Ausgangswort 10 transferiert. |

Zahlenbeispiel

Die Festpunktzahl -64 soll durch 16 dividiert werden (mit Vorzeichen, ohne Rest).
 Dazu wird das Bitmuster mit SVW um 4 Stellen nach rechts verschoben.



| AWL | Erläuterung |
|---|--|
| L DH FFFF FFC0 | Die Hexadezimalzahl FFFF FFC0 ($\hat{=}$ -64) wird in den AKKU 1 geladen. |
| SVD 3 | Das Bitmuster im AKKU 1 wird um drei Stellen nach rechts verschoben. |
| T AD 20 | Das Ergebnis - Inhalt von AKKU 1 - wird zum Ausgangsdoppelwort 20 transferiert. |
| Zahlenbeispiel | |
| Das Festpunktdoppelwort (-64) soll durch 8 dividiert werden (mit Vorzeichen, ohne Rest). Dazu wird das Bitmuster mit SVD um 3 Stellen nach rechts verschoben. | |
| AKKU 1 | <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">31</div> <div style="text-align: center;">16</div> <div style="text-align: center;">15</div> <div style="text-align: center;">0</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">11111111</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">11111111</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">11111111</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">11000000</div> </div> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">SVD 3 →</div> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">31</div> <div style="text-align: center;">16</div> <div style="text-align: center;">15</div> <div style="text-align: center;">0</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">11111111</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">11111111</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">11111111</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">11111000</div> </div> |

Bearbeitung einer Rotieroperation


Die Ausführung der Rotieroperation ist unabhängig von Bedingungen. Das VKE wird nicht beeinflußt. Durch Rotieroperationen werden die Anzeigen gesetzt. ANZ 1 zeigt den Zustand des zuletzt aus dem AKKU 1 geschobenen Bits an, ANZ 0="0". Die Anzeigen können Sie mit Sprungfunktionen abfragen.

Der Parameter der Anweisung gibt die Anzahl der Bitstellen an, um die der Inhalt von AKKU 1 nach links oder rechts rotiert wird. Die beim Rotieren freiwerdenden Bitstellen werden mit den hinausgeschobenen Bits aufgefüllt.

Der Zustand des zuletzt aus dem AKKU geschobenen Bits wird nach Ausführung des Befehls im ANZ 1-Bit angezeigt. Dieses Bit kann ausgewertet werden.

Vor der Ausführung der Operation muß der Operand, der bearbeitet werden soll, in den AKKU 1 geladen werden.

Der veränderte Operand steht dort für die weitere Verarbeitung zur Verfügung.

| AWL | Erläuterung | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| L ED 12 | Das Eingangsdoppelwort 12 wird in AKKU 1 geladen. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RLD 5 | Das Bitmuster im AKKU 1 wird um fünf Stellen nach links rotiert. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| T AD 16 | Das Ergebnis - Inhalt von AKKU 1 - wird zum Ausgangsdoppelwort 16 transferiert. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zahlenbeispiel | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AKKU 1 | <table style="border-collapse: collapse; margin-left: 20px;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td> </tr> </table> | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | | |
| RLD 5 |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AKKU 1 | <table style="border-collapse: collapse; margin-left: 20px;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</td><td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</td> </tr> </table> | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | | | |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | | | | | |

8.2.6 Umwandlungsoperationen

Mit diesen Operationen können Sie die Werte im AKKU 1 umwandeln. Der AKKU 2 bleibt unverändert. Die einzelnen Operationen sind in Tabelle 8.20 aufgelistet. Sie werden im Anschluß daran durch Beispiele erläutert. Die Ausführung dieser Operationen hängt nicht vom VKE ab. Die Beeinflussung der Anzeigen und das Verhalten bei Nichtwandelbarkeit werden im Kap. 8.4 erläutert.

Tabelle 8.20 Übersicht der Umwandlungsoperationen

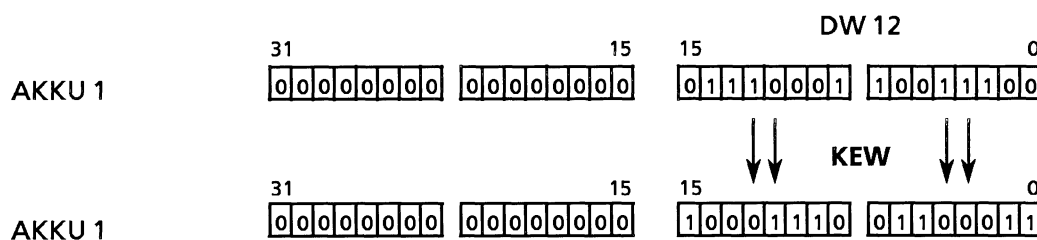
| Operation | Operand | Bedeutung |
|-----------|---------|---|
| KEW | | 1er-Komplement (16 Bit) Der Inhalt von AKKU 1-L wird bitweise invertiert. Ergebnis im AKKU 1-L, AKKU 1-H bleibt unverändert. |
| KZW | | 2er-Komplement (16 Bit) Der Inhalt von AKKU 1-L wird bitweise invertiert. Anschließend wird das Wort 0001 _H addiert. Ergebnis im AKKU 1-L, AKKU 1-H wird vorzeichenrichtig erweitert. 0000 _H : Ergebnis ≥ 0; FFFF _H : Ergebnis < 0 |
| KZD | | 2er-Komplement (32 Bit) Der Inhalt von AKKU 1 wird bitweise invertiert. Anschließend wird das Doppelwort 0000 0001 _H addiert. Ergebnis im AKKU 1. |
| DEF | | Festpunkt wandlung (16 Bit) BCD → dual Der Inhalt von AKKU 1-L wird als dreistellige BCD-codierte Zahl mit Vorzeichen interpretiert (→ Kap. 7.6) und in eine 16-Bit-Festpunktzahl umgewandelt. Ergebnis im AKKU 1-L, AKKU 1-H bleibt unverändert. |
| DUF | | Festpunkt wandlung (16 Bit) dual → BCD Der Inhalt von AKKU 1-L wird als 16-Bit-Festpunktzahl interpretiert und in eine dreistellige BCD-codierte Zahl mit Vorzeichen umgewandelt. Ergebnis im AKKU 1-L, AKKU 1-H bleibt unverändert. |
| DED | | Doppelwort wandlung (32 Bit) BCD → dual Der Inhalt von AKKU 1 wird als siebenstellige BCD-codierte Zahl interpretiert und in eine 32-Bit-Festpunktzahl umgewandelt. Ergebnis im AKKU 1. |
| DUD | | Doppelwort wandlung (32 Bit) dual → BCD Der Inhalt von AKKU 1 wird als 32-Bit-Festpunktzahl interpretiert und in eine BCD-codierte Zahl umgewandelt. Ergebnis im AKKU 1. |
| FDG | | Wandlung Festpunkt- in Gleitpunktzahl Der Inhalt von AKKU 1 wird als 32-Bit-Festpunktzahl interpretiert und in eine Gleitpunktzahl umgewandelt. Ergebnis im AKKU 1. |
| GFD | | Wandlung Gleitpunkt- in Festpunktzahl Der Inhalt von AKKU 1 wird als eine Gleitpunktzahl interpretiert und in eine 32-Bit-Festpunktzahl umgewandelt. Ergebnis im AKKU 1. |

Beispiele

| AWL | Erläuterung |
|---------|---|
| L DW 12 | Der Inhalt des Datenwortes 12 wird in den AKKU 1 geladen. |
| KEW | Alle Bits im AKKU 1-L werden invertiert. |
| T AW 20 | Der neue Inhalt von AKKU 1-L wird zum AW 20 transferiert. |

Zahlenbeispiel

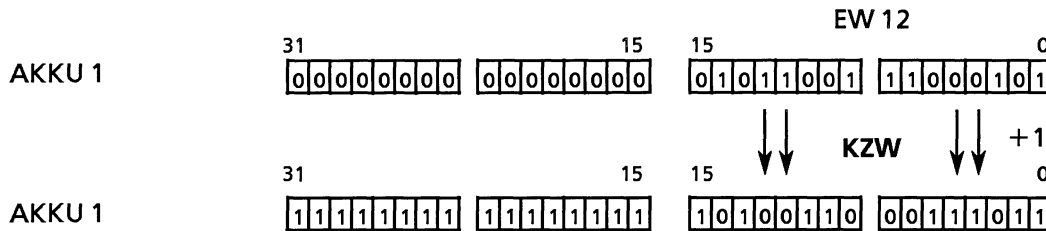
In einer Anlage wurden Schließer durch Öffner ersetzt. Soll die Information im DW 12 die bisherige Auswirkung behalten, so muß das DW 12 invertiert werden.



| AWL | Erläuterung |
|----------|---|
| L EW 12 | Der Inhalt des EW 12 wird in den AKKU 1 geladen. |
| KZW | Alle Bits vom AKKU 1-L werden invertiert, anschließend wird eine "1" addiert. |
| T DW 100 | Das veraenderte Wort wird ins DW 100 transferiert. |

Zahlenbeispiel

Vom Wert des EW 12 soll der negative Wert gebildet werden.



| AWL | Erläuterung |
|--|--|
| L ED 12 DUD (DED) SPS=FEHL T DD 100 BEA FEHL: : : | Der Inhalt des ED 12 wird in den AKKU 1 geladen. Umwandlung des Akkuinhalts; DUAL → BCD (BCD → DUAL) Auswerten des speichernden Overflow-Bits bei Nichtwandelbarkeit Das veraenderte Wort wird ins DD 100 transferiert. Fehlerauswertung |
| Umwandlung | |
| AKKU 1 | |
| AKKU 1 | |
| V (Vorzeichen): 0 = positiv 1 = negativ | |

| AWL | Erläuterung |
|--|---|
| L ED 12 FDG (GFD) SPS=FEHL T DD 100 BEA FEHL: : : | Der Inhalt des ED 12 wird in den Akku 1 geladen. Umwandlung des Akkuinhalts; Festpunktzahl → Gleitpunktzahl (Gleitpunktzahl → Festpunktzahl) Auswerten des speichernden Overflow-Bits bei Nichtwandelbarkeit Der veraenderte Akkuinhalt wird ins DD 100 transferiert. Fehlerauswertung |
| Umwandlung | |
| AKKU 1 | |
| AKKU 1 | |
| Exponent Mantisse | |

Genauigkeit bei der GFD-Wandlung

Exakt gewandelt werden nur Gleitpunktzahlen mit ganzzahligen Werten.

Gleitpunktzahlen mit Bruchteilen von 1 werden auf den absolut nächstkleineren ganzzahligen Wert gewandelt.

Eine Ausnahme bilden die Gleitpunktzahlen im Bereich $(-1 < G < 0)$.

Die Gleitpunktzahlen aus diesem Bereich werden in eine Festpunkt-Null gewandelt.

Die Gleitpunktzahl -1 wird in eine Festpunktzahl -1 gewandelt.

Der absolute Wandlungsfehler ist < 1 (\rightarrow Bild 8.6)

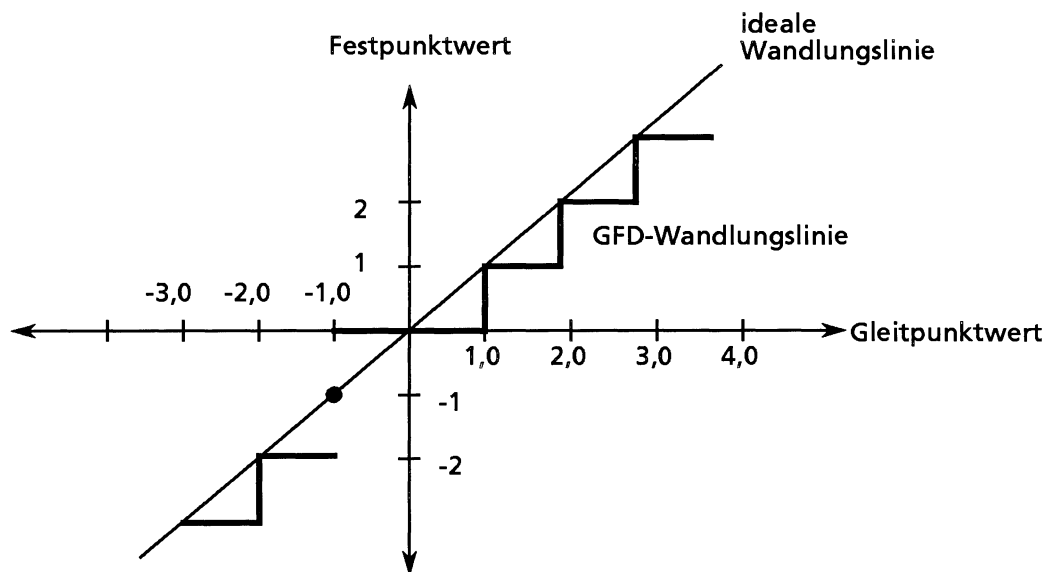


Bild 8.6 Wandlungsverhalten bei der GFD-Wandlung

8.2.7 Dekrementieren/Inkrementieren

Mit diesen Operationen werden in den AKKU 1-LL geladene Daten verändert. Eine Übersicht der möglichen Operationen finden Sie in Tabelle 8.21, ein Beispiel folgt auf derselben Seite.

Tabelle 8.21 Dekrementieren und Inkrementieren

| Operation | Operand | Bedeutung |
|-----------------------------|--------------------------|--|
| D I | <input type="checkbox"/> | Dekrementieren Der AKKU 1-LL wird erniedrigt |
| | <input type="checkbox"/> | Inkrementieren Der AKKU 1-LL wird erhöht |
| ↑ Parameter 0 ... 255 | | AKKU 1-LL wird um die im Parameter angegebene Zahl dekrementiert bzw. inkrementiert (kein Übertrag). Die Operationsausführung ist unabhängig von Bedingungen. AKKU-1H, AKKU 1-LH und AKKU 2 bleiben unverändert. |

Bearbeitung

Die Ausführung dieser beiden Operationen ist unabhängig vom VKE. Sie beeinflusst ihrerseits weder das VKE noch die Anzeigen.

Mit dem Parameter geben Sie an, um welchen Wert der Inhalt des AKKU 1 verändert werden soll. Die Operationen beziehen sich auf dezimale Werte; das Ergebnis wird jedoch dual im AKKU 1 hinterlegt.

Die Veränderungen beziehen sich außerdem nur auf AKKU 1-LL.

| Beispiel | AWL | Erläuterung |
|--|----------------------------------|--|
| Die Hexkonstante 1010 _H soll um das Inkrement 16 erhöht werden und im Datenwort 8 abgelegt werden. Außerdem soll das Ergebnis vom Inkrementieren um das Dekrement 33 erniedrigt werden und im Datenwort 9 abgelegt werden. | A DB 6 L KH 1010 I 16 | Aufruf des Datenbausteins 6. Lade Hexkonstante 1010 _H in den AKKU 1-L. Inkrementiere das Low-Byte von AKKU 1 um 16. Das Ergebnis 1020 _H befindet sich im AKKU 1. |
| | T DW 8 D 33 T DW 9 | Transferiere den Inhalt von AKKU 1 (0000 1020 _H) in das Datenwort 8. Da im AKKU 1 noch das Ergebnis vom Inkrementieren steht, kann man direkt das Dekrement 33 davon bilden. Das Ergebnis wäre FFF _H . Da aber das High-Byte des AKKU 1-L nicht mitdekrementiert wird, steht im AKKU 1 0000 10FF _H als Ergebnis. Der Inhalt von AKKU 1-L wird ins Datenwort 9 transferiert (10FF _H). |

8.2.8 Alarmer sperren/freigeben

Alarmer global sperren/freigeben

Diese Operationen beeinflussen die alarm- und zeitgesteuerte Programmbearbeitung. Sie verhindern, daß die Bearbeitung einer Reihe von Anweisungen oder Bausteinen durch Prozeß- oder Zeitalarmer unterbrochen wird. Eine Übersicht gibt Tabelle 8.22, an die sich eine ausführliche Beschreibung anschließt.

Tabelle 8.22 Alarmer sperren und freigeben

| Operation | Operand | Bedeutung |
|-----------|---------|--|
| AS | | Alarm sperren |
| AF | | Alarm freigeben |
| | | AS/AF gilt für die OBs 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 13. AS/AF gilt <i>nicht</i> für die OBs 26, 33, 35. (Systemfehlerebene) |

Bearbeitung mit AS/AF

Die Ausführung dieser Operationen ist vom VKE nicht abhängig. Sie haben ihrerseits keinen Einfluß auf das VKE und die Anzeigen. Nach Bearbeitung der Anweisung "AS" werden keine Alarmer mehr ausgeführt. Die Anweisung "AF" hebt diese Wirkung wieder auf.

| Beispiel | AWL | Erläuterung |
|--|---|--|
| Alarmbearbeitung in einem bestimmten Programmteil sperren und dann wieder freigeben. | . | |
| | . | |
| | . | |
| | . | |
| | = A 7.5 | |
| | AS | Alarm sperren |
| | U E 2.3 | |
| | . | |
| | . | |
| | SPA FB 3 | Tritt ein Alarm auf, so wird der Programmabschnitt zwischen den Befehlen "AS" und "AF" unverzögert bearbeitet (sofern nicht im FB3 "AF" programmiert ist). |
| AF | Alarm freigeben. | |
| . | Inzwischen aufgetretene Zeit- und Prozeßalarmer werden nach dem Befehl "AF" entsprechend ihrer Priorität bearbeitet. ¹ | |
| . | | |
| . | | |

1 Je Alarmebene kann nur ein Alarm gespeichert werden.

Alarmer selektiv sperren/freigeben

Mit der Operation SIM setzen Sie die Interruptmaske. Mit dieser Interruptmaske können Sie jeden Alarm einzeln sperren bzw. freigeben.

Mit der Operation LIM können Sie die aktuelle Interruptmaske lesen.

Die Ausführung dieser Operationen ist VKE-unabhängig. Diese Operationen haben auch keinen Einfluß auf das VKE und die Anzeigen.

Tabelle 8.23 Alarmer selektiv sperren/freigeben

| Operation | Operand | Bedeutung |
|-----------|---------|--|
| SIM | | Interruptmaske setzen (32 Bit) Die Systemfehlerebene und die Zeit- und Prozeßalarm-OBs werden selektiv gesperrt bzw. freigegeben. In der Interruptmaske freigegebene Zeit- und Prozeßalarme (OB 2 ... 6, 10 ... 13) werden nicht bearbeitet, wenn Alarme durch den Befehl AS gesperrt wurden. Nach einer Alarmfreigabe mit AF werden die in der Interruptmaske freigegebenen Zeit- und Prozeßalarme bearbeitet. Auf die Systemfehler-OB-Bearbeitung (OB 26, 33, 35) hat AS/AF keinen Einfluß. Eine Freigabe bzw. ein Sperren der OBs 26, 33, 35 ist nur durch Setzen bzw. Rücksetzen von Bit 0 der Interruptmaske möglich. |
| LIM | | Interruptmaske lesen (32 Bit) Die aktuelle Interruptmaske wird im AKKU 1 übergeben. |

Aufbau der Interruptmaske

In der Interruptmaske ist jedem Zeit- und Prozeßalarm-OB sowie den Systemfehler-OBs ein Bit zugeordnet (→ Bild 8.7).

Ist ein Bit gesetzt, ist der OB freigegeben.

Ist ein Bit nicht gesetzt, ist der OB gesperrt.

Im Defaultzustand sind die Bits 0 ... 9 auf "1" gesetzt, d.h. die Alarme sind freigegeben.

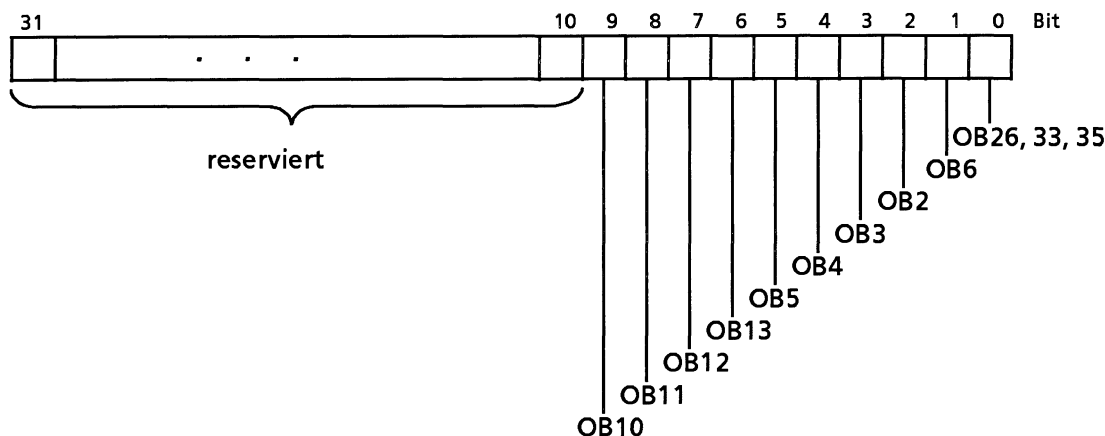


Bild 8.7 Aufbau der Interruptmaske

| Beispiel | AWL | Erläuterung |
|--|---|---|
| Die OB4- und OB13-Bearbeitung soll gezielt gesperrt werden. Die Interruptmaske soll ansonsten unverändert bleiben. | LIM L KM 11111111 10101111 UW SIM : | Interruptmaske in den AKKU 1 laden Bitmuster mit Markierung der OB4- und OB13-Bits Interruptmaske setzen. |

| Beispiel | AWL | Erläuterung |
|---|---|---|
| Die Systemfehlerbearbeitung, die OB 2-Bearbeitung und die OB 13-Bearbeitung sollen freigegeben werden. Ansonsten soll die Interruptmaske unverändert bleiben. | LIM L KM 00000000 01000101 OW SIM : | Interruptmaske in den AKKU 1 laden Bitmuster mit gesetzten Bits für Systemfehler-OBs, OB2 und OB13 laden Interruptmaske setzen. |

8.2.9 Bearbeitungsoperation

Mit der Operation "B" können STEP 5-Anweisungen "indiziert" bearbeitet werden. Sie haben dadurch die Möglichkeit, den Parameter eines Operanden während der Bearbeitung des Steuerungsprogramms zu ändern. Die Operation wird in Tabelle 8.24 und anhand eines Beispiels beschrieben.

Tabelle 8.24 Übersicht der Bearbeitungsoperation

| Operation | Operand | | Bedeutung |
|-------------|--------------------------|--|---|
| B | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Bearbeiten eines Merker- oder Datenwortes |
| Kennzeichen | ↑ MW DW | ↑ Parameter 0 ... 254 0 ... 255 | |

Bearbeitung

Die Anweisung "Bearbeite Merker- oder Datenwort x" ist eine 2-Wort-Anweisung, die unabhängig vom VKE ausgeführt wird.

Sie besteht genauer gesagt aus zwei zusammengehörigen Anweisungen, die unmittelbar aufeinander folgen müssen:

- In der ersten Anweisung die Bearbeitungsoperation und die Angabe eines Merker- oder Datenwortes.
- In der zweiten Anweisung legen Sie die Operation und das Operandenkennzeichen fest, die vom Steuerungsprogramm bearbeitet werden sollen. Als Parameter müssen Sie hier 0 oder 0.0 eingeben.

Hinweis

Wird bei der CPU 945 ein anderer Wert als 0 oder 0.0 angegeben, wird dieser Wert durch 0 oder 0.0 substituiert!

Das Steuerungsprogramm arbeitet dann mit dem Parameter, der in dem Merker- oder Datenwort abgelegt ist, das von der ersten Anweisung aufgerufen wurde. Sollen binäre Operationen, Eingänge, Ausgänge oder Merker indiziert werden, so geben Sie im High-Byte dieses Wortes die Bitadresse, und im Low-Byte die Byteadresse an. In allen anderen Fällen muß das High-Byte "0" sein.

Folgende Operationen können mit der Bearbeitungsanweisung kombiniert werden:

| Operationen | Erläuterungen |
|---|--|
| U, UN, O, ON* (mit Operanden E, A, T, Z, M) S, R, = (mit Operanden E, A, M) FR T, RT, SA T, SE T, SI T, SS T, SV T FR Z, RZ, SZ, ZR Z, ZV Z L EB, EW, ED, AB, AW, AD, MB, MW, MD, PY, PW, QB, QW, DL, DR, DW, DD, T, Z, BS, BT LC T, Z T EB, EW, ED, AB, AW, AD, MB, MW, MD, PY, PW, QB, QW, DL, DR, DW, DD, BS, BT SPA=, SPB=, SPZ=, SPN=, SPP=, SPM=, SPO= SLW, SRW, SLD, RLD, SVD, RRD D, I, ADD BF A DB, SPA, SPB TNB, TNW | Binäre Verknüpfungen Speicheroperationen Zeitoperationen Zähloperationen Ladeoperationen Lade codiert-Operationen Transferoperationen Sprungoperationen Schiebeoperationen De- und Inkrementieren Bausteinaufrufe Blocktransfer |

* Die Operationen U E, UN E, O ON E werden im Zusammenhang mit B MW; B DW zu den Operationen U A, UN A, O A, ON A, wenn die Byte-Adresse im MW oder DW > 127 liegt.

Das folgende Bild zeigt, wie durch den Inhalt eines Datenwortes der Parameter der nächsten Anweisung bestimmt wird.

| | DB6 | | FB x | | ausgeführtes Programm |
|-------|---------|--|-----------|--|-----------------------|
| | | | : A DB 6 | | : A DB 6 |
| | | | . | | . |
| | | | . | | . |
| | | | . | | . |
| DW 12 | KH=0108 | | : B DW 12 | | . |
| DW 13 | KH=0001 | | : U E 0.0 | | : U E 8.1 |
| | | | : B DW 13 | | . |
| | | | : FR T 0 | | : FR T 1 |

Bild 8.8 Auswirkung der Bearbeitungsoperation

Das folgende Beispiel zeigt, wie bei jeder Programmbearbeitung neue Parameter erzeugt werden.

| Beispiel | AWL | Erläuterung |
|---|------------|---|
| Es sollen die Inhalte der Datenwörter DW 20 bis DW 100 auf "0" gesetzt werden. Das "Index-register" für den Parameter der Datenwörter ist DW 1. | :A DB 202 | Aufruf Datenbaustein 202 |
| | :L KB 20 | Lade konstante Zahl 20 in AKKU 1. |
| | :T DW 1 | Transferiere Inhalt von AKKU 1 ins Datenwort 1. |
| | M1 :L KB 0 | Lade Wert 0 in AKKU 1. |
| | :B DW 1 | Bearbeite Datenwort 1 |
| | :T DW 0 | Transferiere den Inhalt von AKKU 1 in das Datenwort, dessen Adresse im Datenwort 1 hinterlegt ist. |
| | :L DW 1 | Lade Datenwort 1 in den AKKU 1. |
| | :L KB 1 | Lade konstante Zahl 1 in AKKU 1. Datenwort 1 wird in AKKU 2 geschoben. |
| | :+F | AKKU 2 und AKKU 1 werden addiert und das Ergebnis in AKKU 1 hinterlegt (Erhöhung der Datenwortadresse). |
| | :T DW 1 | Transferiere Inhalt von AKKU 1 ins Datenwort 1 (neue Datenwortadresse). |
| | :L KB 100 | Die konstante Zahl 100 wird in AKKU 1 geladen und die neue Datenwortadresse in AKKU 2 geschoben. |
| | :<=F | Vergleich der AKKUs auf kleiner gleich: AKKU 2-L AKKU 1-L. |
| | :SPB =M1 | SPRINGE BEDINGT zur Marke M1, solange AKKU 2-L AKKU 1-L ist. |

8.2.10 Sprungoperationen:

Die verschiedenen Operationen sind in der folgenden Tabelle aufgezählt. Ein Beispiel zeigt, wie Sie Sprungoperationen einsetzen können.

Tabelle 8.25 Übersicht der Sprungoperationen

| Operation | Operand | Bedeutung |
|--|--------------------------|---|
| SPA = | <input type="checkbox"/> | Sprung absolut Der unbedingte Sprung wird unabhängig von Bedingungen ausgeführt. |
| SPB = | <input type="checkbox"/> | Sprung bedingt Der bedingte Sprung wird ausgeführt, wenn das VKE "1" ist. Bei VKE "0" wird die Anweisung nicht ausgeführt und das VKE auf "1" gesetzt. |
| SPZ = | <input type="checkbox"/> | Springe bei Ergebnis "Null (Zero)" Der Sprung wird nur ausgeführt, wenn ANZ 1=0 und ANZ 0=0. Das VKE wird nicht verändert. |
| SPN = | <input type="checkbox"/> | Springe bei "Nicht Null" Der Sprung wird nur ausgeführt, wenn ANZ 1 ≠ ANZ 0 ist. Das VKE wird nicht verändert. |
| SPP = | <input type="checkbox"/> | Springe bei positivem Ergebnis Der Sprung wird nur ausgeführt, wenn ANZ 1=1 und ANZ 0=0 ist. Das VKE wird nicht verändert. |
| SPM = | <input type="checkbox"/> | Springe bei negativem Ergebnis Der Sprung wird nur ausgeführt, wenn ANZ 1=0 und ANZ 0=1. Das VKE wird nicht verändert. |
| SPO = | <input type="checkbox"/> | Sprung bei Überlauf (Overflow)(OV=1) Der Sprung wird ausgeführt, wenn ein Überlauf vorliegt und die Anzeige OV=1 gesetzt ist. Andernfalls wird der Sprung nicht ausgeführt. VKE wird nicht verändert. |
| SPS = | <input type="checkbox"/> | Sprung bei Überlauf (Overflow)/speichernd (OS=1) Der Sprung wird ausgeführt, wenn ein Überlauf vorliegt und die Anzeige OS=1 gesetzt ist. VKE wird nicht verändert. |
| Kennzeichen Sprungmarke (max. 4 Zeichen) | ↑ | |
| SPR | ↑ | Springe Relativ Die lineare Programmbearbeitung wird unterbrochen und an der Stelle fortgesetzt, die durch die Sprungdistanz festgelegt ist. |
| Sprungdistanz in Worten:- 32768 ... +32767 | | |

Bearbeitung der Sprungoperation SPR:

Die Ausführung der Operation ist unabhängig vom VKE.

Die Sprungdistanz wird direkt durch den Parameter angegeben. So bedeutet z.B. der Parameter "2", daß nicht mit der nächsten, sondern erst mit der übernächsten 1-Wort-Anweisung weitergearbeitet wird.

Diese Markierung hat folgende Besonderheit:

Die Sprungdistanz wird nicht automatisch nachgeführt. Wird der übersprungene Programmteil verändert, so kann dadurch das Sprungziel verschoben werden!

**Achtung**

Da Sie keinen Einfluß auf die absolute Lage der Bausteine im internen Anwenderspeicher haben, sollten Sie Sprungziele vermeiden, die außerhalb der Bausteingrenze liegen.

8.2.11 Substitutionsoperationen

Wenn Sie ein Programm mit verschiedenen Operanden nutzen wollen, d.h. unabhängig vom jeweiligen aktuellen Operanden, dann ist es zweckmäßig, die einzelnen Operanden zu parametrieren (→ Kap. 7.4.4). Substitutionsoperationen sind nur in Funktionsbausteinen möglich.

Müssen Operanden geändert werden, so brauchen nur die Parameter im Funktionsbaustein-Aufruf neu belegt zu werden.

Im Programm werden diese Parameter als "Formaloperanden" bearbeitet.

Dazu sind besondere Operationen notwendig, die sich in ihrer Auswirkung jedoch nicht von den Operationen ohne Substitution unterscheiden. Auf den folgenden Seiten finden Sie eine kurze Beschreibung dieser Operationen mit passenden Beispielen.

Binäre Verknüpfungen

Die verschiedenen Verknüpfungen werden in Tabelle 8.26 aufgezählt.

Tabelle 8.26 Übersicht der binären Verknüpfungen

| Operation | Operand | Bedeutung | | | | | |
|------------------------|---|---|-----|-----|-------|----|-------|
| U = | □ | UND-Verknüpfung, Abfrage auf Signalzustand "1" Das Abfrageergebnis ist "1", wenn der zugehörige Aktualoperand den Signalzustand "1" führt. Andernfalls ist auch das Abfrageergebnis "0". Dieses Ergebnis wird mit dem VKE im Prozessor nach UND verknüpft. ¹ | | | | | |
| O = | □ | ODER-Verknüpfung, Abfrage auf Signalzustand "1" Das Abfrageergebnis ist "1", wenn der zugehörige Aktualoperand den Signalzustand "1" führt. Andernfalls ist auch das Abfrageergebnis "0". Dieses Ergebnis wird mit dem VKE im Prozessor nach ODER verknüpft. ¹ | | | | | |
| UN = | □ | UND-Verknüpfung, Abfrage auf Signalzustand "0" Das Abfrageergebnis ist "1", wenn der zugehörige Aktualoperand den Signalzustand "0" führt. Andernfalls ist das Abfrageergebnis "0". Dieses Ergebnis wird mit dem VKE im Prozessor nach UND verknüpft. ¹ | | | | | |
| ON = | □ ↑ | ODER-Verknüpfung, Abfrage auf Signalzustand "0" Das Abfrageergebnis ist "1", wenn der zugehörige Aktualoperand den Signalzustand "0" führt. Andernfalls ist das Abfrageergebnis "0". Dieses Ergebnis wird mit dem VKE im Prozessor nach ODER verknüpft. ¹ | | | | | |
| Formaloperanden | zulässige Aktualoperanden | Parameter | | | | | |
| | binär adressierte Ein-, Ausgänge und Merker Zeiten und Zähler | <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Art</th> <th>Typ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">E , A</td> <td style="text-align: center;">BI</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">T , Z</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | Art | Typ | E , A | BI | T , Z |
| Art | Typ | | | | | | |
| E , A | BI | | | | | | |
| T , Z | | | | | | | |

¹ Folgt die Abfrage unmittelbar auf eine VKE begrenzende Operation (Erstabfrage), so wird das Abfrageergebnis als neues VKE übernommen.

Speicheroperationen

Die einzelnen Operationen werden in Tabelle 8.27 aufgezählt und anschließend durch ein Beispiel erläutert.

Tabelle 8.27 Übersicht der Speicheroperationen

| Operation | Operand | Bedeutung | | | |
|-----------------|---------|---|-----------|------|-----|
| S = | □ | Setzen (binär) eines Formaloperanden. Bei der ersten Programmbearbeitung auf VKE="1" wird dem angesprochenen Aktualoperanden der Signalzustand "1" zugewiesen. Änderungen des VKE ändern diesen Zustand nicht. | | | |
| RB = | □ | Rücksetzen (binär) eines Formaloperanden. Bei der ersten Programmbearbeitung mit VKE = "1" wird dem angesprochenen Aktualoperanden der Signalzustand "0" zugewiesen. Ein Wechsel beim VKE ändert diesen Zustand nicht. | | | |
| = = | □ ↑ | Zuweisen Bei jeder Programmbearbeitung wird dem angesprochenen Formaloperanden das aktuelle VKE zugewiesen. | | | |
| Formaloperanden | | zulässige Aktualoperanden | Parameter | Art | Typ |
| | | binär adressierte Ein-, Ausgänge und Merker | | E, A | BI |

Beispiel: Im OB1 wird der FB30 parametrisiert:

| Aufruf im OB1 | Programm im FB30 | ausgeführtes Programm |
|--|--|---|
| :SPA FB 30 NAME :VERKNUE EIN1 : E 2.0 EIN2 : E 2.1 EIN3 : E 2.2 VEN1 : E 2.3 AUS1 : A 7.1 AUS2 : A 7.2 MOT5 : A 7.3 :BE | :U =EIN1 :UN =EIN2 :O =EIN3 :S =MOT5 := =AUS1 :U =VEN1 :U =EIN2 :ON =EIN3 :RB =MOT5 := =AUS2 :BE | :U E 2.0 :UN E 2.1 :O E 2.2 :S A 7.3 := A 7.1 :U E 2.3 :U E 2.1 :ON E 2.2 :R A 7.3 := A 7.2 :BE |

Lade- und Transferoperationen

Die verschiedenen Operationen werden in der folgenden Tabelle aufgezählt und in einem Beispiel beschrieben.

Tabelle 8.28 Übersicht der Lade- und Transferoperationen

| Operation | Operand | Bedeutung | | |
|-----------|-----------------|--|---------------------------|-------------------------------|
| L = | □ | Laden eines Formaloperanden | | |
| LC = | □ | Laden codiert eines Formaloperanden | | |
| LW = | □ | Laden des Bitmusters eines Formaloperanden | | |
| LD = | □ | Laden des Bitmusters eines Formaloperanden | | |
| T = | □ | Transferieren zu einem Formaloperanden | | |
| | ↑ | | | |
| | Formaloperanden | zulässige Aktualoperanden | Parameter Art Typ | |
| für L = | | MB, MW, MD EB, EW, ED, AB, AW, AD, PY, PW, DL, DR, DW, DD, BS, BT, Z, T | E, A T, Z | BY, W, D |
| für LC = | | Zeiten und Zähler | T, Z | |
| für LW = | | Bitmuster | D | KF, KH, KM, KY, KC, KT, KZ |
| für LD = | | Bitmuster (32 Bit) | D | KG |
| für T = | | MD, MB, MW, EB, EW, ED AB, AW, AD, PY, PW, DL, DR, DW, DD, BS, BT | E, A | BY, W, D |

Beispiel: Im PB1 wird der FB34 parametrisiert:

| Aufruf im PB1 | Programm im FB34 | ausgeführtes Programm |
|---|---|---|
| <pre> :SPA FB 34 NAME :LADE/TRAN E0 : E 2.0 E1 : E 2.1 L1 : MW 10 LW1 : KZ 140 LC1 : Z 7 T1 : AW 4 LW2 : KZ 160 :BE </pre> | <pre> :U =E0 :L =L1 :S Z 6 :U =E1 :LW =LW1 :S Z 7 :U E 2.2 :ZV Z 6 :ZV Z 7 :LC =LC1 :T =T1 :U E 2.7 :R Z 6 :R Z 7 :LW =LW2 :LC =LC1 :!=F :R Z 7 :BE </pre> | <pre> :U E 2.0 :L MW 10 :S Z 6 :U E 2.1 :L KZ 140 :S Z 7 :U E 2.2 :ZV Z 6 :ZV Z 7 :LC Z 7 :T AW 4 :U E 2.7 :R Z 6 :R Z 7 :L KZ 160 :LC Z 7 :!=F :R Z 7 :BE </pre> |

Zeit- und Zähloperationen

In der folgenden Tabelle werden die einzelnen Operationen aufgelistet. Anhand einiger Beispiele wird ihre Bedeutung erklärt (Kap. → 8.1.4 und 8.1.5).

Tabelle 8.29 Übersicht der Zeit- und Zähloperationen

| Operation | Operand | Bedeutung | |
|-----------------|-------------------------------|--|---------------------------|
| FR = | <input type="checkbox"/> | Freigabe eines Formaloperanden für Neustart (Beschreibung siehe "FR T" oder "FR Z", je nach Formaloperand). | |
| RD = | <input type="checkbox"/> | Rücksetzen (digital) eines Formaloperanden | |
| SI = | <input type="checkbox"/> | Starten einer als Formaloperand vorgegebenen Zeit mit dem im AKKU hinterlegten Wert als Impuls. | |
| SE = | <input type="checkbox"/> | Starten einer als Formaloperand vorgegebenen Zeit mit dem im AKKU hinterlegten Wert als Einschaltverzögerung. | |
| SVZ = | <input type="checkbox"/> | Starten einer als Formaloperand vorgegebenen Zeit mit dem im AKKU hinterlegten Wert als verlängerter Impuls bzw. Setzen eines als Formaloperand vorgegebenen Zählers mit dem im AKKU angegebenen Zählwert. | |
| SSV = | <input type="checkbox"/> | Starten einer als Formaloperand vorgegebenen Zeit mit dem im AKKU hinterlegten Wert als speichernde Einschaltverzögerung bzw. Vorwärtszählen eines als Formaloperand vorgegebenen Zählers. | |
| SAR = | <input type="checkbox"/> ↑ | Starten einer als Formaloperand vorgegebenen Zeit mit dem im AKKU hinterlegten Wert als Ausschaltverzögerung bzw. Rückwärtszählen eines als Formaloperand vorgegebenen Zählers. | |
| Formaloperanden | | zulässige Aktualoperanden | Parameter Art Typ |
| | | Zeiten und Zähler ¹ | T, Z ¹ |

¹ Nicht bei "SI" und "SE"

Vorgabe der Zeit- oder Zählwerte:

Der Zeit- oder Zählwert kann wie bei den Grundoperationen als Formaloperand vorgegeben werden. In diesem Fall muß unterschieden werden, ob der Wert in einem Operandenwort liegt oder als Konstante angegeben wird.

- Operandenworte können die Parameterart E oder A und den Typ W haben. Sie werden mit der Operation "L=" in den AKKU geladen.
- Bei einer Konstanten ist die Parameterart "D", der Typ kann "KT" oder "KZ" sein. Diese Formaloperanden werden mit "LW=" in den AKKU geladen.

Die folgenden Beispiele zeigen, wie Sie mit den Zeit- und Zähloperationen arbeiten können.

Beispiel 1:

| Funktionsbausteinanruf | Programm in Funktionsbaustein (FB32) | ausgeführtes Programm |
|--|---|--|
| <pre> :SPA FB 32 NAME :ZEIT E5 : E 2.5 E6 : E 2.6 ZEI5 :T 5 ZEI6 :T 6 AUS6 : A 7.6 :BE </pre> | <pre> :UN =E5 :U =E6 :L KT 5.2 :SAR =ZEI5 :U =E5 :UN =E6 :L KT 5.2 :SSV =ZEI6 :U =ZEI5 :O =ZEI6 := =AUS6 :U E2.7 :RD =ZEI5 :RD =ZEI6 :BE </pre> | <pre> :UN E 2.5 :U E 2.6 :L KT 5.2 :SA T 5 :U E 2.5 :UN E 2.6 :L KT 5.2 :SS T 6 :U T 5 :O T 6 := A 7.6 :U E 2.7 :R T 5 :R T 6 :BE </pre> |

Beispiel 2:

| Funktionsbausteinanruf | Programm in Funktionsbaustein (FB33) | ausgeführtes Programm |
|---|--|--|
| <pre> AWL :SPA FB 33 NAME :ZAEHL E2 : E 2.2 E3 : E 2.3 E4 : E 2.4 ZAE5 : Z 5 AUS3 : A 7.3 :BE </pre> | <pre> :U =E2 :L KZ 17 :SVZ =ZAE5 :U =E3 :SSV =ZAE5 :U =E4 :SAR =ZAE5 :U =ZAE5 := =AUS3 :U E 2.7 :RD =ZAE5 :BE </pre> | <pre> :U E 2.2 :L KZ 17 :S Z 5 :U E 2.3 :ZV Z 5 :U E 2.4 :ZR Z 5 :U Z 5 := A 7.3 :U E 2.7 :R Z 5 :BE </pre> |

Bearbeitungsoperation

Durch Tabelle 8.30 und ein Beispiel wird diese Operation erklärt.

Tabelle 8.30 Bearbeitungsoperation

| Operation | Operand | Bedeutung | |
|------------------------|---------|--|---|
| B = | □ ↑ | Bearbeite Formaloperand Die substituierten Bausteine werden unabhängig von Bedingungen (absolut) aufgerufen. | |
| Formaloperanden | | zulässige Aktualoperanden | Parameter Art Typ |
| | | DB, PB, SB, FB1, OB | B |

1 Aufgerufene Funktionsbausteine dürfen keine Formaloperanden enthalten.

Beispiel:

| Funktionsbausteinanruf | Programm in Funktionsbaustein (FB35) | ausgeführtes Programm |
|--|--|---|
| AWL : SPA FB 35 NAME : BEARB. D5 : DB 5 DW2 : DW 2 D6 : DB 6 DW1 : DW 1 A4 : AW 4 MOT5 : FB 36 : BE | : B =D5 : L =DW2 : B =D6 : T =DW1 : T =A4 : B =MOT5 : BE | : A DB 5 : L DW 2 : A DB 6 : T DW 1 : T AW 4 : SPA FB 36 : BE |

8.3 Systemoperationen

Für die Systemoperationen gelten die gleichen Einschränkungen wie für ergänzende Operationen.

Sie können:

- nur in Funktionsbausteinen
- nur in der Darstellungsart AWL programmiert werden.

Systemoperationen adressieren absolut und erfordern deshalb genaue Kenntnisse

- der Hardware,
- des Adreßraumes der CPU,
- des Systemdatenbereiches usw.

Nur erfahrene Programmierer sollten die Systemoperationen einsetzen.

8.3.1 Lade- und Transferoperationen

Mit diesen Operationen können Sie den gesamten Adreßraum der CPU ansprechen. Sie werden vorwiegend zum Datenaustausch zwischen dem Akkumulator und solchen Speicherplätzen verwendet, die nicht durch Operanden angesprochen werden können. Eine Aufzählung der einzelnen Operationen finden Sie in Tabelle 8.31.



Achtung

Die Operationen TIR, TDI, TNB, TNW, TRW, TRD sind speicherverändernde Operationen, mit denen Sie Zugriffe auf Programmspeicher der CPU durchführen können, die nicht vom Betriebssystem überwacht werden. Eine unsachgemäße Verwendung der Operationen kann zur Programmveränderung und zum CPU-Absturz oder gefährlichen Zuständen führen.

Tabelle 8.31 Übersicht der Lade- und Transferoperationen

| Operation | Operand | Bedeutung |
|--|--------------------------|--|
| LIR | <input type="checkbox"/> | Lade Register indirekt Das angegebene 16-Bit-Register wird mit dem Inhalt einer 16 Bit breiten Speicherzelle (durch AKKU 1 adressiert) geladen. |
| TIR | <input type="checkbox"/> | Transferiere Register indirekt Der Inhalt des angegebenen 16-Bit-Registers wird in eine 16 Bit breite Speicherzelle (durch AKKU 1 adressiert) transferiert. |
| | | Parameter (Registernummer) 0 AKKU 1-L 1 AKKU 1-H 2 AKKU 2-L 3 AKKU 2-H 8 DBL |
| LDI | <input type="checkbox"/> | Lade Register indirekt Das angegebene 32-Bit-Register mit dem Inhalt eines Doppelwortes laden, das durch AKKU 1 adressiert wird. |
| TDI | <input type="checkbox"/> | Transferiere Register indirekt Den Inhalt des angegebenen 32-Bit-Registers in ein Doppelwort laden, das durch AKKU 1 adressiert wird. |
| Kennzeichen (Register) A1 AKKU 1 A2 AKKU 2 SA* SAZ = Stepadresszähler BR Basisadressregister | | |
| TNW | <input type="checkbox"/> | Transferiere einen Datenblock (wortweise) Ein Speicherbereich wird blockweise in einen anderen Speicherbereich transferiert. Endadresse Zielbereich: AKKU 1 Endadresse Quellbereich: AKKU 2 Es dürfen nur gerade Adressen (20 Bit breit) verwendet werden. Die AKKUs sind nach der Befehlsbearbeitung um 2×die Anzahl der Worte dekrementiert. |
| | | Parameter (Anzahl der zu transferierenden Worte) 0 ... 255 |

* TDI SA: In das durch AKKU 1 adressierte Doppelwort wird die absolute Adresse des nach TDI folgenden Befehls transferiert.

Hinweis

Bei den Befehlen LIR 0 ... LIR 3 werden nur die angegebenen 16 Bit der AKKUs verändert. Die anderen 16 Bit bleiben unverändert.

Tabelle 8.31 Übersicht der Lade- und Transferoperationen (Fortsetzung)

| Operation | Operand | | Bedeutung |
|--------------------|--------------------------|--------------------------|---|
| TNB | | <input type="checkbox"/> | Transferiere einen Datenblock (byteweise) Ein Speicherbereich wird in einen anderen Speicherbereich blockweise transferiert. Endadresse Zielbereich (20 Bit breit): AKKU 1 Endadresse Quellbereich (20 Bit breit) : AKKU 2 Die AKKUs sind nach der Befehlsbearbeitung um die Anzahl der Bytes dekrementiert. |
| | | ↑ | Parameter (Anzahl der zu transferierenden Bytes) 0 ... 255 |
| T | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Transferiere Ein Wort wird in den Systemdatenbereich transferiert. |
| L | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Lade Ein Wort aus dem Systemdatenbereich wird in den AKKU 1-L geladen. |
| | ↑ | ↑ | |
| Kennzeichen | BS BT | | Parameter 0 ... 255 0 ... 255 |
| MBR | | <input type="checkbox"/> | Lade das BR-Register Das Basisadressregister wird mit einer 20-Bit-Konstanten geladen. |
| | | ↑ | Parameter 0 ... F FFFF _H |
| ABR | | <input type="checkbox"/> | Addiere Offset zum BR-Register Der Offset wird mit 2 multipliziert (Wort-Offset) und das Ergebnis zum Inhalt des BR-Registers addiert. Das Ergebnis steht im BR-Register. |
| LRW | | <input type="checkbox"/> | Lade Wort, das durch das BR-Register + Offset adressiert ist. Der Offset wird mit 2 multipliziert (Wort-Offset) und das Ergebnis zum Inhalt des BR-Registers addiert. Das so adressierte Wort wird in den AKKU 1-L geladen. Das BR-Register bleibt unverändert. Der ursprüngliche AKKU 1-Wert steht im AKKU 2. |
| LRD | | <input type="checkbox"/> | Lade Doppelwort, das durch das BR-Register + Offset adressiert ist. Der angegebene Offset wird mit 2 multipliziert (Wort-Offset) und das Ergebnis zum Inhalt des BR-Registers addiert. Das so adressierte Doppelwort wird in den AKKU 1 geladen. Das BR-Register bleibt unverändert. Der ursprüngliche AKKU 1-Wert steht im AKKU 2. |
| | | ↑ | |
| Kennzeichen | | | Parameter (Offset) -32768 ... 32767 |

Tabelle 8.31 Übersicht der Lade- und Transferoperationen (Fortsetzung)

| Operation | Operand | Bedeutung |
|-----------|--------------------------|--|
| TRW | <input type="checkbox"/> | Transferiere AKKU 1-L in das Wort, das durch das BR-Register + Offset adressiert ist. Der angegebene Offset wird mit 2 multipliziert und das Ergebnis zum Inhalt des BR-Registers addiert und der Inhalt von AKKU 1-L in das so adressierte Wort transferiert. Das BR-Register bleibt unverändert. |
| TRD | <input type="checkbox"/> | Transferiere AKKU 1 in das Doppelwort, das durch das BR-Register + Offset adressiert ist. Der angegebene Offset wird mit 2 multipliziert und das Ergebnis zum Inhalt des BR-Registers addiert und der Inhalt von AKKU 1 in das so adressierte Doppelwort transferiert. Das BR-Register bleibt unverändert. |
| | ↑ Parameter (Offset) | - 32768 ... + 32767 |
| MAS | | Transferiere Inhalt des AKKU 1 in SAZ Der Inhalt von AKKU 1 (Bit 31 ... 20 müssen Null sein) wird in den Stepadresszähler (SAZ) transferiert. |
| MAB | | Transferiere Inhalt des AKKU 1 in BR Der Inhalt von AKKU 1 (Bit 31 ... 20 müssen Null sein) wird in das Basisadressregister transferiert. |
| MSA | | Transferiere Inhalt des SAZ in AKKU 1 Der Inhalt des Stepadresszählers wird in den AKKU 1 (Bit 31 ... 20 werden zu Null gesetzt) transferiert (Adresse des nächsten Befehls). |
| MSB | | Transferiere Inhalt des SAZ in das BR Der Inhalt des Stepadresszählers wird in das Basisadressregister transferiert (Adresse des nächsten Befehls). |
| MBA* | | Transferiere Inhalt des BR in AKKU 1 Der Inhalt des Basisadressregisters wird in den AKKU 1 (Bit 31 ... 20) werden zu Null gesetzt) transferiert. |
| MBS | | Transferiere Inhalt des BR in den SAZ Der Inhalt des Basisadressregisters wird in den Stepadresszähler transferiert. |

* Steht das DBA-Register bei Ausführung des "MBA-Befehls" auf einer Adresse im Bereich 020000_H bis 0205FF_H, kann es bei Ausführung des "MBA"-Befehls zu Datenverfälschungen in diesem Bereich kommen. Verwenden Sie, um diesen Effekt zu verhindern, an Stelle des "MBA"-Befehls die Befehlsfolge "ABR+0, MBA".



Achtung

Bei den Befehlen MAS, MBS wird die Befehlsbearbeitung an der Adresse fortgeführt, die im AKKU bzw. im BR-Register steht!

Laden und Transferieren von Registerinhalten

| AWL | Erläuterung |
|-------------------------------------|--|
| <pre> L DH 0008 0010 LIR 0 </pre> | <p>Die Adresse 8 0010_H wird in den AKKU 1 geladen.</p> <p>Die Information wird vom Speicherplatz mit der Adresse 8 0010_H und 8 0011_H in den AKKU 1-L geladen.</p> |

Beispiel: Der Inhalt des Doppelwortes mit der absoluten Adresse E 10CE_H soll in den AKKU 2 geladen werden. Der Bereich E 10CE bis E 10D1 entspricht BS 103 und BS 104.

Der Inhalt des Speicherbereichs sei: 0008 1122

| AWL | Erläuterung |
|--------------------------------------|---|
| <pre> L DH 000E 10CE LDI A2 </pre> | <p>Die Konstante E 10CE_H wird in AKKU 1 geladen.</p> <p>Nach dieser Operation steht in AKKU 2 der Inhalt der Speicherzellen E 10CE_H bis E 10D1_H, also 0008 1122_H.</p> |

Beispiel: In die Speicherzellen E 10F4_H und E 10F7_H (entspricht BS 122, 123) sollen die Werte 2244_H und AACD_H transferiert werden.

| AWL | Erläuterung |
|---|---|
| <pre> L DH 2244AACD L DH 000E10F4 TDI A2 </pre> | <p>Die Konstante 2244 AACD_H wird in AKKU 1 geladen.</p> <p>Nach dieser Operation steht in AKKU 1: 000E 10F4 und in AKKU 2: 2244 AACD.</p> <p>Nach der Transferoperation steht in den Speicherzellen E 10F4 ... E 10F7 der Wert 2244 AACD_H.</p> |

Bearbeitung des Blocktransfers:

Die Ausführung der Operation ist unabhängig vom VKE.

Der Parameter gibt die Länge des Datenblocks an, der transferiert werden soll.

Die Blocklänge kann höchstens sein:

- bei TNB 255 Bytes
- bei TNW 255 Worte

Die Endadresse des Quellenfeldes wird dem AKKU 2 entnommen, die Endadresse des Zielfeldes steht im AKKU 1.

Der Blocktransfer erfolgt dekrementierend, d.h. es müssen jeweils die oberen Adressen der Felder angegeben werden. Beim Transfer werden die Bytes im Zielfeld überschrieben!

| Beispiel | Darstellung |
|--|--|
| <p>Ein Datenblock von 12 Bytes soll von den Adressen 0 F097_H bis 0 F0A2_H zum Adreßbereich 2 0485_H bis 2 0490_H transferiert werden.</p> | |
| AWL | Erläuterung |
| <pre>:L DH 0000 F0A2</pre> | <p>Die Endadresse des Quellenfeldes wird dabei in den AKKU 1 geladen.</p> |
| <pre>:L DH 0002 0490</pre> | <p>Die Endadresse des Zielfeldes wird in den AKKU 1 geladen. Die Quellenadresse wird dabei in den AKKU 2 geschoben.</p> |
| <pre>:TNB 12</pre> | <p>Der Datenblock wird ins Zielfeld transferiert. Die AKKU-Inhalte nach TNB: AKKU 1: 2 0484 AKKU 2: 0 F096</p> |

Transferieren in den Systemdatenbereich

Beispiel: Nach jedem Betriebsartenwechsel STOP → RUN soll die Zyklusüberwachungszeit auf 1000 ms eingestellt werden. Diese Zeit kann als Vielfaches von 10 ms im Systemdatenwort 96 programmiert werden. Der folgende Funktionsbaustein kann z.B. vom OB21 aus aufgerufen werden:

| AWL | Erläuterung |
|-----------|--|
| FB 11 | Art und Nummer des Bausteins |
| L KF +100 | AKKU 1 wird mit dem Faktor 100 geladen. |
| T BS 96 | Dieser Wert wird ins Systemdatenwort 96 uebertragen. |
| BE | |



Achtung

Die Operationen TIR, TDI, TBS und TNB, TNW, TRW, TRD sind speicherverändernde Operationen, mit denen Sie Zugriffe auf den Anwenderspeicher und den Systemdatenbereich durchführen können, die nicht vom Betriebssystem überwacht werden. Eine unsachgemäße Verwendung der Operationen kann zur Programmveränderung und zum CPU-Absturz oder gefährlichen Zuständen führen. Die Operationen MAS, MBS setzen die Programmbearbeitung an anderer Stelle fort.

8.3.2 Arithmetische Operation

Die Operationen addieren zum Inhalt des AKKU 1 den angegebenen Wert. Dieser Wert wird als positive oder negative Dezimalzahl durch den Parameter dargestellt (→ Tabelle 8.32).

Tabelle 8.32 Arithmetische Operation

| Operation | Operand | | Bedeutung |
|--------------------------------------|---------|------------------|--|
| ADD | □ | □ | Addiere eine Konstante Es können Byte- oder Wortkonstanten oder Doppelwörter (als Hexadezimalzahl) addiert werden. |
| Kennzeichen BF KF DH | ↑ | ↑ | |
| | | Parameter | - 128 ... + 127 - 32768 ... + 32767 0 ... FFFF FFFF |

Bearbeitung:

Die Operation wird unabhängig vom VKE ausgeführt. Sie beeinflusst andererseits weder das VKE noch die Anzeigen.

Durch Eingeben negativer Parameter können auch Subtraktionen durchgeführt werden.

Bei ADD BF erfolgt kein Übertrag auf den AKKU 1-H.

Bei ADD KF erfolgt kein Übertrag auf den AKKU 1-H.

Bei ADD DH erfolgt kein Übertrag auf den AKKU 2.

| Beispiel | AWL | Erläuterungen |
|---|---|---|
| Die Konstante 1020 _H soll um 33 erniedrigt und das Ergebnis im Merkerwort 28 abgelegt werden. Anschließend soll zum Ergebnis die Konstante 256 addiert und die Summe im Merkerwort 30 hinterlegt werden. | <pre>L KH 1020 ADD BF -33 T MW 28 ADD KF +256 T MW 30</pre> | <p>Die Konstante 1020_H wird in den AKKU 1 geladen.</p> <p>Zum AKKU-Inhalt wird die Konstante -33₁₀ addiert.</p> <p>Der neue AKKU-Inhalt ist 0000 0FFF_H. AKKU 1-L wird im Merkerwort 28 abgelegt.</p> <p>Zum letzten Ergebnis wird die Konstante 256₁₀ addiert.</p> <p>Der neue AKKU-Inhalt ist 0000 10FF_H.</p> <p>AKKU 1-L wird im Merkerwort 30 abgelegt.</p> |

8.3.3 Sonstige Operationen

Die Tabelle 8.33 gibt eine Übersicht der übrigen Systemoperationen.

Tabelle 8.33 Systemoperationen

| Operation | Operand | Bedeutung |
|-----------|---------|---|
| TAK | | Tausche Akkumulatorinhalt Die Inhalte von AKKU 1 und AKKU 2 werden vertauscht. Das VKE und die Anzeigen werden nicht beeinflusst. |
| STS | | Stop sofort CPU geht sofort in STOP über. |
| STP | | Stop am Ende der Programmbearbeitung Die aktuelle Programmbearbeitung wird zu Ende gebracht; das PAA wird ausgegeben. Dann geht das AG in STOP. |

Bearbeitung der STS-Operation:

Bei der Ausführung der Operation "STS" geht die CPU sofort in STOP, die Programmbearbeitung wird an dieser Stelle abgebrochen. Der STOP-Zustand kann nur manuell (Betriebsartenschalter) oder mit der PG-Funktion "AG-START" verlassen werden.

Bearbeitung der STP-Operation:

Durch die Operation "STP" wird das AG am Zykluskontrollpunkt in den STOP-Zustand gebracht. Dies kann bei zeitkritischen Zuständen der Anlage oder bei Auftreten eines Gerätefehlers erwünscht sein.

Nach dem Bearbeiten der Anweisung wird das Steuerungsprogramm bis zum Programmende abgearbeitet. Danach geht das AG mit der Fehlerkennung "STS" in STOP. Es kann dann über den Betriebsartenschalter (STOP → RUN) oder mit dem PG neu gestartet werden.

8.4 Anzeigenbildung

Das Steuerwerk des Automatisierungsgerätes SIMATIC S5-115U besitzt vier Anzeigen:

- ANZ 0
- ANZ 1
- OS speichernder Überlauf (Overflow)
- OV Überlauf (Overflow)

Die Anzeigen werden von verschiedenen Operationen beeinflusst:

- Vergleichsoperationen
- Rechenoperationen
- Schiebeoperationen
- und einigen Umwandlungsoperationen.

Das Rücksetzen des OS-Bits erfolgt durch Transferbefehle.

Die Anzeigen können mit bedingten Sprüngen ausgewertet werden.

Anzeigenbildung bei Vergleichsoperationen

Die Ausführung der Vergleichsoperationen führt zum Setzen der Anzeigen ANZ 0 und ANZ 1 (→ Tab. 8.34). Die Überlaufanzeige wird nicht verändert. Die Vergleichsoperationen beeinflussen jedoch das Verknüpfungsergebnis. Bei erfüllter Aussage ist das VKE=1. Deshalb kann auch die bedingte Sprungoperation "SPB" nach einer Vergleichsoperation eingesetzt werden.

Tabelle 8.34 Anzeigenbildung bei Vergleichsoperationen

| Inhalt von AKKU 2 gegenüber Inhalt von AKKU 1 | Anzeigen | | | | mögliche Sprungoperationen |
|---|----------|-------|----|----|-------------------------------|
| | ANZ 1 | ANZ 0 | OV | OS | |
| gleich | 0 | 0 | | | SPZ, SPB, SPN |
| kleiner | 0 | 1 | | | SPM, SPB, (SPN) |
| größer | 1 | 0 | | | SPP, SPB, (SPN) |

Anzeigenbildung bei arithmetischen Operationen

Die Ausführung der Rechenoperationen führt zum Setzen aller Anzeigen, je nach Ergebnis der Rechenoperation (→ Tab. 8.35 ... 8.39).

Tabelle 8.35 Anzeigenbildung bei den Operationen "+F"/"-F"

| Ergebnis nach Ausführung der Rechenoperation | Anzeigen | | | | mögliche Sprungoperationen |
|--|----------|-------|----|----|----------------------------|
| | ANZ 1 | ANZ 0 | OV | O5 | |
| $x = 0$ | 0 | 0 | 0 | - | SPZ, (SPN) |
| $-32768 \leq x < 0$ | 0 | 1 | 0 | - | SPM, (SPN) |
| $32767 \geq x > 0$ | 1 | 0 | 0 | - | SPP, (SPN) |
| $x = -65536^*$ | 0 | 0 | 1 | 1 | SPO, SPS, (SPZ) |
| $65534 \geq x > 32767$ | 0 | 1 | 1 | 1 | SPO, SPS, (SPN, SPM) |
| $-65535 \leq x < -32768$ | 1 | 0 | 1 | 1 | SPO, SPS, (SPN, SPP) |

* Ergebnis der Rechnung $-32768 - 32768$

Tabelle 8.36 Anzeigenbildung bei der Operation "×F"

| Ergebnis nach Ausführung der Operation | Anzeigen | | | | mögliche Sprungoperationen |
|--|----------|-------|----|----|----------------------------|
| | ANZ 1 | ANZ 0 | OV | O5 | |
| $x = 0$ | 0 | 0 | 0 | - | SPZ, (SPN) |
| $-32768 \leq x < 0$ | 0 | 1 | 0 | - | SPM, (SPN) |
| $32767 \geq x > 0$ | 1 | 0 | 0 | - | SPP, (SPN) |
| $1073741824 \geq x > 32767$ | 1 | 0 | 1 | 1 | SPO, SPS, (SPN, SPP) |
| $-1073709056 \leq x < -32768$ | 0 | 1 | 1 | 1 | SPO, SPS, (SPN, SPM) |

Tabelle 8.37 Anzeigenbildung bei der Operation "÷F"

| Ergebnis nach Ausführung der Operation | Anzeigen | | | | mögliche Sprungoperationen |
|--|----------|-------|----|----|----------------------------|
| | ANZ 1 | ANZ 0 | OV | OS | |
| $x = 0^*$ | 0 | 0 | 0 | - | SPZ, (SPN) |
| $-32768 \leq x < 0$ | 0 | 1 | 0 | - | SPM, (SPN) |
| $32767 \geq x > 0$ | 1 | 0 | 0 | - | SPP, (SPN) |
| $x = 32768$ | 1 | 0 | 1 | 1 | SPO, SPS, (SPN) |
| Division durch 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | SPO, SPS |

* $x=0$ tritt auf, falls der Dividend=0 und der Divisor $\neq 0$ ist oder der Betrag des Dividenden kleiner als der Betrag des Divisors ist.

Tabelle 8.38 Anzeigenbildung bei den Operationen "+D"/"-D"

| Ergebnis nach Ausführung der Operation | Anzeigen | | | | mögliche Sprungoperationen |
|--|----------|-------|----|----|----------------------------|
| | ANZ 1 | ANZ 0 | OV | OS | |
| $x = 0$ | 0 | 0 | 0 | - | SPZ, (SPN) |
| $-2147483648 \leq x < 0$ | 0 | 1 | 0 | - | SPM, (SPN) |
| $2147483647 \geq x > 0$ | 1 | 0 | 0 | - | SPP, (SPN) |
| $x = -4294967296^*$ | 0 | 0 | 1 | 1 | SPO, SPS, (SPZ) |
| $4294967294 \geq x > 2147483647$ | 0 | 1 | 1 | 1 | SPO, SPS, (SPN, SPM) |
| $-4294967295 \leq x < -2147483648$ | 1 | 0 | 1 | 1 | SPO, SPS, (SPN, SPP) |

* Ergebnis der Rechnung $-2147483648 - 2147483648$

Tabelle 8.39 Anzeigenbildung bei Gleitpunktarithmetik

| Ergebnis nach Ausführung der Operation | Anzeigen | | | | mögliche Sprungoperationen |
|--|----------|-------|----|----|----------------------------|
| | ANZ 1 | ANZ 0 | OV | OS | |
| $x=0,0 \times 10^0$ | 0 | 0 | 0 | - | SPZ, (SPN) |
| $-0,1701412 \times 10^{39} \leq x \leq -0,1469368 \times 10^{-38}$ | 0 | 1 | 0 | - | SPM, (SPN) |
| $0,1469368 \times 10^{-38} \leq x \leq 0,1701412 \times 10^{39}$ | 1 | 0 | 0 | - | SPP, (SPN) |
| $0 < x < 0,1469368 \times 10^{-38}$ | 0 | 0 | 1 | 1 | SPO, SPS, (SPN, SPZ) |
| $x < -0,1701412 \times 10^{39}$ | 0 | 1 | 1 | 1 | SPO, SPS, (SPN, SPM) |
| $x > 0,1701412 \times 10^{39}$ | 1 | 0 | 1 | 1 | SPO, SPS, (SPN, SPP) |
| Division durch Null | 1 | 1 | 1 | 1 | SPO, SPS |

Anzeigenbildung bei wortweisen Verknüpfungen

Die Digitalverknüpfungen führen zum Setzen der Anzeigen ANZ 0 und ANZ 1. Die Überlaufanzeige wird nicht beeinflusst (→Tab. 8.40). Das Setzen der Anzeigen hängt vom Inhalt des AKKUs nach der Bearbeitung der Operation ab:

Tabelle 8.40 Anzeigenbildung bei wortweisen Verknüpfungen

| Inhalt des AKKUs | Anzeigen | | | | mögliche Sprungoperationen |
|------------------|----------|-------|----|----|----------------------------|
| | ANZ 1 | ANZ 0 | OV | OS | |
| Null (KH=0000) | 0 | 0 | | | SPZ, (SPN) |
| nicht Null | 1 | 0 | | | SPP, (SPN) |

Anzeigenbildung bei Schiebeoperationen und Rotieroperationen

Die Ausführung der Schiebe- und Rotieroperationen beeinflussen die Anzeigen ANZ 0 und ANZ 1. Die Überlaufanzeige wird nicht beeinflusst (→ Tab. 8.41).

Das Setzen von ANZ 1 hängt vom Zustand des zuletzt hinausgeschobenen Bits ab.

Tabelle 8.41 Anzeigenbildung bei Schiebeoperationen

| Wert des zuletzt hinausgeschobenen Bits | Anzeigen | | | mögliche Sprungoperationen |
|---|----------|-------|----|----------------------------|
| | ANZ 1 | ANZ 0 | OV | |
| "0" | 0 | 0 | | SPZ, (SPN) |
| "1" | 1 | 0 | | SPP, (SPN) |

Anzeigenbildung bei Umwandlungsoperationen

Die Bildung des Zweierkomplements (KZW, KZD) führt zum Setzen aller Anzeigen (→ Tab. 8.42). Die Belegung der Anzeigen richtet sich nach dem Ergebnis der Umwandlungsfunktion. Bei der Operation KEW werden keine Anzeigen gesetzt.

Tabelle 8.42 Anzeigenbildung bei wortweisen Verknüpfungen (16 Bit-Arithmetik)

| Ergebnis nach Ausführung der Rechenoperation | Anzeigen | | | | mögliche Sprungoperationen |
|--|----------|-------|----|----|----------------------------|
| | ANZ 1 | ANZ 0 | OV | OS | |
| $x = -32768^*$ | 0 | 1 | 1 | 1 | SPM, SPO, (SPN) |
| $-32767 \leq x \leq -1$ | 0 | 1 | 0 | 0 | SPM, (SPN) |
| $x = 0$ | 0 | 0 | 0 | 0 | SPZ |
| $32767 \geq x \geq 1$ | 1 | 0 | 0 | 0 | SPP, (SPN) |

* Ergebnis der Umwandlung von KH=8000 (KF=-32768)

Tabelle 8.43 Anzeigebildung bei doppelwortweisen Verknüpfungen (32 Bit-Arithmetik)

| Ergebnis nach Ausführung der Rechenoperation | Anzeigen | | | | mögliche Sprungoperationen |
|--|----------|-------|----|----|----------------------------|
| | ANZ 1 | ANZ 0 | OV | OS | |
| $x = 2147483648$ | 0 | 1 | 1 | 1 | SPO, SPM, (SPN) |
| $-2147483648 \leq x \leq -1$ | 0 | 1 | 0 | - | SPM, (SPN) |
| $1 \leq x \leq 2147483647$ | 1 | 0 | 0 | - | SPP, (SPN) |
| $x = 0$ | 0 | 0 | 0 | - | SPZ |

Umwandlungsoperationen DEF, DED, DUD, DUF, GFD

Bei diesen Operationen bleiben im Normalfall die Anzeigen unverändert, nur bei Unwandelbarkeit wird OS gesetzt.

Die AKKUs bleiben dann unverändert.

Sonderfall: FDG ist immer wandelbar.

| 9 Alarmverarbeitung | | |
|---------------------|---|-------|
| 9.1 | Programmierung von Alarm-Bausteinen | 9 - 1 |
| 9.1.1 | Verwendbare Baugruppen | 9 - 1 |
| 9.2 | Prozeßalarmbildung mit Digital-Eingabebaugruppe 434-7 | 9 - 2 |
| 9.2.1 | Funktionsbeschreibung | 9 - 2 |
| 9.2.2 | Inbetriebnahme | 9 - 2 |
| 9.2.3 | Parametrierung in Anlauf-OBs | 9 - 3 |
| 9.2.4 | Einlesen der Prozeßsignale | 9 - 4 |
| 9.2.5 | Programmbeispiel zur Alarmverarbeitung | 9 - 5 |

9 Alarmverarbeitung

In diesem Kapitel ist beschrieben:

- welche Bausteine für die Bearbeitung von Prozeßalarmen im System S5-115U bei Einsatz der CPU 945 vorgesehen sind,
- die Inbetriebnahme der Digital-Eingabebaugruppe 434-7 (mit Prozeßalarm)

9.1 Programmierung von Alarm-Bausteinen

Je nachdem, welche Alarmleitung aktiviert wurde, unterscheidet die CPU nach Alarm A, B, C oder D.

Jeder dieser Alarme veranlaßt das Betriebssystem der CPU, das zyklische oder das zeitgesteuerte Programm zu unterbrechen und einen Alarm-OB aufzurufen:

- Bei Alarm A den OB2 (Alarm A wird ausgelöst durch DE 434-7, DE/DA 485-7 durch einige CPs oder durch IPs),
bei Alarm B den OB3 (Alarm B wird ausgelöst durch einige CPs oder durch IPs),
bei Alarm C den OB4 (Alarm C wird ausgelöst durch einige CPs oder durch IPs),
bei Alarm D den OB5 (Alarm D wird ausgelöst durch einige CPs oder durch IPs).

Die Alarm-OBs besitzen unterschiedliche Unterbrechungsverhalten abhängig von den Prioritäten der jeweiligen Alarme.

Eine Beschreibung

- der Prioritäten der Alarme und des Unterbrechungsverhaltens der Alarm-OBs sowie
 - Hinweise zur Berechnung von Alarmreaktionszeiten
- finden Sie im Kapitel 2.8.4 "Alarmgesteuerte Programmbearbeitung".

9.1.1 Verwendbare Baugruppen

Im System S5-115U können Sie alarm-auslösende Baugruppen einsetzen (z.B. signalvorverarbeitende Baugruppen oder Digital-Eingabebaugruppe 434-7 bzw. Digital-Ein-/Ausgabebaugruppe 485-7). Diese Baugruppen aktivieren die CPU über eine Alarmleitung im Peripheriebus (S5-Rückwand-Bus).

Ausnahme: Die Digital-Eingabebaugruppe 6ES5 432-4UA11 dürfen Sie in der S5-115U nicht einsetzen.

9.2 Prozeßalarmbildung mit Digital-Eingabebaugruppe 434-7

Die Baugruppe 434-7 ist eine Digital-Eingabebaugruppe mit programmierbarer Alarm-erzeugung.

9.2.1 Funktionsbeschreibung

Die Prozeßalarme werden auf zwei verschiedene Arten verarbeitet:

- Durch das Steuerungsprogramm können alarm-auslösende Eingänge identifiziert werden.
- Auf der Baugruppe leuchtet eine gelbe LED und ein Relaiskontakt wird geschlossen (der Relaiskontakt ist von außen zugänglich durch die Ausgänge "MELD"). Diese Meldung bleibt auch bei Netzausfall erhalten und kann nur durch Anlegen einer 24V-Spannung an den 24V-RESET-Eingang zurückgesetzt werden.

Obwohl die Digital-Eingabebaugruppe 434-7 nur 8 Eingänge hat, belegt sie zwei Bytes im Eingangs- und zwei Bytes im Ausgangs-Peripheriebereich, d.h. man kann zwei Byte Eingänge und zwei Byte Ausgänge ansprechen (Ein- und Ausgangsbyte haben jeweils die gleiche Adresse). Weil die Baugruppe 434-7 zwei Peripheriebytes belegt, ist die IM 306 für diese Baugruppe auf 16 Kanäle einzustellen.

Die Adressen der beiden aufeinanderfolgenden Peripheriebytes, die die 434-7 belegt, werden im folgenden mit "Baugruppenadresse" und "Baugruppenadresse+1" bezeichnet.

- Die zwei Byte Ausgänge benutzen Sie im Anlauf-OB zur Parametrierung der Baugruppe (das Byte "Baugruppenadresse" kennzeichnet, welcher Eingang einen Alarm auslöst, das Byte "Baugruppenadresse+1" bestimmt die Art der alarm-auslösenden Flanke)
- Die zwei Byte Eingänge müssen Sie benutzen, wenn Sie:
 - den Status der Eingänge abfragen wollen (dann Byte "Baugruppenadresse" abfragen)
 - Eingänge identifizieren wollen, die den Alarm ausgelöst haben (dann Byte "Baugruppenadresse+1" abfragen; nur im Alarmprogramm sinnvoll).

Der Zustand der Eingänge muß direkt abgefragt werden (L PY), da er *nicht* in das PAE übertragen wird.

9.2.2 Inbetriebnahme

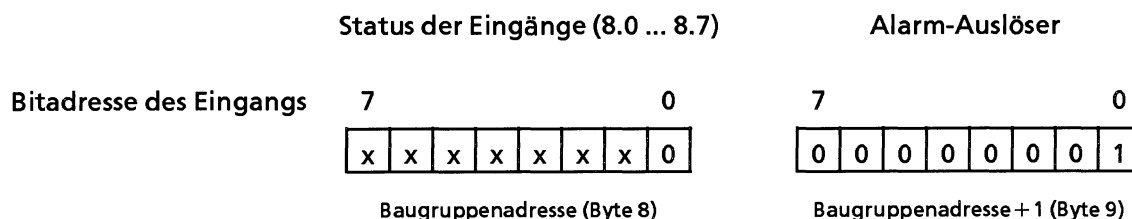
- ▶ Weisen Sie der Baugruppe eine Steckplatz-Adresse zu; die Anschaltungsbaugruppe IM 306 ist für die Digital-Eingabebaugruppe 434-7 auf 16 Kanäle einzustellen!

9.2.4 Einlesen der Prozeßsignale

Zum Einlesen der Prozeßsignale stellt die Baugruppe alternativ zwei Bytes zur Verfügung:

- Das Byte "Baugruppenadresse" gibt den Status der Eingänge wieder (unabhängig davon, ob die Eingänge für Alarmverarbeitung parametrierung wurden).
- Im Byte "Baugruppenadresse+1" sind nach einem Alarm die Bits gesetzt, die dem alarm-auslösenden Eingang zugeordnet sind, und zwar unabhängig von der Art der auslösenden Flanke! (Parametrierung der Baugruppe im Anlauf erforderlich).

Beispiel: Die Baugruppe 434-7 hat die Anfangsadresse 8; sie belegt daher die Peripheriebytes 8 und 9. Im Anlauf wurde nur das Bit 0 für die Alarmauslösung freigegeben. Der Alarm soll bei fallender Flanke ausgelöst werden. Im Alarmfall haben die Bytes 8 und 9 folgende Werte (vorausgesetzt, der Status des Eingangs 8.0 hat sich nach dem Flankenwechsel nicht mehr geändert):



x = Status der Eingänge (0 oder 1)

Mit den Bytes 8 und 9 haben Sie zwei Möglichkeiten, die Eingangssignale auszuwerten:

- Sie können an jeder beliebigen Stelle Ihres Steuerungsprogramms den Status der Eingänge mit direktem Peripheriezugriff lesen (L PY 8). Es ist unerheblich, ob der Status der Eingänge im zyklischen, zeitgesteuerten oder im alarmverarbeitenden Programm gelesen wird.
- Sie müssen, wenn Sie Eingänge im Anlauf als alarm-auslösende Eingänge parametrierung haben, im OB2 gezielt auf einen Alarm reagieren:
 - Alarm quittieren durch Lesen des Bytes "Baugruppenadresse + 1" (im Beispiel: Byte 9; L PY 9)
 - das gelesene Byte in das PAE transferieren (im Beispiel: T EB 9)
 - alle Eingänge auswerten, die für Alarm freigegeben sind
 - Alarm-Reaktion auslösen.

Nachdem das Byte "Baugruppenadresse + 1" (im Beispiel: Byte 9) in den AKKU geladen wurde, wird es automatisch auf der Baugruppe zurückgesetzt! Die Baugruppe ist dadurch in der Lage, erneut einen Alarm auszulösen und damit erneut ein Bit in diesem Byte zu setzen! Das hat zur Folge, daß das Byte "Baugruppenadresse + 1" nur ein einziges Mal nach einem Alarm ausgelesen werden kann, um "Alarm-Auslöser" zu identifizieren.

9.2.5 Programmbeispiel zur Alarmverarbeitung

Aufgabe

Ein Förderkorb soll an zwei Stellen genau positioniert werden:

Position 1 ist festgelegt durch Endschalter 1.

Wenn der Signalzustand des Endschalters 1 von 0 nach 1 wechselt (positive Flanke), soll der Antrieb 1 ausgeschaltet werden.

Position 2 ist festgelegt durch Endschalter 2.

Wenn der Signalzustand des Endschalters 2 von 1 nach 0 wechselt (negative Flanke), soll der Antrieb 2 ausgeschaltet werden.

Der Zustand der Endschalter soll durch zwei Meldeleuchten angezeigt werden:

Meldeleuchte 1 für "Signalzustand des Endschalters 1",
Meldeleuchte 2 für "Signalzustand des Endschalters 2".

Realisierung

Die Baugruppe 434-7 hat die Anfangsadresse 8. Die IM 306 ist für die 434-7 auf 16 Kanäle eingestellt.

Endschalter 1 ist dem Kanal 0, Endschalter 2 ist dem Kanal 1 der Baugruppe zugeordnet.

Die Anlauf-Programme OB21 und OB22 haben die Aufgabe, die Baugruppe zu parametrieren:

| AWL OB21/OB22 | Bedeutung |
|--------------------------|--|
| L KM 0000 0011 0000 0010 | Parametrierung der Alarmeingänge: Freigabe Kanal 0: positive Flanke |
| T PW 8 | Freigabe Kanal 1: negative Flanke |
| BE | |

Die Alarmergebnisse werden im OB2 ausgewertet:

Antrieb 1 wird durch Rücksetzen des Ausgangs A 0.0 ausgeschaltet,
Antrieb 2 wird durch Rücksetzen des Ausgangs A 0.1 ausgeschaltet.

Der Zustand der Meldeleuchten wird im zyklischen Programmteil aktualisiert:

Wenn Ausgang A1.0 gesetzt ist, leuchtet Meldeleuchte 1,
wenn Ausgang A1.1 gesetzt ist, leuchtet Meldeleuchte 2.

Auswertung der Alarmanforderung im OB2:

| AWL OB2 | Bedeutung |
|------------------------|---|
| L PY 9 T EB 9 | Alarm quittieren durch Laden des Bytes "Baugr.adr.+1" ins PAE transferieren |
| U E 9.0 R A 0.0 | Abfrage: Hat Endschalter 1 den Alarm ausgelöst? Wenn ja, Ausgang A 0.0 zurücksetzen (Antrieb 1 abschalten) |
| U E 9.1 R A 0.1 | Abfrage: Hat Endschalter 2 den Alarm ausgelöst? Wenn ja, Ausgang A 0.1 zurücksetzen (Antrieb 2 abschalten) |
| L AB 0 T PY 0 BE | Aktualisiertes Ausgangsbyte AB 0 direkt zur Ausgabe-Baugruppe transferieren (direkter Peripheriezugriff, um Reaktionszeit zu minimieren!) |

Aktualisierung der Meldeleuchten-Zustände im zyklischen Programm:

| AWL OB1 | Bedeutung |
|-------------------------------|--|
| : L PY 8 T EB 8 | Status der Eingänge laden (Low-Byte) Low-Byte ins PAE transferieren |
| U E 8.0 = A 1.0 | Zustand des Endschalters 1 an Meldeleuchte bermitteln |
| U E 8.1 = A 1.1 : BE | Zustand des Endschalters 2 an Meldeleuchte bermitteln |

Alarm-Reaktionszeit abschätzen

Voraussetzung: es wurden keine Alarmer mit "AS" gesperrt

Die Reaktionszeit (d.h. die Zeit vom Ansprechen eines Endschalters bis zum Abschalten eines Antriebs) kann folgendermaßen abgeschätzt werden:

- Signalverzögerung der DE 434-7 (ca. 1 ms)
 - + Reaktionszeit der CPU (→ Kap. 2.8.4)
 - + Laufzeit des OB2 (= Summe aller Operations-Laufzeiten)
-
- = Gesamt-Reaktionszeit

10 Analogwertverarbeitung

| | | |
|---------|---|--------|
| 10.1 | Analog-Eingabebaugruppen | 10- 1 |
| 10.2 | Analog-Eingabebaugruppe 460-7LA12 | 10- 3 |
| 10.2.1 | Anschluß von Meßwertgebern an die Analog-Eingabebaugruppe 460-7LA12 | 10- 4 |
| 10.2.2 | Inbetriebnahme der Analog-Eingabebaugruppe 460-7LA12 | 10- 12 |
| 10.3 | Analog-Eingabebaugruppe 460-7LA13 | 10- 15 |
| 10.4 | Analog-Eingabebaugruppe 465-7LA13 | 10- 18 |
| 10.4.1 | Anschluß von Meßwertgebern an die Analog-Eingabebaugruppe 465-7LA13 | 10- 19 |
| 10.4.2 | Inbetriebnahme der Analog-Eingabebaugruppe 465-7LA13 | 10- 23 |
| 10.5 | Analog-Eingabebaugruppe 463-4UA../- 4UB.. | 10- 26 |
| 10.5.1. | Anschluß von Meßwertgebern an die Analog-Eingabebaugruppe 463-4UA../-4UB.. | 10- 27 |
| 10.5.2 | Inbetriebnahme der Analog-Eingabebaugruppe 463-4UA../-4UB.. | 10- 29 |
| 10.6 | Analog-Eingabebaugruppe 466-3LA11 | 10- 32 |
| 10.6.1 | Anschluß von Meßwertgebern an die Analog-Eingabebaugruppe 466-3LA11 | 10- 33 |
| 10.6.2 | Inbetriebnahme der Analog-Eingabebaugruppe 466-3LA11 | 10- 37 |
| 10.7 | Darstellung des digitalen Eingabewertes | 10- 45 |
| 10.7.1 | Darstellungsformen des digitalen Eingabewertes für die Analog- Eingabebaugruppen 460 und 465 | 10- 46 |
| 10.7.2 | Darstellungsformen des digitalen Eingabewertes für die Analog- Eingabebaugruppe 463 | 10- 53 |
| 10.7.3 | Darstellungsformen der digitalen Eingabewerte für die Analog- Eingabebaugruppe 466 | 10- 55 |
| 10.8 | Drahtbruchmeldung und Abtastung bei Analog-Eingabebau- gruppen | 10- 58 |
| 10.9 | Analog-Ausgabebaugruppen | 10- 61 |
| 10.9.1 | Anschluß von Verbrauchern an Analog-Ausgabebaugruppen ... | 10- 63 |
| 10.9.2 | Darstellung des digitalen Ausgabewertes | 10- 65 |
| 10.10 | Analogwert-Anpassungsbausteine | 10- 67 |
| 10.10.1 | FB250-Analogwert der Analog-Eingabebaugruppen 460 und 465 einlesen und normieren | 10- 68 |
| 10.10.2 | FB241-Analogwert der Analog-Eingabebaugruppe 463 einlesen und normieren | 10- 70 |
| 10.10.3 | FB242-Analogwert der Analog-Eingabebaugruppe 464-8Mxxx einlesen und normieren | 10- 71 |
| 10.10.4 | FB243-Analogwert der Analog-Eingabebaugruppe 466 einlesen und normieren | 10- 72 |
| 10.10.5 | FB251-Analogwert ausgeben | 10- 73 |
| 10.10.6 | Erweiterte Fehlerdiagnose bei den Analogwert-Anpassungs- bausteinen | 10- 74 |
| 10.11 | Beispiel für eine Analogwertverarbeitung | 10- 75 |

| Bilder | | |
|--------|--|--------|
| 10.1 | Blockschaltbild mit Signalaustausch zwischen potentialgetrennter Analog-Eingabebaugruppe 460 und CPU | 10- 3 |
| 10.2 | Anschlußbelegung der Analog-Eingabebaugruppe 460 | 10- 4 |
| 10.3 | Anschluß von Meßwertgebern | 10- 5 |
| 10.4 | Anschluß von Thermoelementen | 10- 7 |
| 10.5 | Anschluß einer Kompensationsdose an den Eingang einer Analog-Eingabebaugruppe | 10- 8 |
| 10.6 | Anschluß von Widerstandsthermometern (PT100) an Analog-Eingabebaugruppe 460 | 10- 9 |
| 10.7 | Anschlußbelegung bei Analog-Eingabebaugruppen | 10- 10 |
| 10.8 | Anschluß von Meßumformern | 10- 11 |
| 10.9 | Anschluß von Meßumformern (4-Draht-Meßumformer an 2-Draht-Meßumformermodul) | 10- 12 |
| 10.10 | Lage der Funktionswahlschalter der Analog-Eingabebaugruppe 460-7LA12 (Rückseite der Baugruppe) | 10- 14 |
| 10.11 | Verdrahtung der Geber bei AE 460-7LA13 | 10- 17 |
| 10.12 | Blockschaltbild mit Signalaustausch zwischen potentialgebundener Analog-Eingabebaugruppe 465 und CPU | 10- 18 |
| 10.13 | Anschlußbelegung der Analog-Eingabebaugruppe 465 | 10- 19 |
| 10.14 | Anschluß von Widerstandsthermometern (PT100) an die Analog-Eingabebaugruppe 465 | 10- 21 |
| 10.15 | Anschlußbelegung bei der Analog-Eingabebaugruppe 465 | 10- 22 |
| 10.16 | Lage der Funktionswahlschalter der Analog-Eingabebaugruppe 465-7LA13 (Rückseite der Baugruppe) | 10- 24 |
| 10.17 | Blockschaltbild mit Signalaustausch zwischen Analog-Eingabebaugruppe 463 und CPU | 10- 26 |
| 10.18 | Anschlußbelegung der Analog-Eingabebaugruppe 463 | 10- 27 |
| 10.19 | Anschluß der Meßwertgeber und Bereichseinstellung an der Analog-Eingabebaugruppe 463 | 10- 28 |
| 10.20 | Lage der Schalter auf der Analog-Eingabebaugruppe 463 | 10- 29 |
| 10.21 | Beschriftung des Schalters auf der Baugruppenabdeckung der AE 463 ... | 10- 30 |
| 10.22 | Prinzipschaltbild der Analog-Eingabebaugruppe 466-3LA11 | 10- 32 |
| 10.23 | Anschlußbelegung der Analog-Eingabebaugruppe 466 bei massebezogener Messung | 10- 33 |
| 10.24 | Anschluß von Meßwertgebern an die Analog-Eingabebaugruppe 466 (massebezogene Messung) | 10- 34 |
| 10.25 | Anschlußbelegung der Analog-Eingabebaugruppe 466 bei Differenzmessung | 10- 35 |
| 10.26 | Anschluß von Meßwertgebern an die Analog-Eingabebaugruppe 466 (Differenzmessung) | 10- 36 |
| 10.27 | Lage der Betriebsartenschalter auf der Analog-Eingabebaugruppe 466-3LA11 | 10- 37 |
| 10.28 | Zuordnung zwischen Schalter S1/S2 und Kanalgruppe | 10- 40 |
| 10.29 | Darstellung des digitalisierten Meßwertes bei den Analog-Eingabebaugruppen 460, 465, 466 | 10- 45 |
| 10.30 | PT100 an SIMATIC-Analog-Eingabebaugruppen | 10- 51 |
| 10.31 | Darstellung des digitalisierten Meßwertes bei der Analog-Eingabebaugruppe 463 | 10- 53 |

Bilder

| | | |
|-------|--|--------|
| 10.32 | Blockschaltbild mit Signalaustausch zwischen CPU und Analog-Ausgabebaugruppe 470 | 10- 62 |
| 10.33 | Anschluß von Verbrauchern | 10- 63 |
| 10.34 | Anschluß an Strom- und Spannungsausgängen | 10- 64 |
| 10.35 | Darstellung eines analogen Ausgangssignals in digitaler Form | 10- 65 |
| 10.36 | Schematische Darstellung der Umrechnung | 10- 69 |
| 10.37 | Beispiel einer Analogwertverarbeitung | 10- 75 |
| 10.38 | Funktion der Analog-Eingabebaugruppe AE 460 | 10- 76 |
| 10.39 | Einstellung der Betriebsartenschalter I und II | 10- 76 |
| 10.40 | Funktion der Analog-Ausgabebaugruppe AA 470 | 10- 77 |

Tabellen

| | | |
|-------|--|--------|
| 10.1 | Beschreibung der Meßbereichsmodule | 10- 13 |
| 10.2 | Einstellen der Funktionen an der Baugruppe 6ES5 460-7LA12 | 10- 14 |
| 10.3 | Einstellen der Funktionen an der Baugruppe 6ES5 460-7LA13 | 10- 16 |
| 10.4 | Beschreibung der Meßbereichsmodule | 10- 23 |
| 10.5 | Einstellen der Funktionen an der Baugruppe 6ES5 465-7LA13 | 10- 25 |
| 10.6 | Adreßeinstellung auf der Analog-Eingabebaugruppe 463 | 10- 31 |
| 10.7 | Einstellung der Art der Messung (massebezogen/Differenzmessung) | 10- 38 |
| 10.8 | Einstellung Strom-/Spannungsmessung für Kanalgruppe I | 10- 38 |
| 10.9 | Einstellung Strom-/Spannungsmessung für Kanalgruppe II | 10- 38 |
| 10.10 | Einstellung Strom-/Spannungsmessung für Kanalgruppe I | 10- 39 |
| 10.11 | Einstellung Strom-/Spannungsmessung für Kanalgruppe II | 10- 39 |
| 10.12 | Einstellung Strom-/Spannungsmessung für Kanalgruppe III | 10- 39 |
| 10.13 | Einstellung Strom-/Spannungsmessung für Kanalgruppe IV | 10- 39 |
| 10.14 | Einstellung des Meßbereiches für eine Kanalgruppe (je 4 Kanäle) | 10- 40 |
| 10.15 | Einstellung des Datenformats | 10- 41 |
| 10.16 | Einstellung der Kopplungsart und des Adreßbereiches | 10- 41 |
| 10.17 | Einstellung der Baugruppen-Anfangsadresse (P-Bereich) | 10- 42 |
| 10.18 | Einstellung der Baugruppen-Anfangsadresse (Q-Bereich) | 10- 43 |
| 10.18 | Einstellung der Baugruppen-Anfangsadresse (Q-Bereich) (Fortsetzung) .. | 10- 44 |
| 10.19 | Bedeutung der Bits 0 ... 2 bei Analog-Eingabebaugruppen | 10- 45 |
| 10.20 | Darstellung digitalisierter Meßwerte der AE 460 und 465 (Zweierkomplement; Meßbereich ± 50 mV, ± 500 mV, ± 1000 mV) | 10- 46 |
| 10.21 | Darstellung digitalisierter Meßwerte der AE 460 und 465 (Zweierkomplement; Meßbereich ± 5 V, ± 10 V, ± 20 mA) | 10- 47 |
| 10.22 | Darstellung digitalisierter Meßwerte der AE 460 und 465 (Betrag und Vorzeichen; Meßbereich ± 50 mV, ± 500 mV, ± 1000 mV) | 10- 48 |
| 10.23 | Darstellung digitalisierter Meßwerte der AE 460 und 465 (Betrag und Vorzeichen; Meßbereich ± 5 V, ± 10 V, ± 20 mA) | 10- 49 |
| 10.24 | Darstellung digitalisierter Meßwerte der AE 460 und 465 (Strommeßbereich 4 ... 20 mA) | 10- 50 |
| 10.25 | Darstellung digitalisierter Meßwerte der AE 460 und 465 bei Widerstandsgebern. | 10- 51 |
| 10.26 | Darstellung digitalisierter Meßwerte für PT100-Klimameßbereich bei AE 460-7LA13 | 10- 52 |
| 10.27 | Darstellung digitalisierter Meßwerte der AE 463 (Zweierkomplement; Meßbereich 0 ... 10 V, 0 ... 1 V, 0 ... 20 mA, 4 ... 20 mA) | 10- 53 |

Tabellen (Fortsetzung)

| | | |
|-------|--|--------|
| 10.28 | Darstellung digitalisierter Meßwerte bei AE 466 (Meßbereich 0 ... 20 mA, 0 ... 5 V und 0 ... 10 V; unipolar) | 10- 55 |
| 10.29 | Darstellung digitalisierter Meßwerte (Zweierkomplement; Meßbereich ± 5 V, ± 20 mA und ± 10 V; bipolar) | 10- 55 |
| 10.30 | Darstellung digitalisierter Meßwerte (Betrag und Vorzeichen; Meßbereich ± 5 V, ± 20 mA und ± 10 V; bipolar) | 10- 55 |
| 10.31 | Darstellung digitalisierter Meßwerte (Binär; Meßbereich ± 5 V, ± 20 mA und ± 10 V; bipolar) | 10- 56 |
| 10.32 | Darstellung digitalisierter Meßwerte (Meßbereich 0 ... 1,25 V und 0 ... 2,5 V; unipolar) | 10- 56 |
| 10.33 | Darstellung digitalisierter Meßwerte (Zweierkomplement; Meßbereich $\pm 1,25$ V und $\pm 2,5$ V; bipolar) | 10- 56 |
| 10.34 | Darstellung digitalisierter Meßwerte (Betrag und Vorzeichen; Meßbereich $\pm 1,25$ V und $\pm 2,5$ V; bipolar) | 10- 57 |
| 10.35 | Darstellung digitalisierter Meßwerte (Binär; Meßbereich $\pm 1,25$ V und $\pm 2,5$ V; bipolar) | 10- 57 |
| 10.36 | Darstellung digitalisierter Meßwerte (Meßbereich 4 ... 20 mA und 1 ... 5 V) | 10- 57 |
| 10.37 | Drahtbruchmeldung bei Widerstandsthermometern | 10- 59 |
| 10.38 | Zykluszeiten | 10- 60 |
| 10.39 | Analoge Ausgangssignale | 10- 66 |
| 10.40 | Fehlerdiagnose bei den Analogwert-Anpassungsbausteinen | 10- 74 |

10 Analogwertverarbeitung

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

Analog-Ausgabebaugruppen formen die von der CPU verarbeiteten digitalen Werte in analoge Prozeßsignale um.

10.1 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 hat zwei Möglichkeiten, den digitalisierten Wert aus dem Speicher der Baugruppe zu lesen:

- mit einem integrierten FB
- mit einer Ladeoperation (L PW)

In der CPU 945 steht für das Analogwert-Einlesen für jede Analog-Eingabebaugruppe ein integrierter FB zur Verfügung:

- Analog-Eingabebaugruppe 460/465: FB250
- Analog-Eingabebaugruppe 463: FB241
- Analog-Eingabebaugruppe 464-8 (bei Einsatz von ET 100/ET 200): FB242
- Analog-Eingabebaugruppe 466: FB243

In der CPU wird der gesamte Meßwert (2 Byte) gespeichert.

Analog-Eingabebaugruppen 460, 463, 464-8, 465 und 466

Es stehen 5 Analog-Eingabebaugruppen mit folgenden Eigenschaften zur Verfügung:

6ES5 460-7LA12/LA13

- potentialgetrennt
- 8 Kanäle
- Verschlüsselungszeit: pro Kanal max. 60 ms
(worst-case max. 480 ms bei zyklischer Abtastung)
- 2 Meßbereichsmodule
- AC 60 V/DC 75 V max. zulässige Potentialtrennung jeweils zwischen einem Kanal und M sowie zwischen den Kanälen untereinander

6ES5 463-4UA11/-4UA12/-4UB11/-4UB12

- potentialgetrennt
- 4 Kanäle
- Verschlüsselungszeit: pro Kanal max. 20 ms
- AC 25 V/DC 60 V max. zulässige Potentialtrennung jeweils zwischen einem Kanal und M sowie zwischen den Kanälen untereinander

Die Analog-Eingabebaugruppe **464-8** kann bei ET 100/ET 200 Anwendungen zum Einsatz kommen.

6ES5 465-7LA13

- potentialgebunden
- 8/16 Kanäle (umschaltbar)
- Verschlüsselungszeit: pro Kanal max. 60 ms
(worst-case max. 960 ms bei zyklischer Abtastung)
- 2/4 Meßbereichsmodule
- 1 V max. zulässige Spannung jeweils zwischen einem Kanal und M sowie zwischen den Kanälen untereinander

6ES5 466-3LA11

- potentialgetrennt
- 8/16 Kanäle (umschaltbar)
- kurze Verschlüsselungszeiten: 2 ms (8 Kanäle) bzw. 4 ms (16 Kanäle)
- 12 verschiedene Meßbereiche einstellbar durch Schalter auf der Baugruppe
- wahlweise massebezogene Messung (16-kanalig) oder Differenzmessung (8-kanalig) möglich
- alle Betriebsarten über Schalter auf der Baugruppe einstellbar.
- maximal zulässige Potentialtrennschaltung U_{ISO} : AC 60/DC 75V; jeweils zwischen den Kanälen und Masse (M); nicht jedoch zwischen den Kanälen untereinander!

Die Blockschaltbilder (Bild 10.1, 10.12, 10.17 und 10.22) zeigen die Funktionsweise und den Signalaustausch zwischen den Analog-Eingabebaugruppen und der CPU.

Bei den Baugruppen **460** und **465** steuert ein Steuerwerk (ADUS) 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 den entsprechenden Schaltern eingestellte Betriebsart der jeweiligen Baugruppe berücksichtigt.

Entsprechend der jeweiligen Anwendung müssen die Prozeßsignale an den Eingangspegel des Analog-Digital-Umsetzers (ADU) der Baugruppe angepaßt werden. Diese Anpassung erreichen Sie bei den Baugruppen **460** und **465**, indem Sie ein geeignetes Modul (Spannungsteiler bzw. Shuntwiderstände) auf die Frontseite der Analog-Eingabebaugruppe stecken.

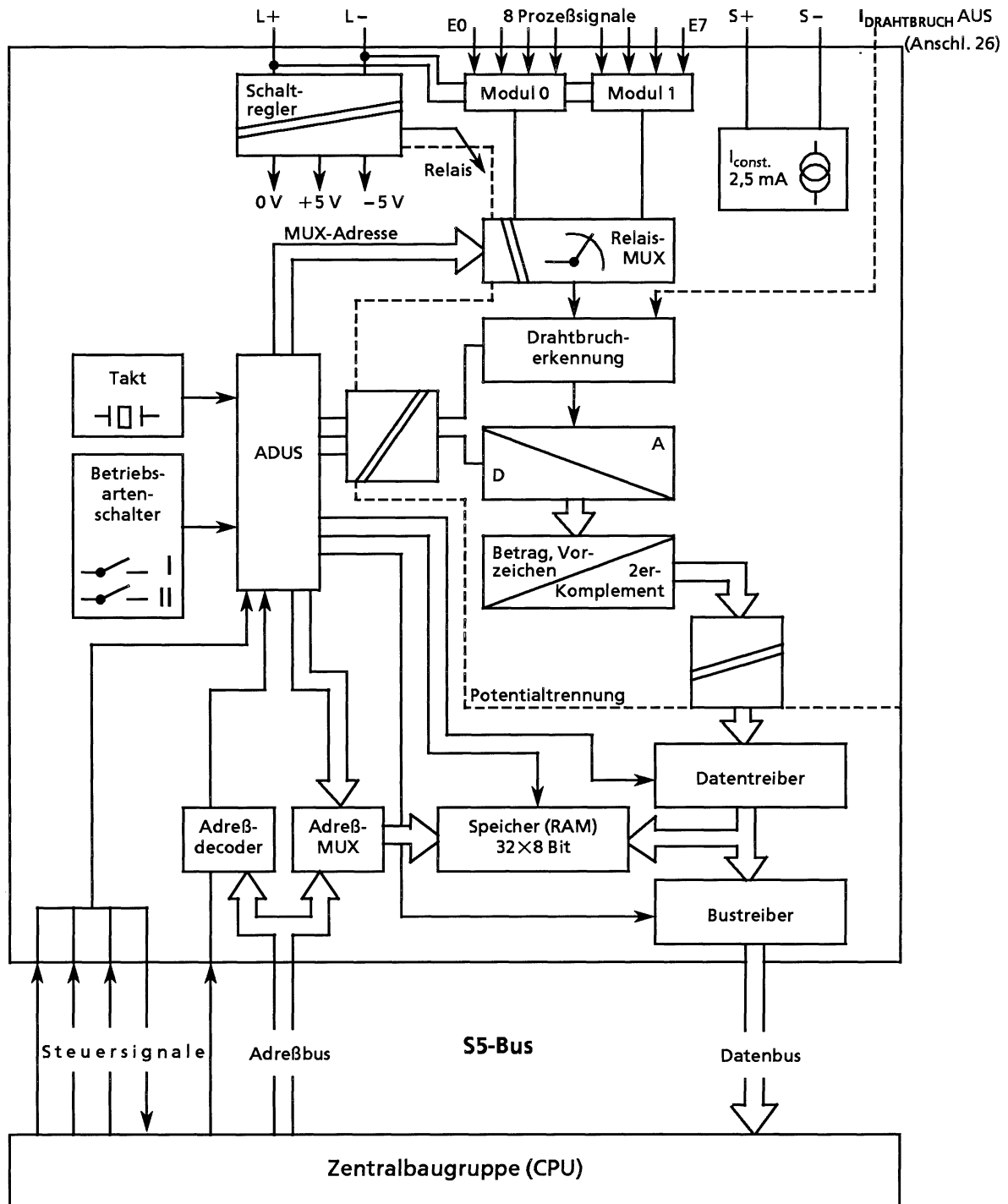
Bei der Baugruppe **463** werden die analogen Eingangssignale durch Spannungs-Frequenz-Umformer digitalisiert und über schnelle Optokoppler in einen Zähler eingeschrieben. Eine Ablaufsteuerung koordiniert das Voreinstellen der Zähler, die Dauer der Integrationszeit und die Übernahme des Zählergebnisses der vier Eingangskanäle in die vier Meßwertspeicher.

Die Meßbereichsanpassung jedes Kanals erfolgt durch den entsprechenden Anschluß der Geber und durch Brücken im Frontstecker der Baugruppe.

Bei der Baugruppe **466** steuert ein interner Controller alle erforderlichen Funktionen.

Die Anpassung der Prozeßsignale an die Eingangspegel der Analog-Eingabebaugruppe erreichen Sie bei der Baugruppe **466** durch bestimmte Einstellungen an Meßbereichsschaltern.

10.2 Analog-Eingabebaugruppe 460-7LA12



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

Bild 10.1 Blockschaltbild mit Signalaustausch zwischen potentialgetrennter Analog-Eingabebaugruppe 460 und CPU

10.2.1 Anschluß von Meßwertgebern an die Analog-Eingabebaugruppe 460-7LA12

Anschlußbelegung des Frontsteckers

| a | b |
|----|------------|
| 1 | L+ = 24 V |
| 2 | |
| 3 | M0+ |
| 4 | |
| 5 | M0- |
| 6 | |
| 7 | M1+ |
| 8 | |
| 9 | M1- |
| 10 | |
| 11 | S+ |
| 12 | |
| 13 | |
| 14 | |
| 15 | M2+ |
| 16 | |
| 17 | M2- |
| 18 | |
| 19 | M3+ |
| 20 | |
| 21 | M3- |
| 22 | |
| 23 | KOMP+ |
| 24 | |
| 25 | KOMP- |
| 26 | L+ = 24 V* |
| 27 | M4+ |
| 28 | |
| 29 | M4- |
| 30 | |
| 31 | M5+ |
| 32 | |
| 33 | M5- |
| 34 | |
| 35 | S- |
| 36 | |
| 37 | |
| 38 | |
| 39 | M6+ |
| 40 | |
| 41 | M6- |
| 42 | |
| 43 | M7+ |
| 44 | |
| 45 | M7- |
| 46 | |
| 47 | L- |

460-7LA12

a = Steckerstift Nr.
b = Belegung

* Abschalten des Prüfstroms bei nicht aktivierter Drahtbruchmeldung

Bild 10.2 Anschlußbelegung der Analog-Eingabebaugruppe 460

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

Potentialgetrennte Geber

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 10.3).

Mögliche Ursachen:

- Statische Aufladung
- Übergangswiderstände, durch die der Meßkreis das Potential der Stromschiene (z.B. AC 220 V) annimmt.

Potentialgebundene Geber

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.

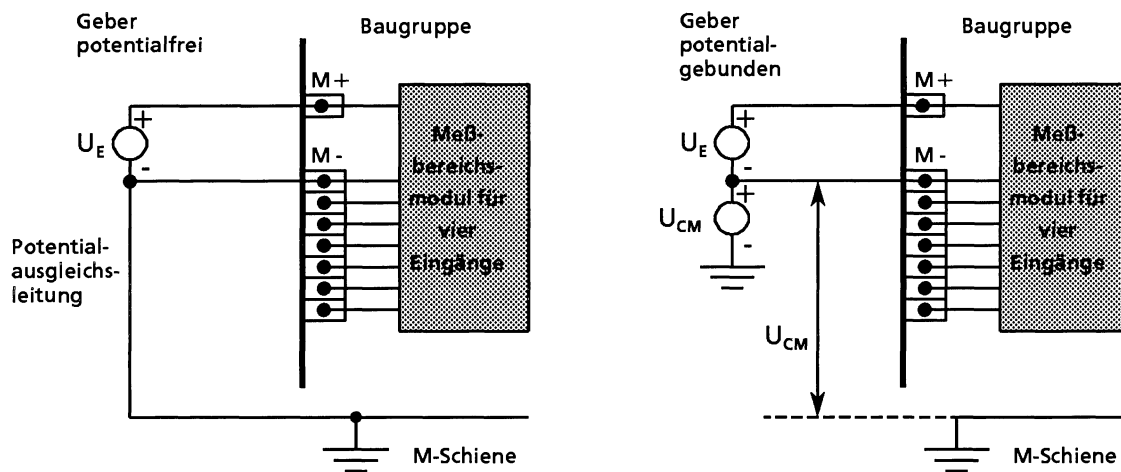


Bild 10.3 Anschluß von Meßwertgebern

Je nach Ausführung der Strom- und Spannungsgeber müssen beim Anschluß an Analog-Eingabebaugruppen verschiedene Bedingungen beachtet werden.

Hinweis

Informationen zur Adreßzuordnung bei Analogbaugruppen finden Sie im Kapitel 6 (Adressierung/Adreßzuweisung). Beachten Sie bitte auch die Hinweise zu Verdrahtung, elektrischem Aufbau und Leitungsführung (→ Kap. 3.5.2 ... 3.5.4).

Hinweis

Unbenutzte Eingänge müssen mit einem Spannungsteiler- oder Shuntmodul abgeschlossen werden (→ Tab. 10.1).

Beim Modul 498-1AA11 müssen die unbenutzten Eingänge kurzgeschlossen werden (jeweils M+ mit M-).

Andere Module benötigen keine zusätzliche Beschaltung.

Die Potentialtrennung zwischen den Analogeingängen und L+ bzw. L- wird bei Verwendung des Moduls 498-1AA51 für einen 2-Draht-Meßumformer aufgehoben!

Anschluß von Thermoelementen mit Kompensationsdose

Der Einfluß der Temperatur auf die Vergleichsstelle (z.B. im Klemmenkasten) muß 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 10.4).
- Funktionswahlschalter II der Baugruppe auf den Betrieb einer Kompensationsdose einstellen (siehe auch Tabelle 10.2).

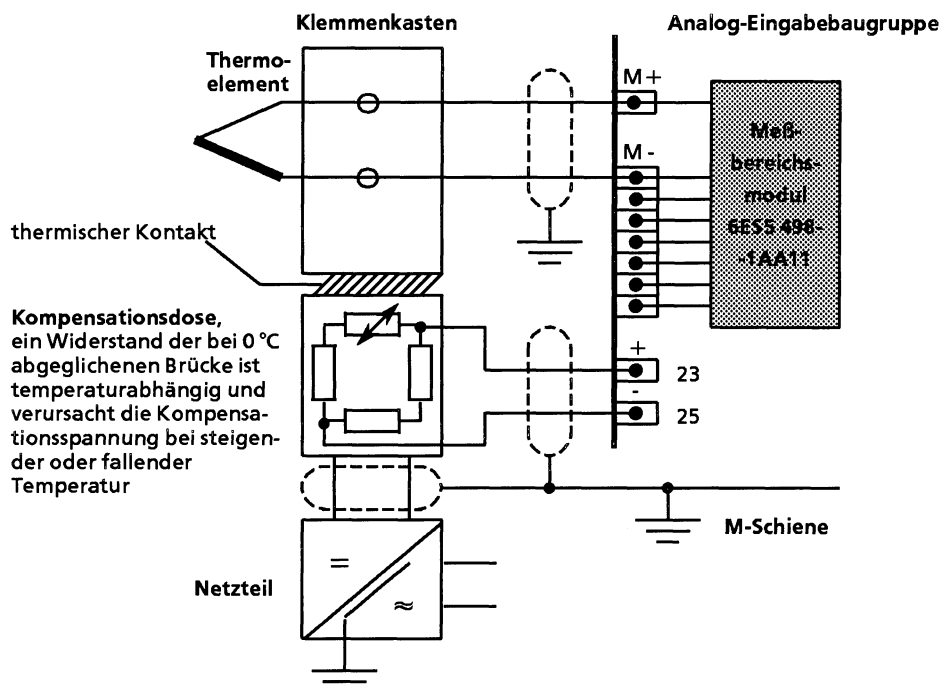


Bild 10.4 Anschluß von Thermoelementen

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 Thermoelement an die Analogbaugruppe heran (Klemme M+ und M- → Bild 10.5).
- 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 Analogeingabekanal liegt somit der bereits bereinigte Wert an und wird anschließend in einen Digitalwert umgewandelt.

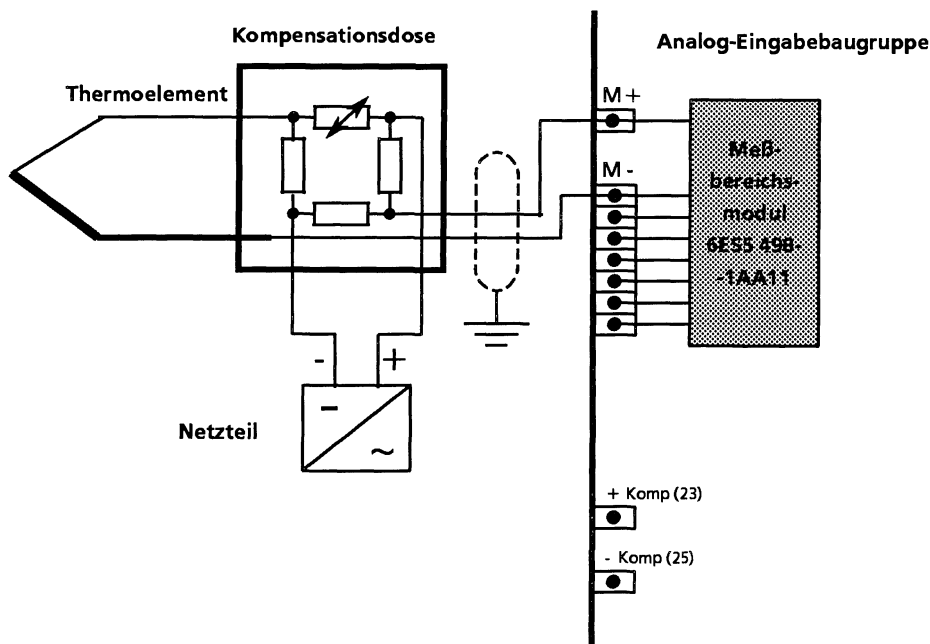


Bild 10.5 Anschluß einer Kompensationsdose an den Eingang einer Analog-Eingabebaugruppe

Anschluß von Widerstandsthermometern (z.B. PT100) an 6ES5 460-7LA12

Von einem Konstantstromgenerator werden die in Serie geschalteten Widerstandsthermometer (max. $8 \times$ PT100) mit einem Strom von 2,5 mA über die Stifte "S+" und "S-" gespeist. Wenn Sie das Modul 498-1AA11 verwenden, müssen Sie die nicht benötigten Eingangskanäle mit einer Kurzschlußbrücke abschließen (\rightarrow Bild 10.6. Modul 2, Kanal 5 und 6).

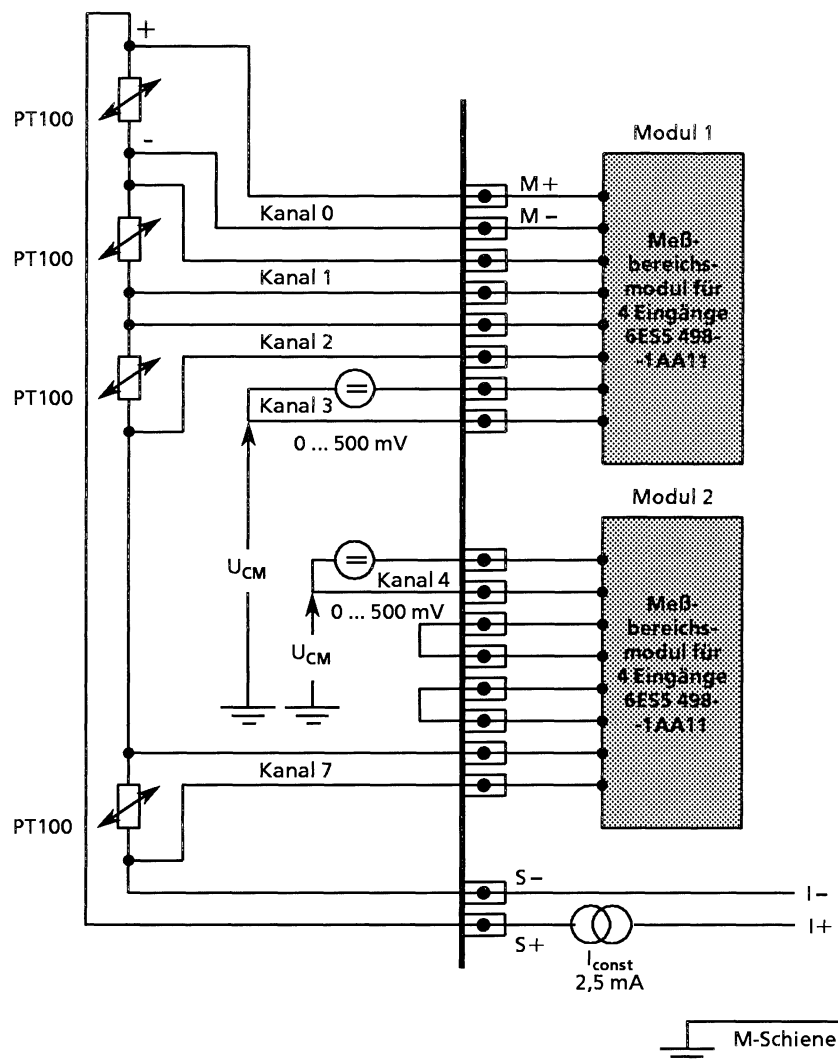
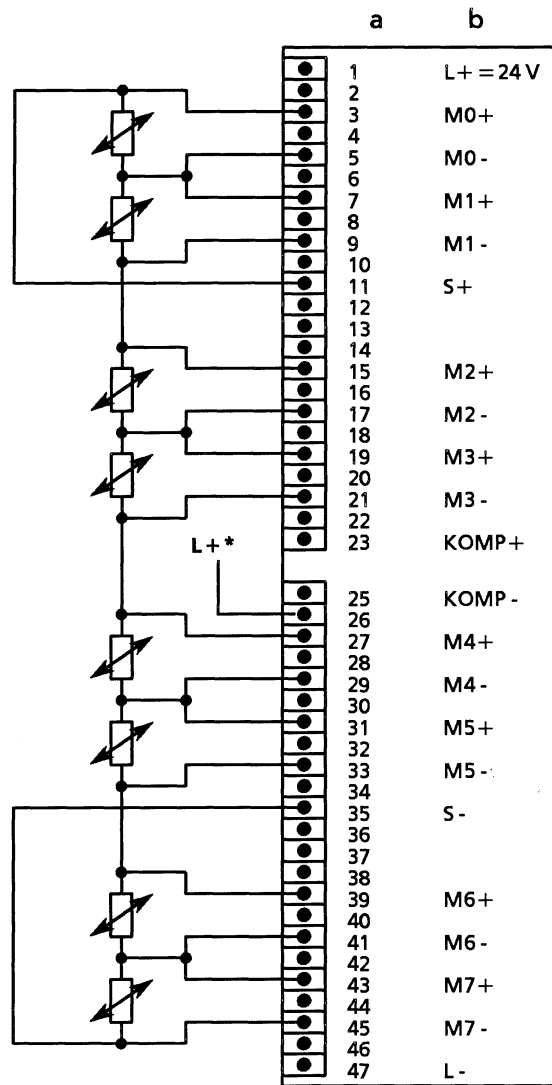


Bild 10.6 Anschluß von Widerstandsthermometern (PT100) an Analog-Eingabebaugruppe 460

Wird an den Eingangskanälen 4 bis 7 kein PT100 angeschlossen, können an diesen Kanälen mit den Modulen 498-1AA21, -1AA31, -1AA41, -1AA51, -1AA61 oder -1AA71 andere Spannungen und Ströme gemessen werden.

Das folgende Bild zeigt die Anschlußbelegung für Widerstandsthermometer bei der Analog-Eingabebaugruppe 460.



6ES5 460-7LA12

a=Steckerstift Nr.
b=Belegung

* nur zum Abschalten des Prüfstroms bei nichtaktivierter Drahtbruchmeldung erforderlich

Bild 10.7 Anschlußbelegung bei Analog-Eingabebaugruppen

Anschluß von Meßumformern an die Baugruppe 460-7LA12

Dem Zweidraht-Meßumformer wird die Versorgungsspannung über das Meßbereichsmodul kurzschlußsicher zugeführt.

Vierdraht-Meßumformer erhalten eine separate Versorgungsspannung.

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

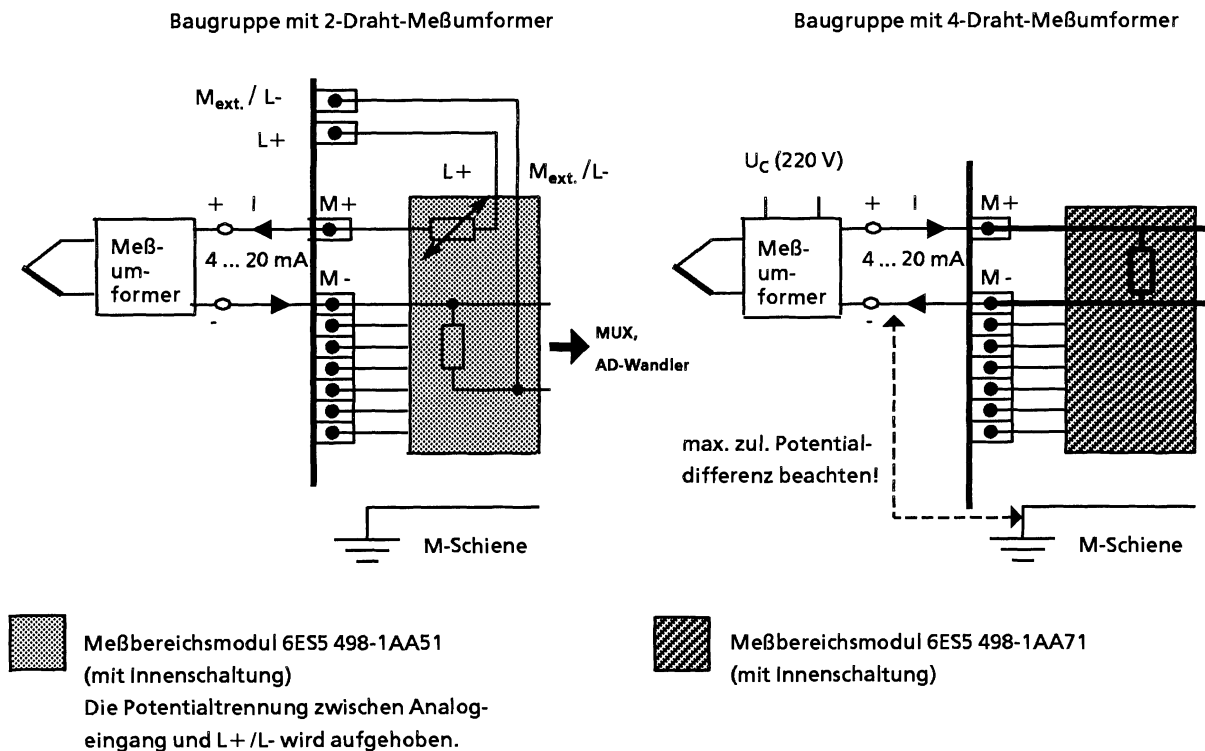
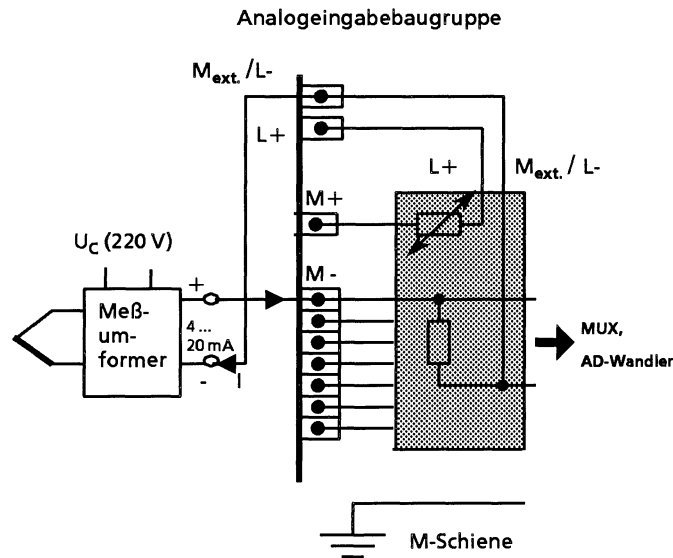


Bild 10.8 Anschluß von Meßumformern

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

10.2.2 Inbetriebnahme der Analog-Eingabebaugruppe 460-7LA12

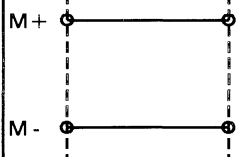
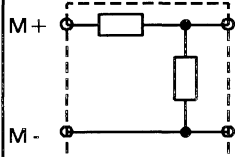
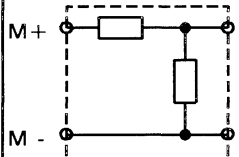
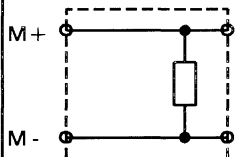
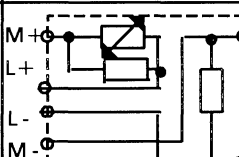
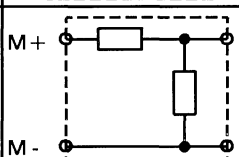
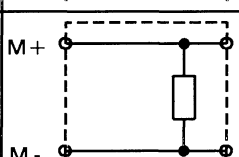
Spannungsteiler oder Shunt-Widerstände können als Module (→ Tab. 10.1) auf die Eingabebaugruppe gesteckt werden.

Sie passen die Prozeßsignale an den Eingangspegel der Baugruppe an. Auf diese Weise können verschiedene Meßbereiche eingestellt werden.

Bestückung mit Meßbereichsmodulen

Auf die Analog-Eingabebaugruppe 460 können zwei Meßbereichsmodule gesteckt werden. Mit einem Modul wird der Meßbereich von vier Eingängen festgelegt. Für die verschiedenen Meßbereiche bieten wir Spannungsteiler-, Shunt- und Durchgangsmodule an (→ Tab. 10.1).

Tabelle 10.1 Beschreibung der Meßbereichsmodule

| Modul 6ES5 498- | Stromlauf der Module (jeweils 4x) | Funktion 500 mV/mA/PT100 | Funktion 50 mV |
|--------------------|---|--|------------------------|
| - 1AA11 |  | $\pm 500 \text{ mV};$ PT 100 | $\pm 50 \text{ mV}$ |
| - 1AA21 |  | $\pm 1 \text{ V}$ | $\pm 100 \text{ mV}^*$ |
| - 1AA31 |  | $\pm 10 \text{ V}$ | $\pm 1 \text{ V}^*$ |
| - 1AA41 |  | $\pm 20 \text{ mA}$ | $\pm 2 \text{ mA}^*$ |
| - 1AA51** |  | + 4 ... + 20 mA 2-Draht- Meßumformer | |
| - 1AA61 |  | $\pm 5 \text{ V}$ | $\pm 500 \text{ mV}^*$ |
| - 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+ /L- aufgehoben!

Hinweis

Beim Durchgangsmodule 1AA11 müssen Sie die unbenutzten Eingänge kurzschließen.
Bei einem Spannungsteiler- oder Shuntmodule müssen die unbenutzten Eingänge **nicht kurzgeschlossen werden!**

Bei dieser Baugruppe können Sie verschiedene Funktionen einstellen. Die Funktionswahl-Schalter auf der Rückseite der Baugruppe müssen dazu in die gekennzeichnete Stellung gebracht werden (→ Tabelle 10.2).

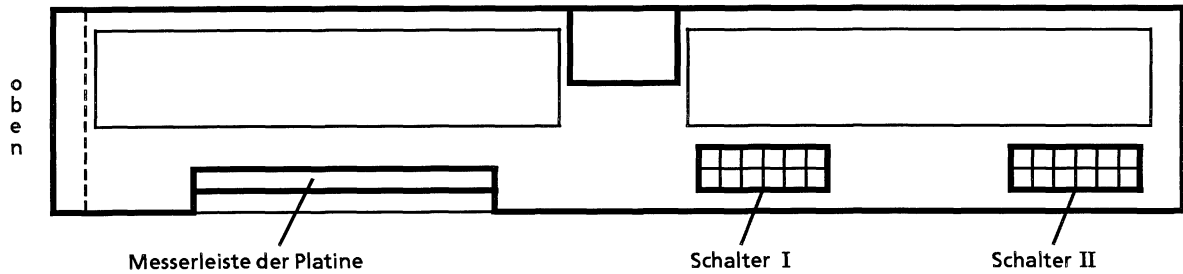


Bild 10.10 Lage der Funktionswahlschalter der Analog-Eingabebaugruppe 460-7LA12 (Rückseite der Baugruppe)

Hinweis

Bei der Funktionswahl müssen alle Schalter eingestellt werden.

Tabelle 10.2 Einstellen der Funktionen an der Baugruppe 6ES5 460-7LA 12

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

* Einstellung für PT100: Meßbereich 500 mV

10.3 Analog-Eingabebaugruppe 460-7LA13

Die Analog-Eingabebaugruppe 460-7LA13 ist eine Weiterentwicklung der Analog-Eingabebaugruppe 460-7LA12 mit folgenden Vorteilen:

- geringere Stromaufnahme und Erwärmung
- geringeres Gewicht
- neuer PT100-Klimameßbereich (-100 °C ... + 100 °C) mit hoher Auflösung (1/40 °C)

Alle Funktionen der Baugruppe 460-7LA12 sind auch bei der neuen Baugruppe 460-7LA13 verfügbar.

Genauso wie bei der Baugruppe 460-7LA12 sind:

- die Geber-Verkabelung
- der Einsatz der Meßbereichsmodule 6ES5 498
- die Belegung des Frontsteckers
- das Systemverhalten

Neu bzw. abweichend gegenüber der Analog-Eingabebaugruppe 460-7LA12 sind bei der Analog-Eingabebaugruppe 460-7LA13:

- ein neuer PT100-Klimameßbereich (alternativ zum bisherigen PT100-Meßbereich)
- die Einstellung der Betriebsartenschalter für die PT100-Meßbereiche
- die Einstellung der Betriebsartenschalter für den Meßbereich 50 mV (z. B. zum Anschluß von Thermoelementen)

Neuer PT100-Klimameßbereich

Auf der Analog-Eingabebaugruppe 460-7LA13 existiert derselbe PT100-Meßbereich wie bei der Analog-Eingabebaugruppe 460-7LA12. D.h. der Temperaturumfang der PT100 (-200 °C ... + 850 °C) wird in diesem Meßbereich auf etwa 4000 Einheiten aufgelöst. Das entspricht einer Auflösung von ca. 0,25 °C.

Wenn Sie den neuen PT100-Klimameßbereich über die Betriebsartenschalter auswählen, dann sind alle 8 Analogeingänge nur in diesem Meßbereich nutzbar.

Verwenden Sie ausschließlich das Meßbereichsmodul 6ES5 498-1AA11 (50 mV/0,5 V).

Bei der Drahtbruchüberwachung im PT100-Klimameßbereich müssen Sie folgendes beachten: Falls eine Leitung des Hilfsstromkreises (IC+, IC-) unterbrochen ist, wird für alle Eingänge der Wert "negativer Endwert" verschlüsselt und das Überlaufbit auf "1" gesetzt. Bei Geber- oder Meßleitungsbruch wird zusätzlich für den betreffenden Kanal das Fehlerbit auf "1" gesetzt.

Die genaue Meßwertdarstellung im PT100-Klimameßbereich finden Sie in Tabelle 10.26.

Auf der Abdeckung der Baugruppe sind für die Einstellung der Betriebsart "PT100" folgende Bezeichnungen aufgedruckt:

Standardbereich: "resistance thermometer uncompensated full range"
Klimameßbereich: "resistance thermometer uncompensated low range"

Einstellung der Betriebsartenschalter I und II

Die Einbaulage und Einstellung der Betriebsartenschalter entspricht der Baugruppe 460-7LA12. Abweichend davon ist nur die Einstellung der PT100-Meßbereiche (→ Tab. 10.3).

Tabelle 10.3 Einstellen der Funktionen an der Baugruppe 6ES5 460-7LA13

| Funktion | Einstellung am Schalter I | | Einstellung am Schalter II | |
|--------------------------------|---------------------------|-------------------|--|---------------------------|
| | | | ja | nein |
| Vergleichsstellen-Kompensation | | | | |
| Meßbereich* (Nennwert) | | | resistance thermometer compensated low range | |
| | | | 500 mV, V ... mA resistance thermometer uncompensated full range | |
| | | | 50 mV | |
| Analogwert-Darstellung | | | Zweierkomplement | Betrag und Vorzeichen |
| Abtastung | Zyklisch | Einzel | | |
| Netzfrequenz | 50 Hz | 60 Hz | | |
| mit Drahtbruchmeldung | Kanal 0 ... 3 | Kanal 4 ... 7 | | |
| ohne Drahtbruchmeldung | Kanal 0 ... 3 | Kanal 4 ... 7 | | |

Geberverdrahtung

Die Geberverdrahtung erfolgt wie bei Baugruppe 460-7LA12. Nicht verwendete Eingänge müssen Sie mit einem beschalteten Eingang parallelschalten. Ein Beispiel zeigt Bild 10.11.

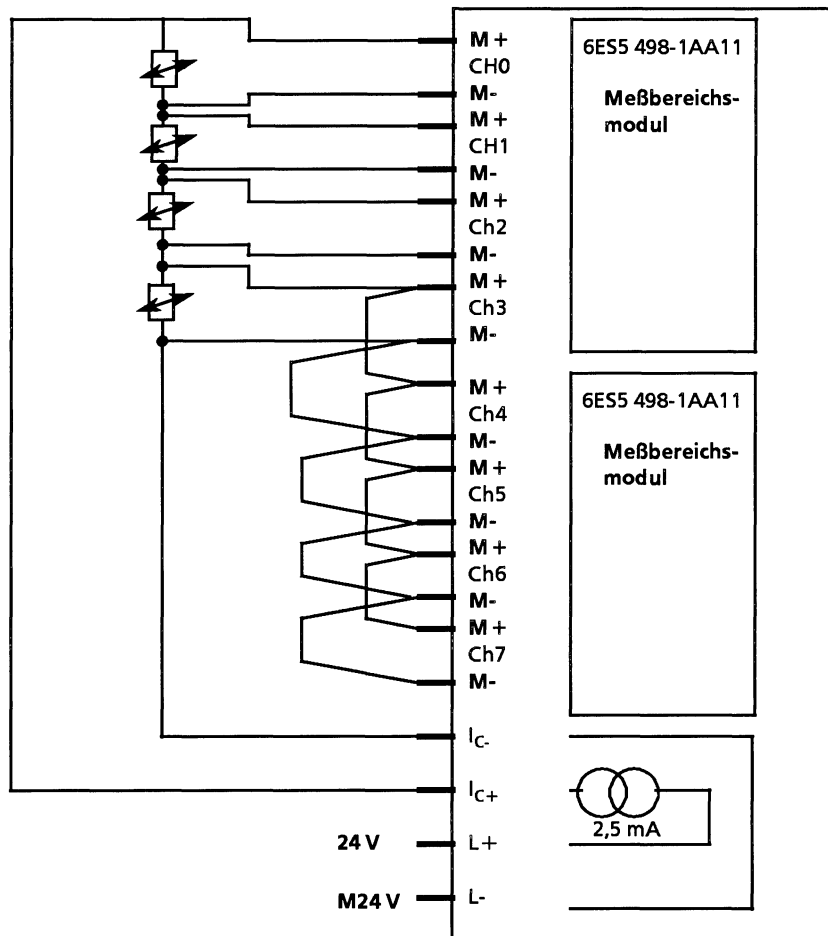
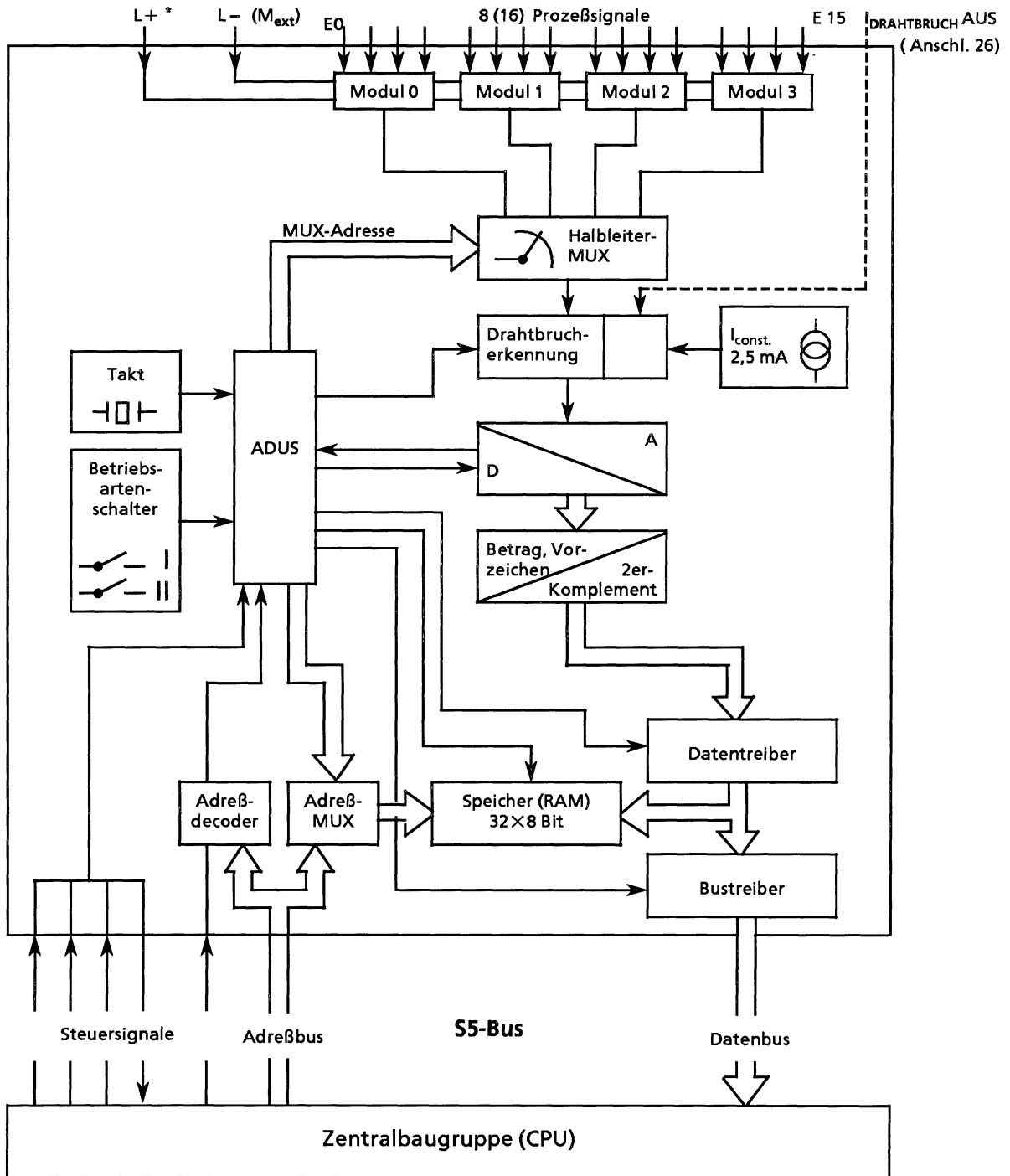


Bild 10.11 Verdrahtung der Geber bei AE 460-7LA13 (für Klimabereich)

10.4 Analog-Eingabebaugruppe 465-7LA13



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

* nur bei Einsatz des Moduls -1AA51 erforderlich

Bild 10.12 Blockschaltbild mit Signalaustausch zwischen potentialgebundener Analog-Eingabebaugruppe 465 und CPU

10.4.1 Anschluß von Meßwertgebern an die Analog-Eingabe- baugruppe 465-7LA13

Anschlußbelegung des Frontsteckers

| a | b |
|----|--------------------|
| 1 | L+ = 24 V |
| 2 | |
| 3 | M0+ |
| 4 | M0- |
| 5 | M1+ |
| 6 | M1- |
| 7 | M2+ |
| 8 | M2- |
| 9 | M3+ |
| 10 | M3- |
| 11 | |
| 12 | |
| 13 | M _{ext} * |
| 14 | |
| 15 | M4+ |
| 16 | M4- |
| 17 | M5+ |
| 18 | M5- |
| 19 | M6+ |
| 20 | M6- |
| 21 | M7+ |
| 22 | M7- |
| 23 | KOMP+ ** |
| 24 | |
| 25 | KOMP- ** |
| 26 | L+ = 24 V *** |
| 27 | M8+ |
| 28 | M8- |
| 29 | M9+ |
| 30 | M9- |
| 31 | M10+ |
| 32 | M10- |
| 33 | M11+ |
| 34 | M11- |
| 35 | |
| 36 | |
| 37 | M _{ext} * |
| 38 | |
| 39 | M12+ |
| 40 | M12- |
| 41 | M13+ |
| 42 | M13- |
| 43 | M14+ |
| 44 | M14- |
| 45 | M15+ |
| 46 | M15- |
| 47 | |

465-7LA13

a = Steckerstift Nr.
b = Belegung

- * Anschluß am zentralen Erdungspunkt der Steuerung
- ** Anschluß der Kompensationsdose
- *** Abschalten des Prüfstroms bei nicht aktivierter Drahtbruchmeldung

Bild 10.13 Anschlußbelegung der Analog-Eingabebaugruppe 465

Hinweis

Der Anschluß von Meßwertgebern ist ausführlich im Kap. 10.2.1 erläutert.

Hinweis

Bei Verwendung des Durchgangsmoduls 6ES5 498-1AA11 müssen die nicht belegten Eingänge kurzgeschlossen werden.

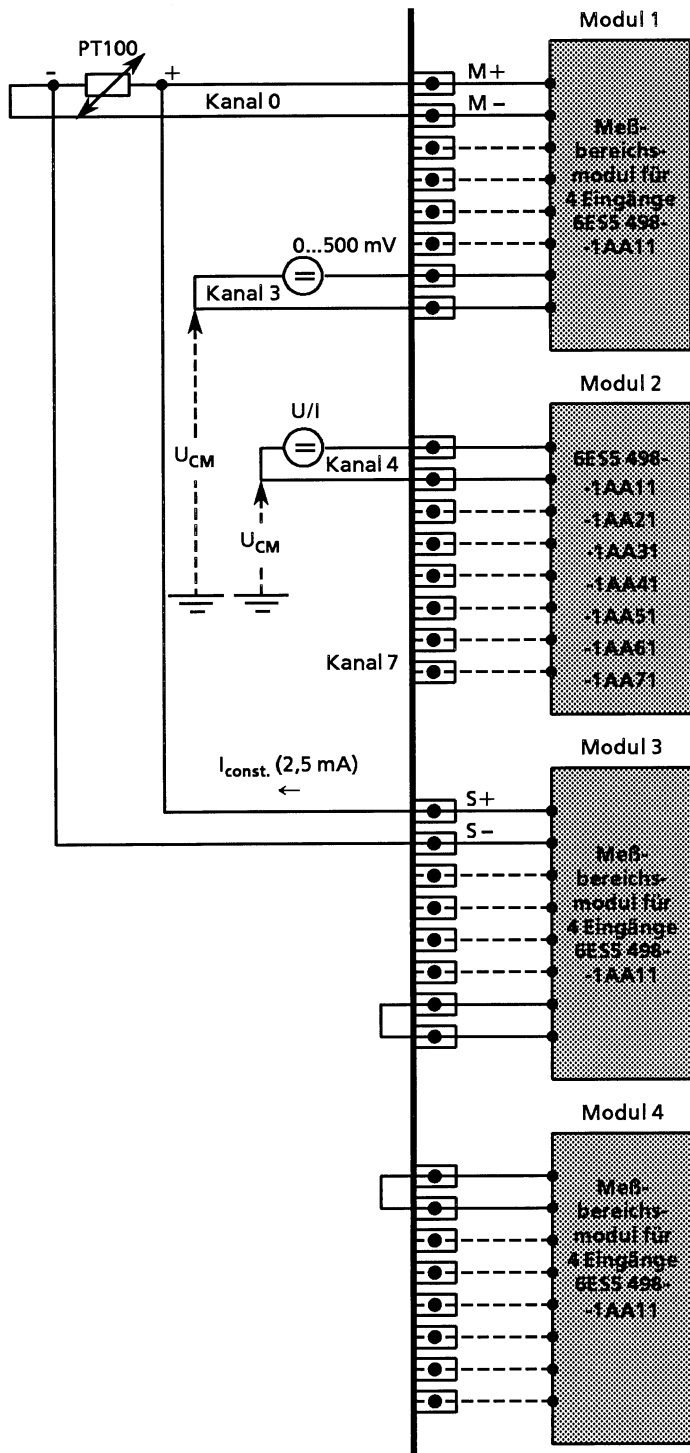
Hinweis

Informationen zur Adreßzuordnung bei Analogbaugruppen finden Sie im Kapitel 6 (Adressierung/Adreßzuweisung). Beachten Sie bitte auch die Hinweise zu Verdrahtung, elektrischem Aufbau und Leitungsführung (→ Kap. 3.5.2 ... 3.5.4).

Anschluß von Thermoelementen mit Kompensationsdose

Der Anschluß von Thermoelementen erfolgt wie bei der Baugruppe 460 (→ Kap. 10.2.1).

Anschluß von Widerstandsthermometern (PT100) an die Baugruppe 465-7LA13



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 10.14).

Die Spannung am PT100 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).

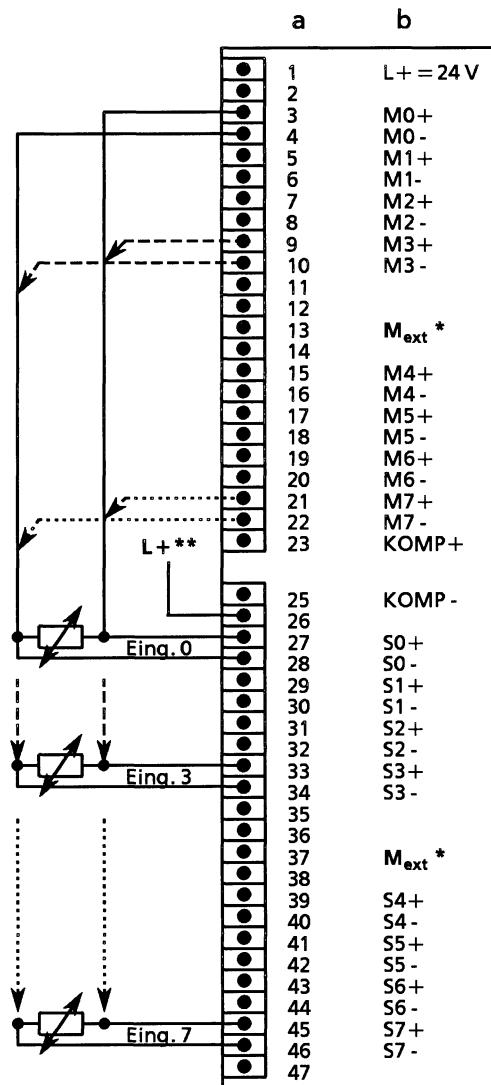
Wird an den Eingangskanälen 4 bis 7 kein PT100 angeschlossen, können an diesen Kanälen mit den Modulen 498-1AA21, -1AA31, -1AA41, -1AA51, -1AA61 oder -1AA71 andere Spannungen und Ströme gemessen werden (→ Bild 10.14, Modul 2). Dazu müssen Sie die zum jeweiligen Modul gehörenden Bestromungsausgänge (S+, S-) mit einer Drahtbrücke kurzschließen. Ohne diese Brücke würde für diesen Kanal das Fehlerbit gesetzt und der Wert "0" verschlüsselt (→ Bild 10.14, Modul 4).

Verwenden Sie für eine Kanalgruppe das Modul -1AA21, -1AA31 oder -1AA61, darf für diese Kanalgruppe keine Drahtbruchmeldung eingeschaltet werden.

Eine 100Ω -Korrektur ($100 \Omega = 0 \text{ }^\circ\text{C}$) muß über das Steuerungsprogramm durch gezielte Wahl der Ober- und Untergrenze beim FB250 durchgeführt werden (→ Kap. 10.10.1).

Bild 10.14 Anschluß von Widerstandsthermometern (PT100) an die Analog-Eingabebaugruppe 465

Das folgende Bild zeigt die Anschlußbelegung der Baugruppe 465-7LA13 für Widerstandsthermometer.



6ES5 465-7LA13

a = Steckerstift Nr.

b = Belegung

* Anschluß am zentralen Erdungspunkt der Steuerung

** nur zum Abschalten des Prüfstroms bei nichtaktivierter Drahtbruchmeldung erforderlich

Bild 10.15 Anschlußbelegung bei der Analog-Eingabebaugruppe 465

Anschluß von Meßumformern

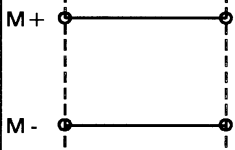
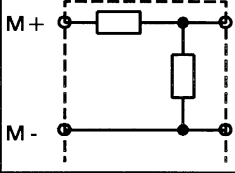
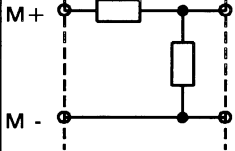
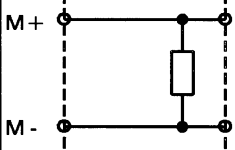
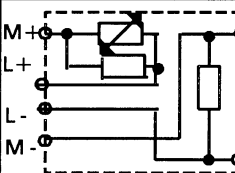
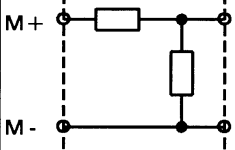
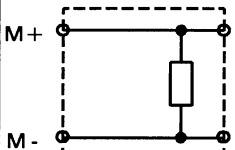
Der Anschluß von Meßumformern erfolgt wie bei der Baugruppe 460 (→ Kap. 10.2.1).

10.4.2 Inbetriebnahme der Analog-Eingabebaugruppe 465-7LA13

Spannungsteiler oder Shuntwiderstände können als Meßbereichsmodule (→ Tab. 10.4) auf die Eingabebaugruppe gesteckt werden. Sie passen die Prozeßsignale an den Eingangsspegel der Baugruppe an.

So können verschiedene Meßbereiche eingestellt werden.

Tabelle 10.4 Beschreibung der Meßbereichsmodule

| Modul 6ES5 498- | Stromlauf der Module (jeweils 4x) | Funktion 500 mV/mA/PT100 | Funktion 50 mV |
|--------------------|---|--|------------------------|
| - 1AA11 |  | $\pm 500 \text{ mV};$ PT 100 | $\pm 50 \text{ mV}$ |
| - 1AA21 |  | $\pm 1 \text{ V}$ | $\pm 100 \text{ mV} *$ |
| - 1AA31 |  | $\pm 10 \text{ V}$ | $\pm 1 \text{ V} *$ |
| - 1AA41 |  | $\pm 20 \text{ mA}$ | $\pm 2 \text{ mA} *$ |
| - 1AA51** |  | + 4 ... + 20 mA 2-Draht- Meßumformer | |
| - 1AA61 |  | $\pm 5 \text{ V}$ | $\pm 500 \text{ mV} *$ |
| - 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+ /L- aufgehoben!

Hinweis

Beim Durchgangsmodul 1AA11 müssen Sie die unbenutzten Eingänge kurzschließen.
Bei einem Spannungsteiler- oder Shuntmodul müssen die unbenutzten Eingänge **nicht** kurzgeschlossen werden!

Auf der Rückseite der Baugruppe 465 sind Funktionswahlschalter, mit denen sie verschiedene Funktionen einstellen können.

Dazu müssen die Schalter in die gekennzeichneten Stellungen gebracht werden (→ Tab. 10.5).

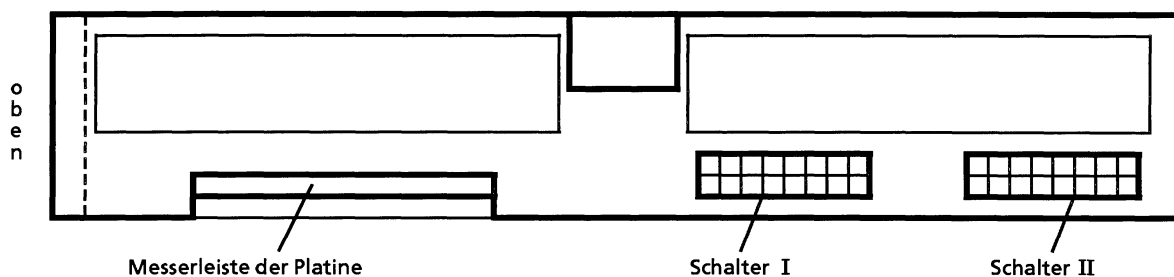


Bild 10.16 Lage der Funktionswahlschalter der Analog-Eingabebaugruppe 465-7LA13 (Rückseite der Baugruppe)

Tabelle 10.5 Einstellen der Funktionen an der Baugruppe 6ES5 465-7LA13

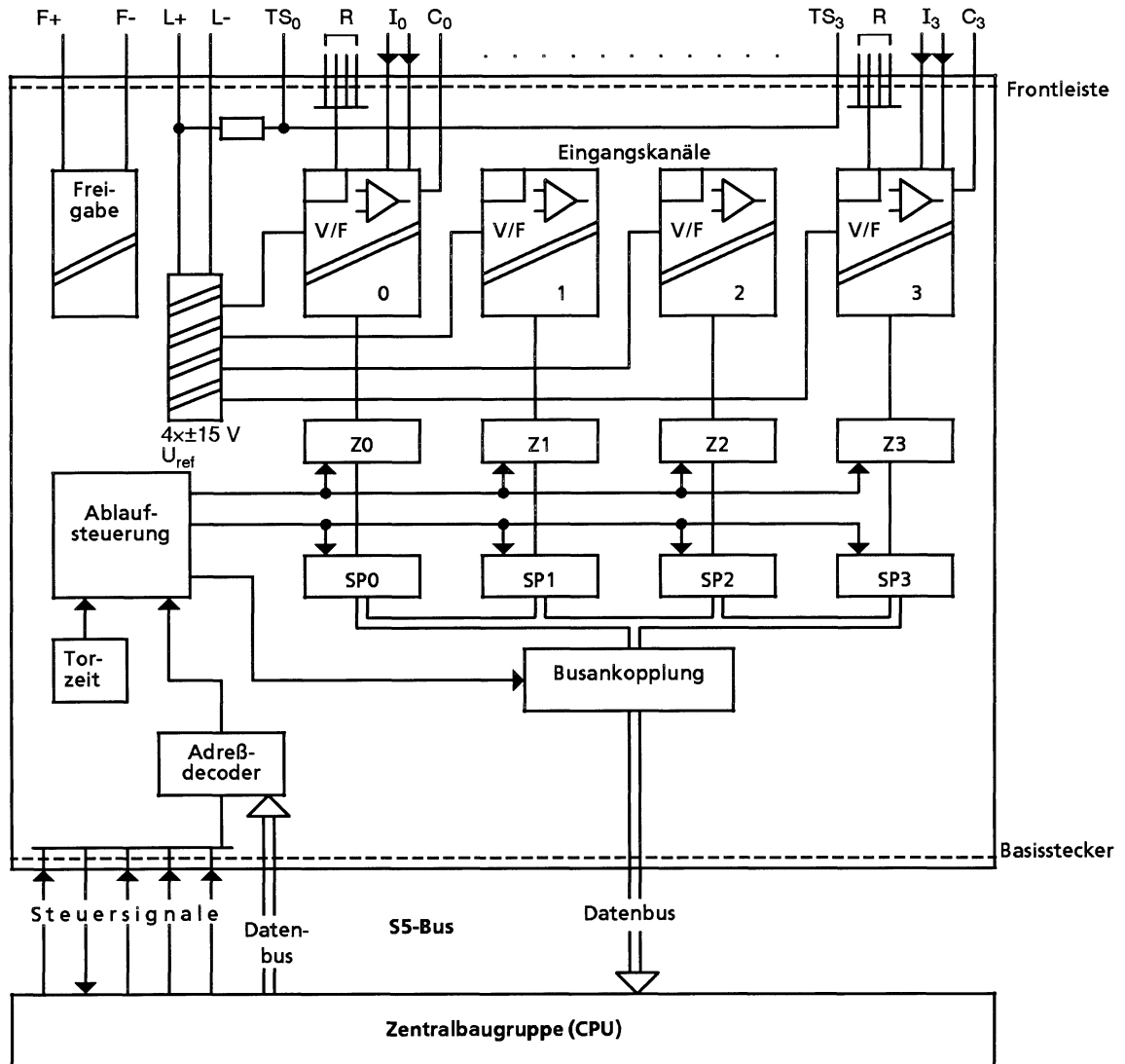
| Funktion | Einstellung am Schalter I | | Einstellung am Schalter II | |
|---|-----------------------------------|------------------------------------|----------------------------|---------------|
| | | | ja | nein |
| Vergleichsstellen-Kompensation | | | | |
| Meßbereich* (Nennwert) | | | 50 mV | 500 mV |
| Messung mit Widerstandstherm. in 4-Leiterschaltung 8 Kanäle** | | | | |
| Strom- oder Spannungsmessung | | | 8 Kanäle | 16 Kanäle |
| Abtastung | Zyklisch | Einzel | | |
| Netzfrequenz | 50 Hz | 60 Hz | | |
| Kanalbetrieb | 8 Kanäle | 16 Kanäle | | |
| Analogwert-Darstellung | Betrag und Vorzeichen | Zweierkomplement | | |
| 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) | | |
| Drahtbruchüberwachung der S+ Leitung zum Widerstandsthermometer PT100 | ... mV/... mA | PT100 | | |

* Einstellung für PT100: Meßbereich 500 mV

** bei PT100 zusätzlich einstellen: Vergleichsstellenkompensation: nein

10.5 Analog-Eingabebaugruppe 463-4UA../-4UB..

Bild 10.17 zeigt das Prinzipschaltbild der Baugruppe 463-4U..



- | | | | |
|----------------------|---|-----------------------|--|
| C ₀ ... 3 | Common Input (Bezugspotential der Eingänge 0 ... 3) | TS ₀ ... 3 | Transducer Supply (Versorgung für 2-Draht-MU der Eingänge 0 ... 3) |
| I ₀ ... 3 | Input (Eingang 0 ... 3) | V/F | Spannungs-Frequenz-Umsetzer |
| R | Range (Meßbereich) | Z | Zähler |
| Sp | Speicher | | |

Bild 10.17 Blockschaltbild mit Signalaustausch zwischen Analog-Eingabebaugruppe 463 und CPU

10.5.1 Anschluß von Meßwertgebern an die Analog-Eingabebaugruppe 463-4UA../-4UB..

| | | |
|---|----|---------------------------|
| — | 1 | F+ |
| — | 2 | F- |
| — | 3 | L+ |
| — | 4 | +(Versorgung Meßumformer) |
| — | 5 | + 10 V |
| — | 6 | + 1 V |
| — | 7 | Common |
| — | 8 | Common |
| — | 9 | 0 - 10 V |
| — | 10 | 0 - 20 mA |
| — | 11 | 4 - 20 mA |
| — | 12 | |
| — | 13 | +(Versorgung Meßumformer) |
| — | 14 | + 10 V |
| — | 15 | + 1 V |
| — | 16 | Common |
| — | 17 | Common |
| — | 18 | 0 - 10 V |
| — | 19 | 0 - 20 mA |
| — | 20 | 4 - 20 mA |
| — | 21 | L- |
| — | 22 | |
| — | 23 | |
| — | 24 | |
| — | 25 | +(Versorgung Meßumformer) |
| — | 26 | + 10 V |
| — | 27 | + 1 V |
| — | 28 | Common |
| — | 29 | Common |
| — | 30 | 0 - 10 V |
| — | 31 | 0 - 20 mA |
| — | 32 | 4 - 20 mA |
| — | 33 | |
| — | 34 | +(Versorgung Meßumformer) |
| — | 35 | + 10 V |
| — | 36 | + 1 V |
| — | 37 | Common |
| — | 38 | Common |
| — | 39 | 0 - 10 V |
| — | 40 | 0 - 20 mA |
| — | 41 | 4 - 20 mA |
| — | 42 | |

Bild 10.18 Anschlußbelegung der Analog-Eingabebaugruppe 463

Anschlußbelegung des Frontsteckers

Das folgende Bild zeigt

- den Anschluß der Meßwertgeber an den Frontstecker
- die Bereichseinstellung über das Stecken von Brücken am Frontstecker

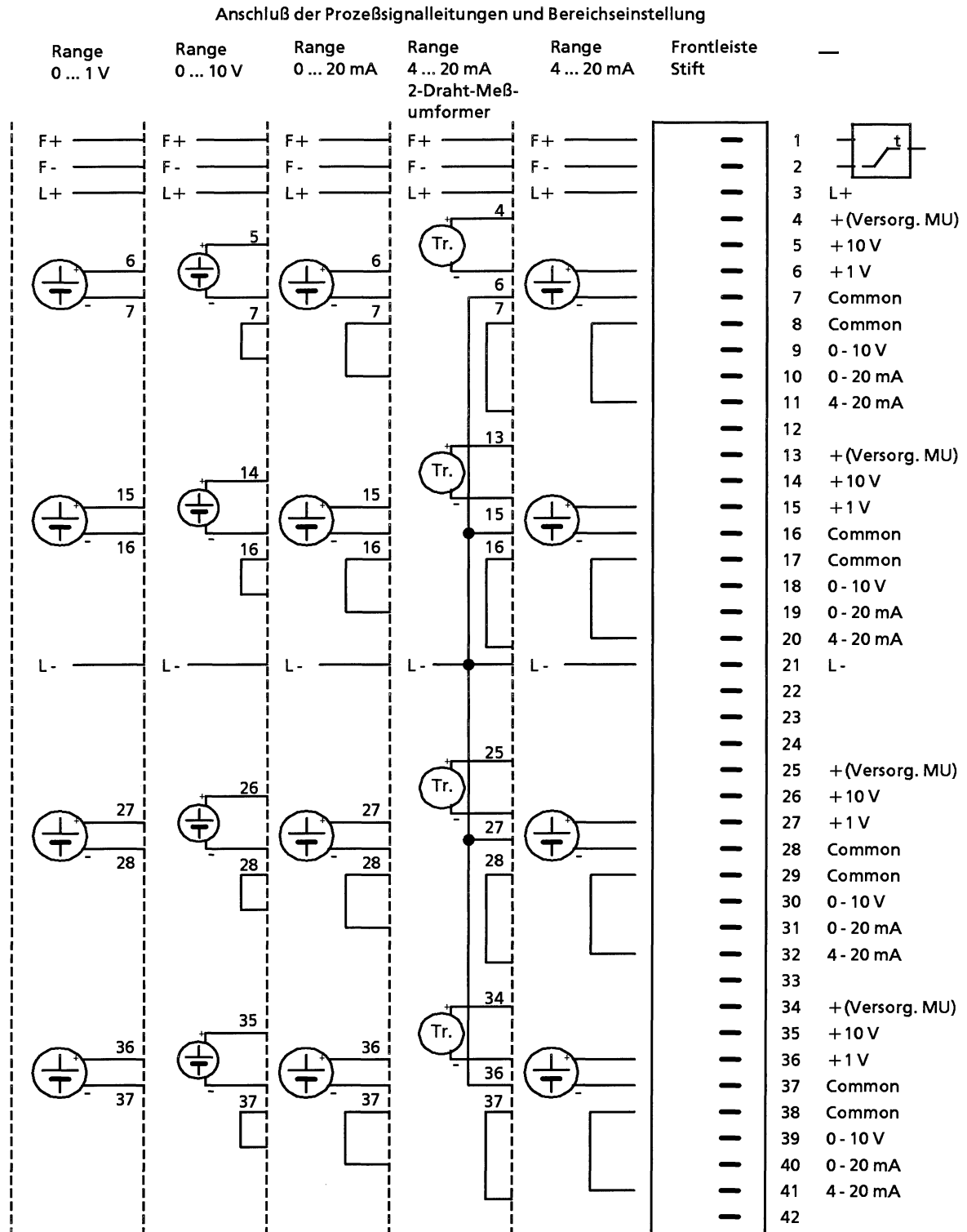


Bild 10.19 Anschluß der Meßwertgeber und Bereichseinstellung an der Analog-Eingabebaugruppe 463

Anschluß der Meßwertgeber

Die Meßwertgeber werden über geschirmte Leitungen von maximal 200 m Länge an die Analog-Eingabebaugruppe angeschlossen. Bei von Starkstromkabeln getrennter Verlegung sind Entfernungen bis zu 500 m möglich.

Es können Spannungsgeber, Stromgeber, 2-Draht- und 4-Draht-Meßumformer in beliebiger Mischung angeschlossen werden. Für 2-Draht-Meßumformer stehen am Frontstecker vier kurzschlußsichere Versorgungsanschlüsse zur Verfügung.

Hinweis

Bei Einsatz von 2-Draht-Meßumformern ist das Bezugspotential (Common Input) dieser Kanäle mit L- zu verbinden. Dadurch wird die Potentialtrennung zwischen den Kanälen und der Versorgungsspannung L+ /L- aufgehoben.

Beachten sie, daß die Bus-Schnittstelle der Baugruppe über die Freigabeleitungen F+ und F- am Frontstecker mit 24 V aktiviert wird.

10.5.2 Inbetriebnahme der Analog-Eingabebaugruppe 463-4UA../-4UB..

Die Einstellung der verschiedenen Meßbereiche erfolgt durch das Brücken von Eingängen des Frontsteckers (→ Bild 10.19).

Auf der Baugruppe befinden sich 2 Schalter zur Einstellung

- des Datenformates für den Bereich 4 bis 20 mA und
- der Adressierung der Baugruppe.

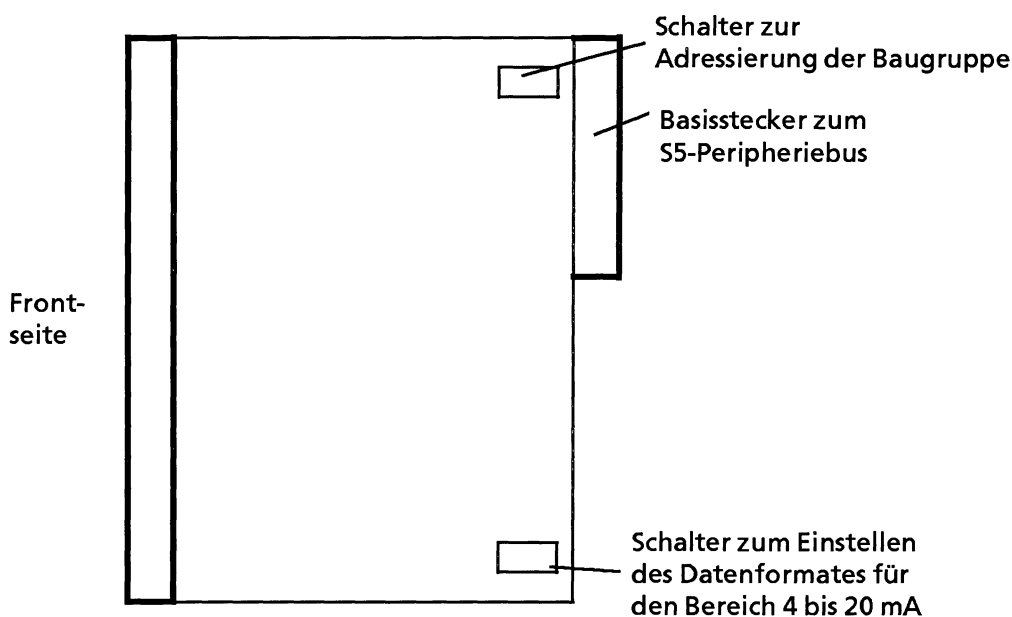


Bild 10.20 Lage der Schalter auf der Analog-Eingabebaugruppe 463

Hinweis

Für den Einsatz der Analog-Eingabebaugruppe 463 im AG S5-115U ist eine Adaptionkapsel erforderlich (6ES5 491-0LB12).

Als Zubehör benötigen Sie einen Frontstecker, 42polig;

- 6ES5 497-4UA22 für Crimpanschluß
oder
- 6ES5 497-4UB12 für Schraubanschluß

Einstellen des Datenformates für den Bereich 4 bis 20 mA

Bei Benutzung der 4 ... 20 mA Eingänge kann eine Datendarstellung von 0 bis 1023 Bit oder 256 bis 1279 Bit durch Drücken des entsprechenden Schalters gewählt werden. Dabei können für alle vier Eingangskanäle unterschiedliche Datenformate gewählt werden.

Bei Benutzung der Spannungs- oder 0 ... 20 mA Eingänge bleiben die entsprechenden Schalter auf Stellung "Aus".

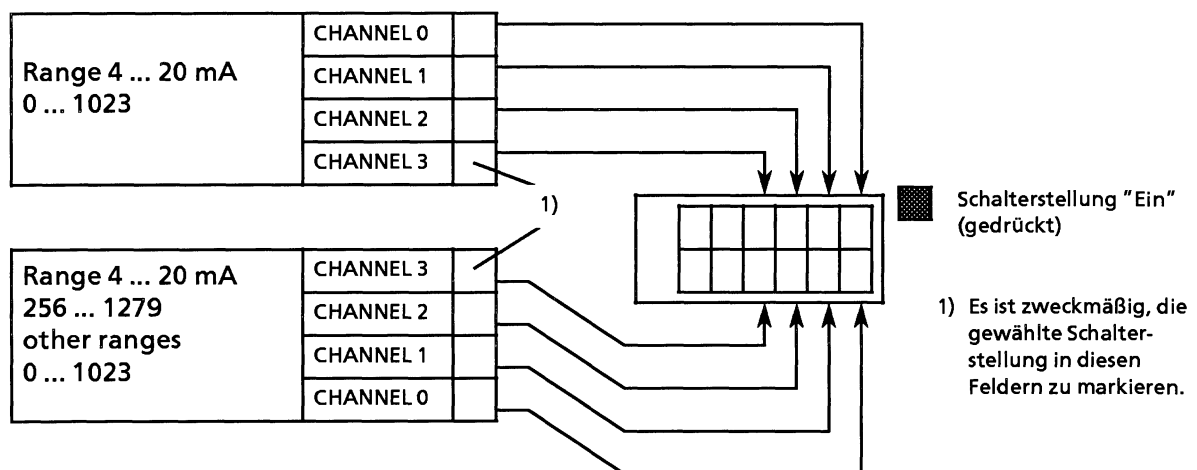


Bild 10.21 Beschriftung des Schalters auf der Baugruppenabdeckung der AE 463

Adressierung und Adreßeinstellung auf der Baugruppe 463

Die Analog-Eingabebaugruppe belegt einen Adreßraum von 8 Byte.
 Die vier 16 Bit (2 Byte) breiten Meßwertspeicher können nacheinander vom Steuerungsprogramm durch Wortbefehle über den S5-Bus abgefragt werden. (L PW (Baugruppenadresse+Kanaladresse×2))

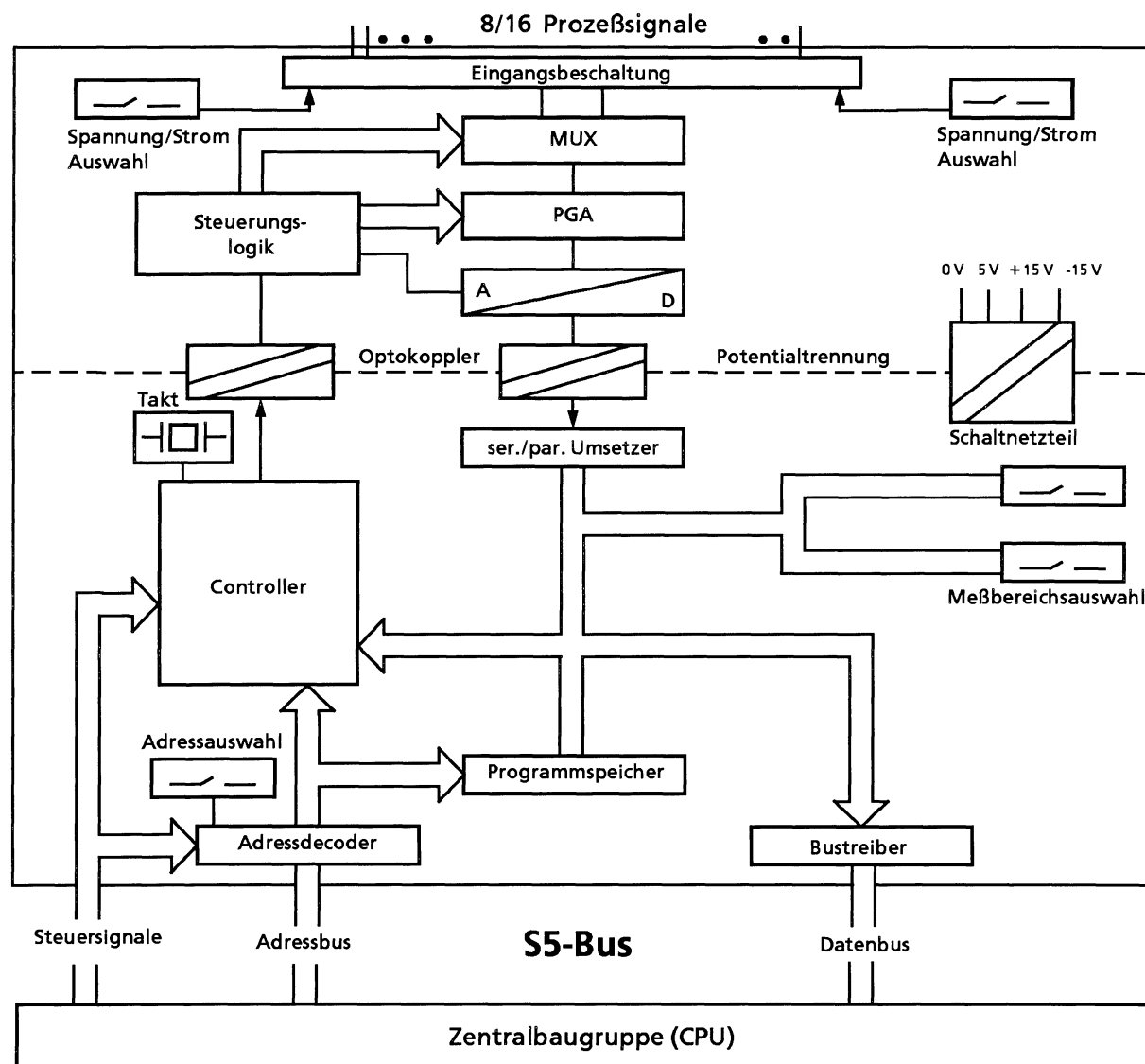
Tabelle 10.6 zeigt die Schalterstellungen für die jeweiligen eingestellten Adressen. An der IM 314 stellen Sie ein, ob Sie im Q-oder P-Bereich Adreßraum belegen (→ Kap. 3.3.2).
 Ein "■" bedeutet Schalterstellung "Ein" (gedrückt).

Tabelle 10.6 Adreßeinstellung auf der Analog-Eingabebaugruppe 463

| Kanalnummer | | | | | 0 | 1 | 2 | 3 | |
|------------------|-----|----|----|----|----------------|-----|-----|-----|-----|
| | | | | | Anfangsadresse | | | | |
| ADB | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | PW | PW | PW | PW |
| Wertigkeit | 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | | | | |
| Adresserschalter | ■ | | | | | 128 | 130 | 132 | 134 |
| | | | | | ■ | 136 | 138 | 140 | 142 |
| | ■ | | | ■ | | 144 | 146 | 148 | 150 |
| | ■ | | | ■ | ■ | 152 | 154 | 156 | 158 |
| | | | ■ | | | 160 | 162 | 164 | 166 |
| | ■ | | ■ | | ■ | 168 | 170 | 172 | 174 |
| | ■ | | ■ | ■ | | 176 | 178 | 180 | 182 |
| | ■ | | ■ | ■ | ■ | 184 | 186 | 188 | 190 |
| | | ■ | | | | 192 | 194 | 196 | 198 |
| | ■ | ■ | | | ■ | 200 | 202 | 204 | 206 |
| | ■ | ■ | | ■ | | 208 | 210 | 212 | 214 |
| | ■ | ■ | | ■ | ■ | 216 | 218 | 220 | 222 |
| | | ■ | ■ | | | 224 | 226 | 228 | 230 |
| | ■ | ■ | ■ | | ■ | 232 | 234 | 236 | 238 |
| | ■ | ■ | ■ | ■ | | 240 | 242 | 244 | 246 |
| | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | 248 | 250 | 252 | 254 |

10.6 Analog-Eingabebaugruppe 466-3LA11

Bild 10.22 zeigt das Prinzipschaltbild der Baugruppe 466-3LA11.



PGA = Programmierbarer Verstärker (programmable amplifier)

Bild 10.22 Prinzipschaltbild der Analog-Eingabebaugruppe 466-3LA11

Hinweis

Beachten Sie, daß die Baugruppe 466 sehr kurze Bearbeitungszeiten hat. Aufgrund dieser Schnelligkeit ist sie eher für regelungstechnische Aufgaben geeignet als für den Anschluß von Thermoelementen und Widerstandsthermometern.

10.6.1 Anschluß von Meßwertgebern an die Analog-Eingabebaugruppe 466-3LA11

Die Anschlußbelegung der Analog-Eingabebaugruppe 466-3LA11 hängt ab von der Art der Messung (massebezogene Messung oder Differenzmessung).

Massebezogene Messung

| | |
|----|------|
| 1 | |
| 2 | M0+ |
| 3 | M0- |
| 4 | M8- |
| 5 | M8+ |
| 6 | |
| 7 | M1+ |
| 8 | M1- |
| 9 | M9- |
| 10 | M9+ |
| 11 | |
| 12 | M2+ |
| 13 | M2- |
| 14 | M10- |
| 15 | M10+ |
| 16 | |
| 17 | M3+ |
| 18 | M3- |
| 19 | M11- |
| 20 | M11+ |
| 21 | |
| 22 | |
| 23 | |
| 24 | M4+ |
| 25 | M4- |
| 26 | M12- |
| 27 | M12+ |
| 28 | |
| 29 | M5+ |
| 30 | M5- |
| 31 | M13- |
| 32 | M13+ |
| 33 | |
| 34 | M6+ |
| 35 | M6- |
| 36 | M14- |
| 37 | M14+ |
| 38 | |
| 39 | M7+ |
| 40 | M7- |
| 41 | M15- |
| 42 | M15+ |
| 43 | |

Bei der massebezogenen Messung besitzen alle Signalleitungen einen gemeinsamen Bezugspunkt. Der Bezugspunkt wird hergestellt, indem alle verwendeten M- Eingänge auf einen Punkt geführt werden (→ Bild 10.24).

Da diese Art der Messung anfällig für Störsignale ist, sollten die Signalquellen räumlich nahe der Analog-Eingabebaugruppe 466 angeordnet sein.

Es stehen 16 Kanäle zur Verfügung; nicht benutzte Kanäle müssen kurzgeschlossen werden (Brücke zwischen M+ und M-).

Bezeichnung der Kanäle und Zusammenfassung zu Kanalgruppen

Die Kanäle sind auf der Baugruppe folgendermaßen bezeichnet:

| | |
|-----------|------|
| Kanal 0: | M0+ |
| | M0- |
| Kanal 1: | M1+ |
| | M1- |
| : | : |
| Kanal 15: | M15+ |
| | M15- |

Jeweils vier Kanäle sind zu Kanalgruppen zusammengefaßt, für die sich getrennte Meßbereiche einstellen lassen:

| | |
|------------------|-----------------|
| Kanalgruppe I: | Kanal 0 ... 3 |
| Kanalgruppe II: | Kanal 4 ... 7 |
| Kanalgruppe III: | Kanal 8 ... 11 |
| Kanalgruppe IV: | Kanal 12 ... 15 |

Bild 10.23 Anschlußbelegung der Analog-Eingabebaugruppe 466 bei massebezogener Messung

Bild 10.24 zeigt den Anschluß von Meßwertgebern an die Analog-Eingabebaugruppe 466. Alle "M-" Anschlußpunkte sind intern auf der Baugruppe miteinander verbunden (das gilt *nur* für die massebezogene Messung!).

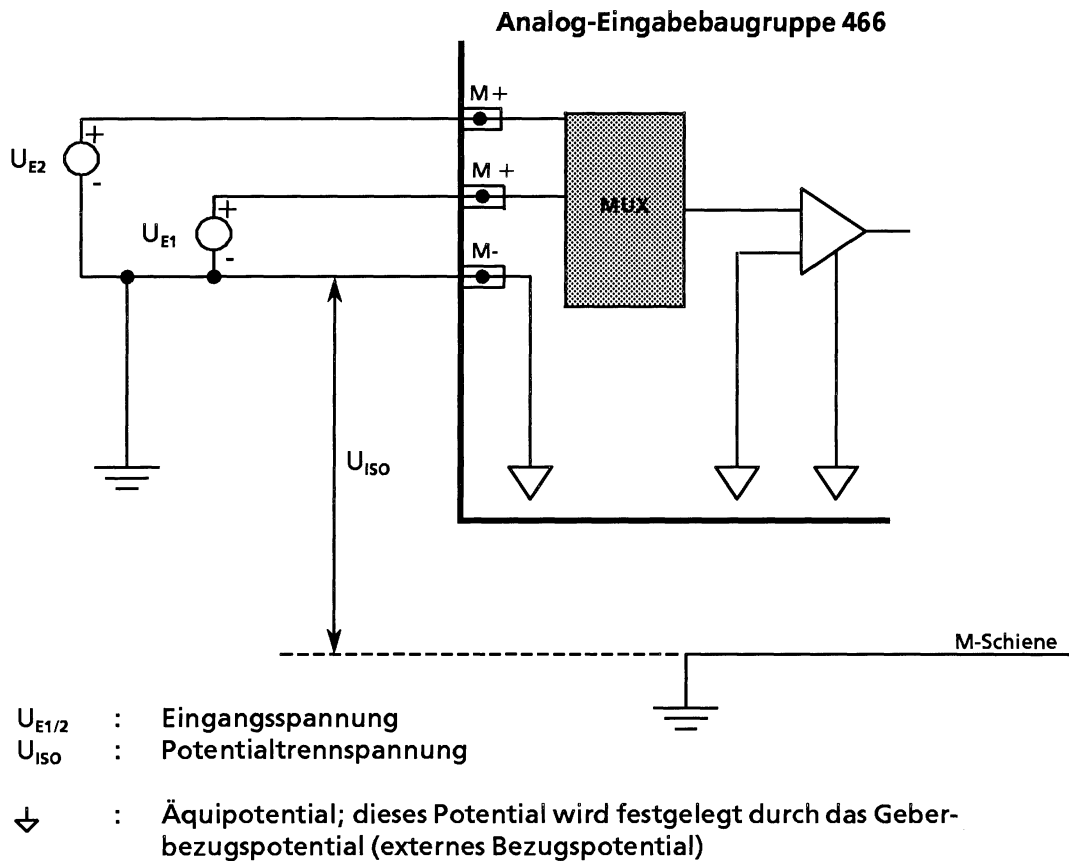


Bild 10.24 Anschluß von Meßwertgebern an die Analog-Eingabebaugruppe 466 (massebezogene Messung)

Hinweis

Weitere Informationen über die Ausführung der Verdrahtung, des elektrischen Aufbaus und zur Leitungsführung finden Sie in den Kapiteln 3.5.2 ... 3.5.4.

Differenzmessung

| | |
|----|-------|
| 1 | |
| 2 | M0+ |
| 3 | M ext |
| 4 | M ext |
| 5 | M0- |
| 6 | |
| 7 | M1+ |
| 8 | M ext |
| 9 | M ext |
| 10 | M1- |
| 11 | |
| 12 | M2+ |
| 13 | M ext |
| 14 | M ext |
| 15 | M2- |
| 16 | |
| 17 | M3+ |
| 18 | M ext |
| 19 | M ext |
| 20 | M3- |
| 21 | |
| 22 | |
| 23 | |
| 24 | M4+ |
| 25 | M ext |
| 26 | M ext |
| 27 | M4- |
| 28 | |
| 29 | M5+ |
| 30 | M ext |
| 31 | M ext |
| 32 | M5- |
| 33 | |
| 34 | M6+ |
| 35 | M ext |
| 36 | M ext |
| 37 | M6- |
| 38 | |
| 39 | M7+ |
| 40 | M ext |
| 41 | M ext |
| 42 | M7- |
| 43 | |

Die Differenzmessung ist eine Meßmethode, um Störeinflüsse auf der Leitung zu kompensieren.

Jeder Signalquelle ist eine eigene Signalbezugsleitung zugeordnet. Durch die Differenzmessung zwischen Signalleitung und Signalbezugsleitung werden somit die Störeinflüsse kompensiert, die sich auf beide Leitungen auswirken.

Auch bei dieser Meßmethode müssen nicht benutzte Kanäle kurzgeschlossen werden (Brücke zwischen M+ und M-)

Die Differenzmessung ist dann erforderlich,

- wenn die Geber an unterschiedlichen Potentialen liegen
- wenn verschiedene Signalquellen räumlich auseinanderliegen
- wenn Signale mit hoher Genauigkeit erfaßt werden müssen und
- wenn hohe Störeinflüsse zu erwarten sind.

Bezeichnung der Kanäle und Zusammenfassung zu Kanalgruppen

Die Kanäle sind auf der Baugruppe folgendermaßen bezeichnet:

Kanal 0: M0+

M0-

Kanal 1: M1+

M1-

: :

Kanal 7: M7+

M7-

Jeweils vier Kanäle sind zu Kanalgruppen zusammengefaßt, für die sich getrennte Meßbereiche einstellen lassen:

Kanalgruppe I: Kanal 0 ... 3

Kanalgruppe II: Kanal 4 ... 7

Bild 10.25 Anschlußbelegung der Analog-Eingabebaugruppe 466 bei Differenzmessung

Bild 10.26 zeigt den Anschluß von Meßwertgebern an die Analog-Eingabebaugruppe 466.

Dabei müssen Sie folgende Bedingung berücksichtigen:

$$U_E + U_{CM} < 12 \text{ V}$$

(d.h. die Summe aus eingestelltem Spannungsbereich und Gleichtaktspannung muß kleiner sein als 12 V; Strommeßbereiche entsprechen einer Spannung von 2,5 V)

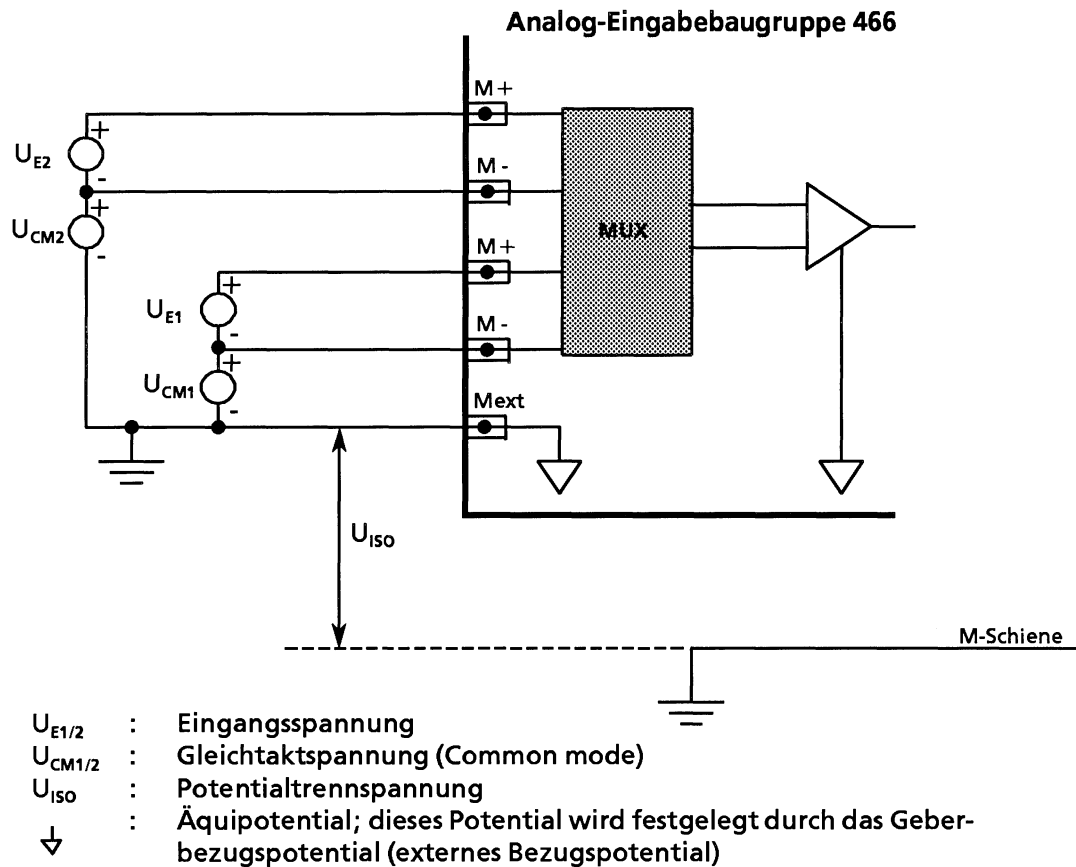


Bild 10.26 Anschluß von Meßwertgebern an die Analog-Eingabebaugruppe 466 (Differenzmessung)

Hinweis

Weitere Informationen über die Ausführung der Verdrahtung, des elektrischen Aufbaus und zur Leitungsführung finden Sie in den Kapiteln 3.5.2 ... 3.5.4.

10.6.2 Inbetriebnahme der Analog-Eingabebaugruppe 466-3LA11

Die Betriebsart der Analog-Eingabebaugruppe 466 ist ausschließlich über Schalter auf der Platine einzustellen. Bild 10.27 zeigt die Bezeichnung und die Lage der Schalter auf der Platine.

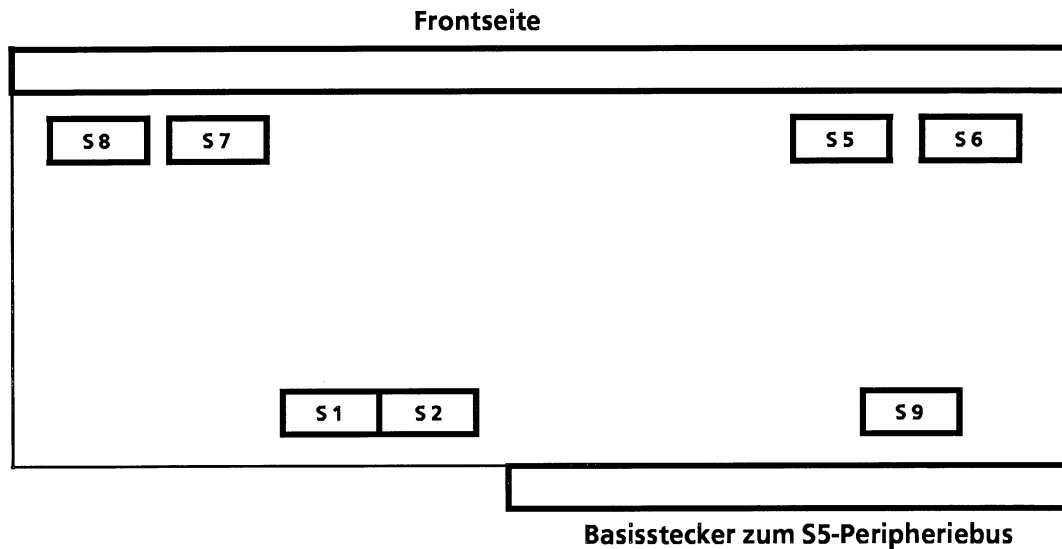


Bild 10.27 Lage der Betriebsartenschalter auf der Analog-Eingabebaugruppe 466-3LA11

Hinweis

Für den Einsatz der Analog-Eingabebaugruppe 466 im AG S5-115U ist eine Adaptionkapsel erforderlich (z.B. 6ES5 491-0LB12).

Als Zubehör benötigen Sie Frontstecker K, 43-polig;

- 6XX3 068 für Crimpanschluß
oder
- 6XX3 081 für Schraubanschluß.

Einstellen der Art der Messung

Massebezogene Messung/Differenzmessung

Für die Art der Messung (massebezogene Messung oder Differenzmessung) ist der Schalter S 9 einzustellen. Die Schalterstellungen beziehen sich auf die in Bild 10.27 dargestellte Lage der Baugruppe:

Tabelle 10.7 Einstellung der Art der Messung (massebezogen/Differenzmessung)

| Art der Messung | Schalterstellung S 9 |
|-----------------------|-----------------------|
| Massebezogene Messung | <p>1 9 ON OFF</p> |
| Differenzmessung | <p>1 9 ON OFF</p> |

Strom-/Spannungsmessung für einzelne Kanalgruppen

Wenn Sie am Schalter S 9 *Differenzmessung* voreingestellt haben, dann stehen Ihnen zwei Kanalgruppen zu je vier Kanälen zur Verfügung. Jede Kanalgruppe können Sie getrennt für Strom- oder Spannungsmessung projektieren. Hierzu müssen sie die Schalter S 5, S 6, S 7 und S 8 einstellen (→ Tab. 10.8 und 10.9). Die Schalter S 5 und S 7 lassen drei Einstellungen zu (Links, Mitte, Rechts); die Schalter S 6 und S 8 lassen zwei Einstellungen zu (Links, Rechts). Die Schalterstellungen beziehen sich auf die in Bild 10.27 dargestellte Lage der Baugruppe:

Tabelle 10.8 Einstellung Strom-/Spannungsmessung für Kanalgruppe I

| Kanalgruppe I (Kanal 0 ... 3) | Schalter S 5 | Schalter S 6 |
|-------------------------------|--------------|--------------|
| Strom | | |
| Spannung | | |

Tabelle 10.9 Einstellung Strom-/Spannungsmessung für Kanalgruppe II

| Kanalgruppe II (Kanal 4 ... 7) | Schalter S 7 | Schalter S 8 |
|--------------------------------|--------------|--------------|
| Strom | | |
| Spannung | | |

Wenn Sie am Schalter **S 9** *massebezogene Messung* voreingestellt haben, dann stehen Ihnen vier Kanalgruppen zu je vier Kanälen zur Verfügung. Jede Kanalgruppe können Sie getrennt für Strom- oder Spannungsmessung projektieren. Hierzu müssen sie die Schalter **S 5**, **S 6**, **S 7** und **S 8** einstellen (→ Tab. 10.10 bis 10.13). Die Schalter **S 5** und **S 7** lassen drei Einstellungen zu (Links, Mitte, Rechts); die Schalter **S 6** und **S 8** lassen zwei Einstellungen zu (Links, Rechts). Die Schalterstellungen beziehen sich auf die in Bild 10.27 dargestellte Lage der Baugruppe:

Tabelle 10.10 Einstellung Strom-/Spannungsmessung für Kanalgruppe I



| Kanalgruppe I (Kanal 0 ... 3) | Schalter S 5 |
|-------------------------------|---|
| Strom |  |
| Spannung |  |

Tabelle 10.11 Einstellung Strom-/Spannungsmessung für Kanalgruppe II



| Kanalgruppe II (Kanal 4 ... 7) | Schalter S 7 |
|--------------------------------|---|
| Strom |  |
| Spannung |  |

Tabelle 10.12 Einstellung Strom-/Spannungsmessung für Kanalgruppe III





| Kanalgruppe III (Kanal 8 ... 11) | Schalter S 6 |
|----------------------------------|---|
| Strom |  |
| Spannung |  |

Tabelle 10.13 Einstellung Strom-/Spannungsmessung für Kanalgruppe IV

| Kanalgruppe IV (Kanal 12 ... 15) | Schalter S 8 |
|----------------------------------|---|
| Strom |  |
| Spannung |  |

Einstellen des Meßbereichs

Die Analog-Eingabebaugruppe 466 hat 12 Meßbereiche. Für jede Kanalgruppe (d.h. für je 4 Eingänge) kann ein Meßbereich ausgewählt werden, unabhängig von den anderen Kanalgruppen. Die Meßbereiche stellen Sie mit den Schaltern S 1 und S 2 ein. Die Zuordnungen zwischen Schalter und Kanalgruppe entnehmen Sie Bild 10.28.

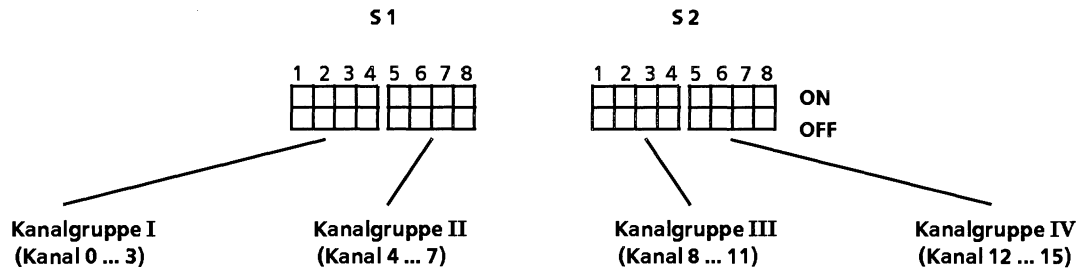


Bild 10.28 Zuordnung zwischen Schalter S 1/S 2 und Kanalgruppe

Für jede Kanalgruppe gilt dieselbe Meßbereichscodierung. Daher finden Sie in der folgenden Tabelle (→Tab. 10.14) nur die Einstellung des Meßbereiches für eine Kanalgruppe. Die Schalterstellungen beziehen sich auf die in Bild 10.27 dargestellte Lage der Baugruppe. Beachten Sie, daß die Art der Messung (Strom-/Spannung) zusätzlich mit den Schaltern S 5 bis S 8 eingestellt werden muß!

Tabelle 10.14 Einstellung des Meßbereiches für eine Kanalgruppe (je 4 Kanäle)

| Meßbereich | Schalterstellung |
|--------------|------------------|
| 0 ... 20 mA | ON OFF |
| 0 ... 1,25 V | |
| 0 ... 2,5 V | |
| 0 ... 5 V | |
| 0 ... 10 V | |
| ± 20 mA | |
| ± 1,25 V | |
| ± 2,5 V | |
| ± 5 V | |
| ± 10 V | |
| 4 ... 20 mA | |
| 1-5 V | |

Einstellen des Datenformates

Das Datenformat muß mit dem Schalter S 9 eingestellt werden:

- Zweierkomplement - 12 Bit Zweierkomplement-Darstellung (Bereich: 0 ... 4095 Einheiten unipolar oder -2048 ... +2047 Einheiten bipolar)
- Betrag mit Vorzeichen - 11 Bit Betragszahl und 1 Bit Vorzeichen (Bereich: 0 ... 4095 Einheiten unipolar oder -2048 ... +2047 Einheiten bipolar)
- binär - 12 Bit Binärzahl (Bereich: 0 ... 4095 Einheiten sowohl bei unipolarer als auch bei bipolarer Meßgröße)

Tabelle 10.15 Einstellung des Datenformats

| Datenformat | Schalterstellung S 9 |
|-----------------------|----------------------|
| Zweierkomplement | |
| Betrag mit Vorzeichen | |
| binär | |

Einstellung der Kopplungsart und der Baugruppen-Anfangsadresse

Tabelle 10.16 Einstellung der Kopplungsart und des Adreßbereiches

| Baugruppe 466-3LA11 | Schalterstellung S 9 |
|---|----------------------|
| Bei Betrieb im Zentralgerät oder im Erweiterungsgerät über dezentrale Kopplungen mit IM 304/314, 307/317, 308/318-3 | |
| Adresse im P-Bereich | |
| Adresse im Q-Bereich* | |

* nur möglich im Erweiterungsgerät mit dezentraler Kopplung

Tabelle 10.16 Einstellung der Kopplungsart und des Adreßbereiches (Fortsetzung)

| Baugruppe 466-3LA11 | Schalterstellung S 9 |
|---|----------------------|
| Bei Betrieb im dezentralen Erweiterungs- gerät 701-2/3 mit AS 301/310, nur im P-Bereich | |

Die genaue Einstellung der Baugruppen-Anfangsadressen sehen Sie in Tabelle 10.17.

Tabelle 10.17 Einstellung der Baugruppen-Anfangsadresse (P-Bereich)

| Baugruppenadresse (P-Bereich) | Schalterstellung S 9 |
|-------------------------------|----------------------|
| 128 (F080 _H) | |
| 144* (F090 _H) | |
| 160 (F0A0 _H) | |
| 176* (F0B0 _H) | |
| 192 (F0C0 _H) | |
| 208* (F0D0 _H) | |
| 224 (F0E0 _H) | |
| 240* (F0F0 _H) | |

* nur bei Differenzmessung einstellbar

Tabelle 10.18 Einstellung der Baugruppen-Anfangsadresse (Q-Bereich)

| Baugruppenadresse (Q-Bereich) | Schalterstellung S 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 000 (F100 _H) | <table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> ON OFF | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 016* (F110 _H) | <table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> ON OFF | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 032 (F120 _H) | <table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> ON OFF | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 048* (F130 _H) | <table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> ON OFF | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 064 (F140 _H) | <table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> ON OFF | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 080* (F150 _H) | <table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> ON OFF | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 096 (F160 _H) | <table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> ON OFF | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 112* (F170 _H) | <table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> ON OFF | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

* nur bei Differenzmessung einstellbar

Tabelle 10.18 Einstellung der Baugruppen-Anfangsadresse (Q-Bereich) (Fortsetzung)

| Baugruppenadresse (Q-Bereich) | Schalterstellung S 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-----|---|--|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|----|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-----|
| 128 (F180 _H) | <table border="0"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td></td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td>ON</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td>OFF</td></tr> </table> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | ON | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | OFF |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | ON | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | OFF | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 144* (F190 _H) | <table border="0"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td></td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td>ON</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td>OFF</td></tr> </table> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | ON | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | OFF |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | ON | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | OFF | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 160 (F1A0 _H) | <table border="0"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td></td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td>ON</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td>OFF</td></tr> </table> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | ON | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | OFF |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | ON | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | OFF | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 176* (F1B0 _H) | <table border="0"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td></td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td>ON</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td>OFF</td></tr> </table> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | ON | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | OFF |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | ON | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | OFF | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 192 (F1C0 _H) | <table border="0"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td></td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td>ON</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td>OFF</td></tr> </table> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | ON | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | OFF |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | ON | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | OFF | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 208* (F1D0 _H) | <table border="0"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td></td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td>ON</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td>OFF</td></tr> </table> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | ON | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | OFF |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | ON | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | OFF | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 224 (F1E0 _H) | <table border="0"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td></td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td>ON</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td>OFF</td></tr> </table> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | ON | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | OFF |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | ON | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | OFF | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 240* (F1F0 _H) | <table border="0"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td></td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td>ON</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td>OFF</td></tr> </table> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | ON | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | OFF |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | ON | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | OFF | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

* nur bei Differenzmessung einstellbar

10.7 Darstellung des digitalen Eingabewertes

In den Analog-Eingabebaugruppen 460, 465, 466 hat der Analogwert die gleiche Darstellung. Unterschiede gibt es allerdings bei der Analogwert-Auswertung seitens der einzelnen Analog-Eingabebaugruppen, speziell der Bits 0 bis 2 (→ Bild 10.29).

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

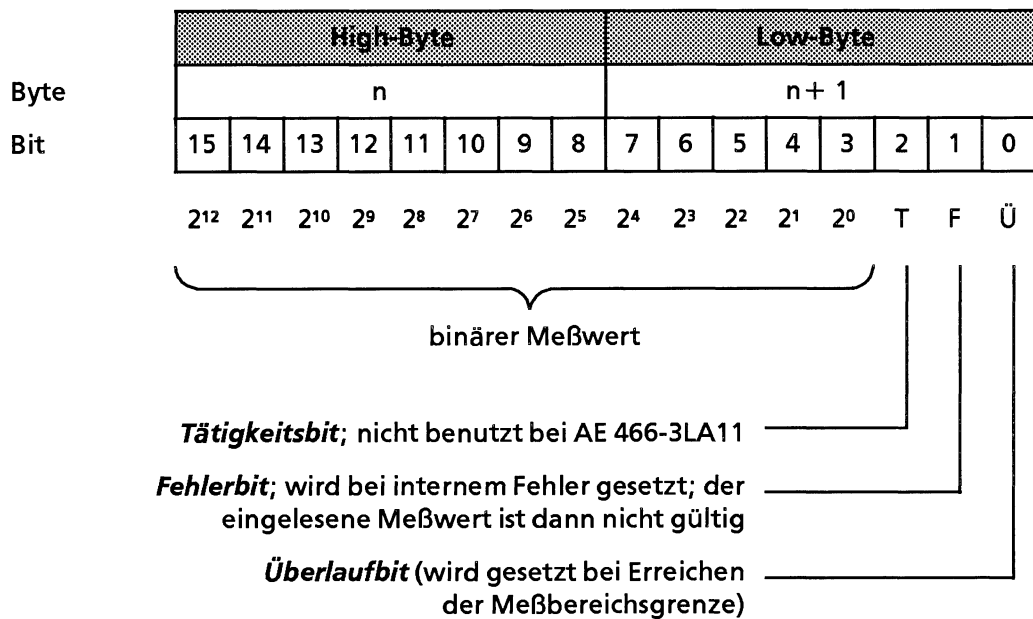


Bild 10.29 Darstellung des digitalisierten Meßwertes bei den Analog-Eingabebaugruppen 460, 465, 466

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 10.19.

Tabelle 10.19 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 |

* 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.

Besonderheiten bei der Baugruppe 466:

- Bit 15 (2¹²) zeigt das Vorzeichen an bei bipolarer Meßwert-Darstellung (Zweierkomplement und Betrag mit Vorzeichen).
- Bit 14 (2¹¹) wird nicht genutzt im Fall der bipolaren Meßwert-Darstellung (kein Übersteuerungsbereich!).
- Die Baugruppe 466 hat keinen Übersteuerungsbereich.
- Bei der Baugruppe 466 ist keine Einzelabtastung möglich (Tätigkeitsbit wird nicht gesetzt).

10.7.1 Darstellungsformen des digitalen Eingabewertes für die Analog-Eingabebaugruppen 460 und 465

Je nach Art der Baugruppe wird der Analogwert in verschiedenen Formen dargestellt (→ Tab. 10.20 bis 10.25).

Tabelle 10.20 Darstellung digitalisierter Meßwerte der AE 460 und 465 (Zweierkomplement; Meßbereich ±50 mV, ±500 mV, ±1000 mV)

| Meßwert in mV (±50) | Meßwert in mV (±500) | Meßwert in mV (±1000) | Einheiten | digitalisierter Meßwert | | | | | | | | | | | | | | | T | F | Ü | Bereich | |
|---------------------|----------------------|-----------------------|-----------|-------------------------|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------------------|-----------------------|
| | | | | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | | | | | 0 |
| 100,000 | 1000,00 | 2000,00 | 4095+ | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | Überlauf | |
| 99,976 | 999,76 | 1999,52 | 4095 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | Übersteuerungsbereich | |
| : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | | |
| 50,024 | 500,24 | 1000,48 | 2049 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | | |
| 50,000 | 500,00 | 1000,00 | 2048 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Nennbereich | |
| 49,976 | 499,76 | 999,52 | 2047 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | | |
| : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | | |
| 25,000 | 250,00 | 500,00 | 1024 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 24,976 | 249,76 | 499,52 | 1023 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | | |
| : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | | |
| 0,024 | 0,24 | 0,48 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | | |
| 0,000 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| -0,024 | -0,24 | -0,48 | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | | |
| : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | | |
| -24,976 | -249,76 | -499,52 | -1023 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | | |
| -25,000 | -250,00 | -500,00 | -1024 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | | |
| -49,976 | -499,76 | -999,52 | -2047 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | | |
| -50,000 | -500,00 | -1000,00 | -2048 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| -50,024 | -500,24 | -1000,48 | -2049 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | | Übersteuerungsbereich |
| : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | | |
| -99,976 | -999,76 | -1999,52 | -4095 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | | |
| -100,000 | -1000,00 | -2000,00 | -4095+ | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | Überlauf |

Tabelle 10.21 Darstellung digitalisierter Meßwerte der AE 460 und 465 (Zweierkomplement; Meßbereich ±5 V, ±10 V, ±20 mA)

| Meßwert in V (±5) | Meßwert in V (±50) | Meßwert in mA (±20) | Einheiten | digitalisierter Meßwert | | | | | | | | | | | | | | | | T | F | Ü | Bereich |
|-------------------|--------------------|---------------------|-----------|-------------------------|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------|-----------------------------|-----------|---|---------|
| | | | | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | | | | |
| 10,0000 | 20,0000 | 40,0000 | 4095+ | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | Ueberlauf | | |
| 9,9976 | 19,9952 | 39,9902 | 4095 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | Uebersteuerungs- bereich | | | |
| : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | | | | |
| 5,0024 | 10,0048 | 20,0098 | 2049 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | | |
| 5,0000 | 10,0000 | 20,0000 | 2048 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Nenn- bereich | | | |
| 4,9976 | 9,9952 | 19,9902 | 2047 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | | | | |
| 2,5000 | 5,0000 | 10,0000 | 1024 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| 2,4976 | 4,9952 | 9,9902 | 1023 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | | | | |
| 0,0024 | 0,0048 | 0,0098 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | | | | |
| 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| -0,0024 | -0,0048 | -0,0098 | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | | | | |
| -2,4976 | -4,9952 | -9,9902 | -1023 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | | | | |
| -2,5000 | -5,0000 | -10,0000 | -1024 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | | | | |
| -4,9976 | -9,9952 | -19,9902 | -2047 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | | | | |
| -5,0000 | -10,0000 | -20,0000 | -2048 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| -5,0024 | -10,0048 | -20,0098 | -2049 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | Uebersteuerungs- bereich | | | |
| : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | | | | | |
| -9,9976 | -19,9952 | -39,9902 | -4095 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | | | | |
| -10,0000 | -20,0000 | -40,0000 | -4095+ | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | Ueberlauf | | | | |

Tabelle 10.22 Darstellung digitalisierter Meßwerte der AE 460 und 465 (Betrag und Vorzeichen; Meßbereich ±50 mV, ±500 mV, ±1000 mV)

| Meßwert in mV (±50) | Meßwert in mV (±500) | Meßwert in mV (±1000) | Einheiten | digitalisierter Meßwert | | | | | | | | | | | | | | | | T | F | Ü | Bereich |
|------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------|-------------------------|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------------|---------|---------|
| | | | | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | | | | |
| 100,000 | 1000,00 | 2000,00 | 4095+ | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | Ueberlauf | | |
| 99,976 | 999,76 | 1999,52 | 4095 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | Uebersteue- | | |
| : | : | : | : | | | | | | | | | | | | | | | | | | -rungs- | | |
| 50,024 | 500,24 | 1000,48 | 2049 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | bereich | | |
| 50,000 | 500,00 | 1000,00 | 2048 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Nenn- | | |
| 49,976 | 499,76 | 999,52 | 2047 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | | bereich | |
| : | : | : | : | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25,000 | 250,00 | 500,00 | 1024 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 24,976 | 249,76 | 499,52 | 1023 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | |
| : | : | : | : | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,0024 | 0,24 | 0,48 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | | | |
| 0,0000 | 0,00 | 0,00 | +0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 0,0000 | 0,00 | 0,00 | -0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| -0,0024 | -0,24 | -0,48 | -1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | | | |
| : | : | : | : | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| -24,976 | -249,76 | -499,52 | -1023 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | |
| -25,000 | -250,00 | -500,00 | -1024 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| : | : | : | : | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| -49,976 | -499,76 | -999,52 | -2047 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | |
| -50,000 | -500,00 | -1000,00 | -2048 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| -50,024 | -500,24 | -1000,48 | -2049 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | Uebersteue- | | |
| : | : | : | : | | | | | | | | | | | | | | | | | | -rungs- | | |
| -99,976 | -999,76 | -1999,52 | -4095 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | bereich | | |
| -100,000 | -1000,00 | -2000,00 | -4095+ | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | Ueberlauf | | |

Hinweis

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

Tabelle 10.23 Darstellung digitalisierter Meßwerte der AE 460 und 465 (Betrag und Vorzeichen; Meßbereich ±5 V, ±10 V, ±20 mA)

| Meßwert in V (±5) | Meßwert in V (±20) | Meßwert in V (±10) | Einheiten | digitalisierter Meßwert | | | | | | | | | | | | | | | | T | F | Ü | Bereich |
|-------------------|--------------------|--------------------|-----------|-------------------------|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---------------------------------|---|---------|
| | | | | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | | | | |
| 10,0000 | 20,0000 | 40,0000 | 4095+ | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | Ueberlauf | | |
| 9,9976 | 19,9952 | 39,9902 | 4095 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | Uebersteu- rungs- bereich | | |
| : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | | | |
| 5,0024 | 10,0048 | 20,0098 | 2049 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | | | |
| 5,0000 | 10,0000 | 20,0000 | 2048 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Nenn- bereich | | |
| 4,9976 | 9,9952 | 19,9902 | 2047 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | |
| : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | | | |
| 2,5000 | 5,0000 | 10,0000 | 1024 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 2,4976 | 4,9952 | 9,9902 | 1023 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | |
| : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | | | |
| 0,0024 | 0,0048 | 0,0098 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | | | |
| 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | +0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | -0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| -0,0024 | -0,0048 | -0,0098 | -1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | | | |
| : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | | | |
| -2,4976 | -4,9952 | -9,9902 | -1023 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | |
| -2,5000 | -5,0000 | -10,0000 | -1024 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | | | |
| -4,9976 | -9,9952 | -19,9902 | -2047 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | |
| -5,0000 | -10,0000 | -20,0000 | -2048 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| -5,0024 | -10,0048 | -20,0098 | -2049 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | Uebersteu- rungs- bereich | | |
| : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | | | |
| -9,9976 | -19,9952 | -39,9902 | -4095 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | |
| -10,0000 | -20,0000 | -40,0000 | -4095+ | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | Ueberlauf | | |

Stellen Sie den Meßbereich der Baugruppe auf 500 mV ein und stecken Sie das Modul 6E55 498-1AA71.

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.

Tabelle 10.24 Darstellung digitalisierter Meßwerte der AE 460 und 465 (Strommeßbereich 4 ... 20 mA)

| I _E in mA | Einheiten | U _E in mV | digitalisierter Meßwert | | | | | | | | | | | | | | | | T | F | Ü | Bereich |
|----------------------|-----------|----------------------|-------------------------|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------------------------------|---|---------|
| | | | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | | | | |
| 32,796 | 4096+ | 1024,00 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | Ueberlauf | | |
| 31,992 | 4095 | 1023,76 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | Uebersteue- rungs- bereich* | | |
| 24,000 | 3072 | 750,00 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| 23,992 | 3071 | 749,76 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 20,008 | 2561 | 625,24 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 20,000 | 2560 | 625,00 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Meß- bereich | | |
| 16,000 | 2048 | 500,00 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| 4,000 | 512 | 125,00 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| 3,992 | 511 | 124,76 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | Bereichs- Ueber- schreitung | | |
| 3,000 | 384 | 93,75 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| 2,992 | 383 | 93,50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 0,000 | 0 | 0,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Ueberlauf | | |

* Kurzschluß des 2-Draht-Meßumformers

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.

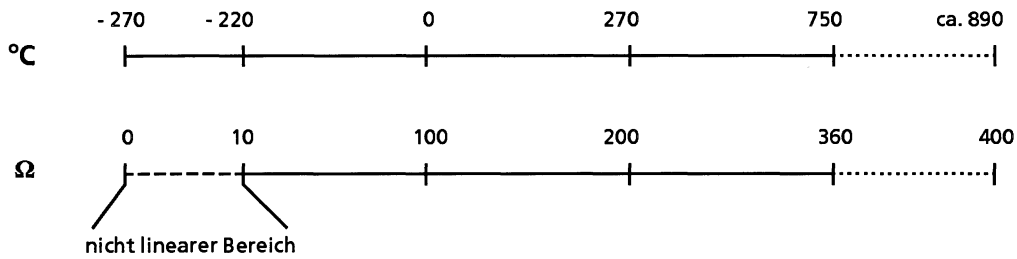
Tabelle 10.25 Darstellung digitalisierter Meßwerte der AE 460 und 465 bei Widerstandsgebern.

| Geberwiderstand (Ω) | Einheiten | digitalisierter Meßwert | | | | | | | | | | | | | | T | F | Ü | Bereich | |
|---------------------|-----------|-------------------------|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---------|-------------------|
| | | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | | | | | 1 |
| 400,000 | 4095 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | Ueberlauf |
| 399,900 | 4095 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | bersteuerungsber. |
| 200,098 | 2049 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | | |
| 200,000 | 2048 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Mennbereich |
| 199,900 | 2047 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | | |
| 100,000 | 1024 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 99,900 | 1023 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | | |
| 0,098 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | | |
| 0,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |

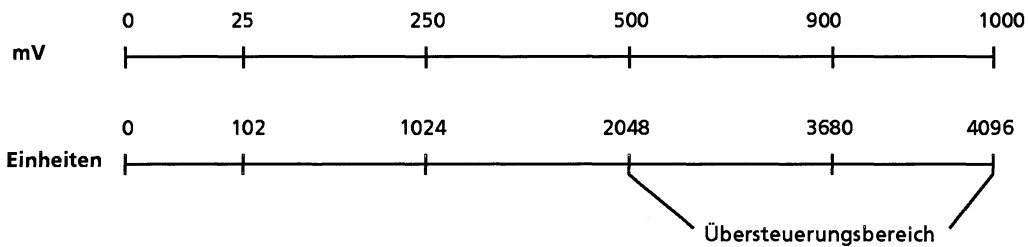
Die Auflösung beträgt beim PT 100 etwa 1/3 °C. 10 Einheiten entsprechen ca. 1 Ω.

Für PT100-Widerstandsgeber können Sie die Zuordnung in Bild 10.30 verwenden.

Eine Linearisierung der digitalen Eingangswerte erfolgt nicht durch die Baugruppen. Sie können die Eingangswerte nur über eine entsprechende Software-Lösung linearisieren.



$U = R \cdot I = R \cdot 2,5 \text{ mA (Konstantstrom)}$



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

Bild 10.30 PT100 an SIMATIC-Analog-Eingabebaugruppen

Meßwertdarstellung für den neuen PT100-Klimameßbereich der AE 460-7LA13

Tabelle 10.26 Darstellung digitalisierter Meßwerte für PT100-Klimameßbereich bei AE 460-7LA13

| Einheiten | PT100/Ohm | °C | mV am PT100 | mV kompensiert | digitalisierter Meßwert | | | | | | | | | | | | | | | | T | F | Ü | Bereich |
|------------|-----------|---------|-------------|----------------|-------------------------|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---------|
| | | | | | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | | | | |
| >4095 | 140 | | 350 | 100 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | Ueberlauf | | |
| +4095 | 139,99 | 103,74 | 349,976 | 99,976 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | Uebersteue- | | |
| +2049 | 120,01 | 51,61 | 300,024 | 50,024 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | -rungsber. | | |
| +2049 | 120 | 51,580 | 300 | 50 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Neu- | | |
| +1 | 100,01 | 0,026 | 250,024 | 0,024 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | Bereich | | |
| 0 | 100 | 0 | 250 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| -1 | 99,99 | -0,026 | 249,976 | -0,024 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | |
| -2049 | 80 | -50,780 | 200 | -50 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| -2049 | 79,99 | -50,81 | 199,976 | -50,024 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | Uebersteue- | | |
| -4095 | 60,01 | -100,60 | 150,024 | -99,976 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | -rungsber. | | |
| <-4095 | 60 | | 150 | -100 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | Ueberlauf | | |
| Drahtbruch | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| -4095 | x | x | 0 | -250 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | Drahtbruch I _{C+} /I _{C-} 2) | | |
| -4095 | x | x | 0 | -250 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | Drahtbruch Geber, Meßlei- tung 1) | | |

T: Tätig F: Fehler Ü: Überlauf X: beliebig

- 1) nur bei eingeschalteter Drahtbruchüberwachung
Fehlerbit = 1 nur bei fehlerhaftem Kanal;
bei Geberbruch bei allen Kanälen Überlaufbit = 1
- 2) Durch die PT100-Serienschaltung stellt sich diese Bitkombination bei Bruch der Speiseleitung immer für alle Kanäle ein.

10.7.2 Darstellungsformen des digitalen Eingabewertes für die Analog-Eingabebaugruppe 463

Bei der Analogeingabe wird der Analogwert mit dem folgenden Datenformat im Zweierkomplement dargestellt.

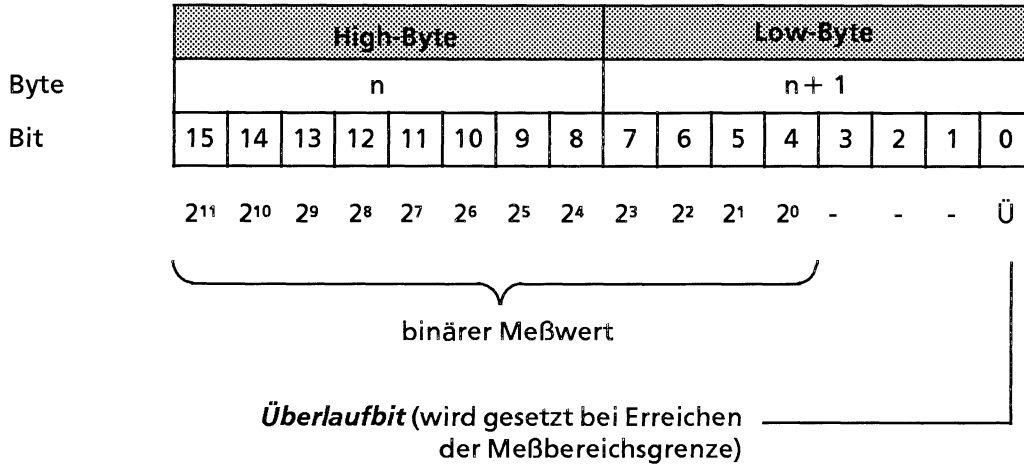


Bild 10.31 Darstellung des digitalisierten Meßwertes bei der Analog-Eingabebaugruppe 463

Tabelle 10.27 Darstellung digitalisierter Meßwerte der AE 463 (Zweierkomplement; Meßbereich 0 ... 10 V, 0 ... 1 V, 0 ... 20 mA, 4 ... 20 mA)

| Nennbereich | | | | digitalisierter Meßwert | | | | | | | | | | | | n. b. | Ü | Bereich | | |
|-------------|---------------|-------------|-----------|-------------------------|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|-------|---|---------|---|-------------|
| 0 ... 10 V | 0 ... 1000 mV | 0 ... 20 mA | Einheiten | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | |
| 19,99 | 1999 | 39,98 | 2047 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | Überlauf |
| 15,00 | 1500 | 30,00 | 1536 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | |
| 14,99 | 1499 | 29,98 | 1535 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | Übersteue- |
| 12,50 | 1250 | 25,00 | 1280 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | rungs- |
| 10,01 | 1001 | 20,02 | 1025 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | bereich |
| 10,00 | 1000 | 20,00 | 1024 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Nennbereich |
| 9,99 | 999,02 | 19,98 | 1023 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 5,00 | 500,00 | 10,00 | 512 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 4,99 | 499,00 | 9,98 | 511 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 2,5 | 250,00 | 5,00 | 256 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 0,098 | 0,976 | 0,02 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| -0,098 | -0,976 | -0,02 | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| -0,5 | -50 | -1 | -51 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

n. b. nicht benutzt

Tabelle 10.27 Darstellung digitalisierter Meßwerte der AE 463 (Zweierkomplement; Meßbereiche 0 ... 10 V, 0 ... 1 V, 0 ... 20 mA, 4 ... 20 mA) (Fortsetzung)

| Nennbereich | | | digitalisierter Meßwert | | | | | | | | | | | | | | | n. b. | Ü | Bereich | |
|--------------|---------------|-----------|-------------------------|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|---|---------|-------------|
| 4 ... 20 mA* | 4 ... 20 mA** | Einheiten | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | | | |
| 35,98 | 31,98 | 2047 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | Ueberlauf |
| 28,00 | 24,00 | 1536 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | |
| 27,98 | 23,98 | 1535 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | Uebersteue- |
| 24,00 | 20,00 | 1280 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | -rungs- |
| 20,02 | 16,02 | 1025 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | bereich |
| 20,00 | 16,00 | 1024 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | Nennbereich |
| 19,98 | 15,98 | 1023 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| 12,00 | 8,00 | 512 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| 11,98 | 7,98 | 511 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| | 4,00 | 256 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| 4,016 | 0,016 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | | | | |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| 3,984 | -0,016 | -1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| 3,184 | -0,016 | -51 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | | |

n.b. nicht benutzt

* Mit Datenformateinstellung 0 bis 1023 (Schalter auf der Baugruppe)

** Mit Datenformateinstellung 256 bis 1279 (Schalter auf der Baugruppe)

Beim Meßbereich 0 bis 20 mA wird ein 50-Ohm-Shuntwiderstand verwendet; bei 4 bis 20 mA beträgt der Widerstand 62,5 Ohm.

Die Shuntwiderstände sind auf der Analog-Eingabebaugruppe 463 fest eingebaut. Drahtbrucherkennung ist grundsätzlich nicht möglich; beim Strommeßbereich 4 bis 20 mA kann Drahtbruch über Ströme < 3 mA erkannt werden.

Wenn bei Einsatz von 2-Draht-Meßumformern (4 bis 20 mA) die Plus- und die Minusklemme des Meßumformers kurzgeschlossen werden, wird der Strom auf etwa 28 mA begrenzt. Bis zum Ansprechen der thermischen Strombegrenzung (etwa 3 s) fließt ein Kurzschlußstrom von etwa 250 mA, der für diese Zeitdauer auf dem kurzgeschlossenen Kanal das Überlaufbit setzt.

10.7.3 Darstellungsformen der digitalen Eingabewerte für die Analog-Eingabebaugruppe 466

Die Tabellen 10.28 bis 10.36 geben Aufschluß über die Darstellung des digitalisierten Meßwertes in Abhängigkeit vom gewählten Meßbereich.

Die Analog-Eingabebaugruppe 466 hat keinen Übersteuerungsbereich.

Tabelle 10.28 Darstellung digitalisierter Meßwerte bei AE 466 (Meßbereich 0 ... 20 mA, 0 ... 5 V und 0 ... 10 V; unipolar)

| Meßwert in V (0 ... 5 V) | Meßwert in V (0 ... 10 V) | Meßwert in mA (0 ... 20 mA) | Einheiten | digitalisierter Meßwert* | | | | | | | | | | | | | | | T | F | Ü |
|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------|--------------------------|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | | | |
| 4,9988 | 9,9976 | 19,9951 | 4095 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | |
| 4,9976 | 9,9951 | 19,9902 | 4094 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | |
| 0,0012 | 0,0024 | 0,00488 | 0001 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| 0,0000 | 0,0000 | 0,00000 | 0000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | |

* gleiche Darstellung bei Datenformat Zweierkomplement, Betrag und Vorzeichen und binäre Darstellung

Tabelle 10.29 Darstellung digitalisierter Meßwerte (Zweierkomplement; Meßbereich ±5 V, ±20 mA und ±10 V; bipolar)

| Meßwert in V (±5 V) | Meßwert in V (±10 V) | Meßwert in mA (±20 mA) | Einheiten | digitalisierter Meßwert | | | | | | | | | | | | | | | T | F | Ü |
|---------------------------|----------------------------|------------------------------|-----------|-------------------------|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | | | |
| 4,9976 | 9,9951 | 19,99020 | 2047 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | |
| 4,9951 | 9,9902 | 19,98040 | 2046 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | |
| 0,0024 | 0,0049 | 0,00976 | 0001 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| 0,0000 | 0,0000 | 0,00000 | 0000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| -0,0024 | -0,0049 | -0,00976 | -0001 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | |
| -4,9976 | -9,9951 | -19,99020 | -2047 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| -5,0000 | -10,0000 | -20,00000 | -2048 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | |

Tabelle 10.30 Darstellung digitalisierter Meßwerte (Betrag und Vorzeichen; Meßbereich ±5 V, ±20 mA und ±10 V; bipolar)

| Meßwert in V (±5 V) | Meßwert in V (±10 V) | Meßwert in mA (±20 mA) | Einheiten | digitalisierter Meßwert | | | | | | | | | | | | | | | T | F | Ü |
|---------------------------|----------------------------|------------------------------|-----------|-------------------------|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | | | |
| 4,9976 | 9,9951 | 19,99020 | 2047 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | |
| 4,9951 | 9,9902 | 19,98040 | 2046 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | |
| 0,0024 | 0,0049 | 0,00976 | 0001 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| 0,0000 | 0,0000 | 0,00000 | 0000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| -0,0024 | -0,0049 | -0,00976 | -0001 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | : | |
| -4,9976 | -9,9951 | -19,99020 | -2047 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| -5,0000 | -10,0000 | -20,00000 | -2048 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | |

Tabelle 10.31 Darstellung digitalisierter Meßwerte (Binär; Meßbereich ±5 V, ±20 mA und ±10 V; bipolar)

| Meßwert in V (±5 V) | Meßwert in V (±10 V) | Meßwert in mA (±20 mA) | Einheiten | digitalisierter Meßwert | | | | | | | | | | | | | | | T | F | Ü | |
|---------------------------|----------------------------|------------------------------|-----------|-------------------------|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | | | | 0 |
| 4,9976 | 9,9951 | 19,99020 | 4095 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | | |
| 4,9951 | 9,9902 | 19,98040 | 4094 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | | |
| : | : | : | : | : | | | | | | | | | | | | | | | : | : | : | |
| 0,0024 | 0,0049 | 0,00976 | 2049 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| 0,0000 | 0,0000 | 0,00000 | 2048 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| -0,0024 | -0,0049 | -0,00976 | 2047 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| : | : | : | : | : | | | | | | | | | | | | | | | : | : | : | |
| -4,9976 | -9,9951 | -19,99020 | 0001 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| -5,0000 | -10,0000 | -20,00000 | 0000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |

Tabelle 10.32 Darstellung digitalisierter Meßwerte (Meßbereich 0 ... 1,25 V und 0 ... 2,5 V; unipolar)

| Meßwert in V (0 ... 1,25 V) | Meßwert in V (0 ... 2,5 V) | Einheiten | digitalisierter Meßwert* | | | | | | | | | | | | | | | T | F | Ü | |
|-----------------------------------|----------------------------------|-----------|--------------------------|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | | | | 0 |
| 1,2497 | 2,4994 | 4095 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | |
| 1,2494 | 2,4988 | 4094 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| : | : | : | : | | | | | | | | | | | | | | | : | : | : | |
| 0,0003 | 0,0006 | 0001 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0,0000 | 0,0000 | 0000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

* gleiche Darstellung bei Datenformat Zweierkomplement, Betrag und Vorzeichen und binäre Darstellung

Tabelle 10.33 Darstellung digitalisierter Meßwerte (Zweierkomplement; Meßbereich ±1,25 V und ±2,5 V; bipolar)

| Meßwert in V (±1,25 V) | Meßwert in V (±2,5 V) | Einheiten | digitalisierter Meßwert | | | | | | | | | | | | | | | T | F | Ü |
|------------------------------|-----------------------------|-----------|-------------------------|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | | | |
| 1,2494 | 2,4988 | 2047 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1,2488 | 2,4975 | 2046 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| : | : | : | : | | | | | | | | | | | | | | | : | : | : |
| 0,0006 | 0,0012 | 0001 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0,0000 | 0,0000 | 0000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| -0,0006 | -0,0012 | -0001 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| : | : | : | : | | | | | | | | | | | | | | | : | : | : |
| -1,2494 | -2,4988 | -2047 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| -1,2500 | -2,5000 | -2048 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Tabelle 10.34 Darstellung digitalisierter Meßwerte (Betrag und Vorzeichen; Meßbereich $\pm 1,25$ V und $\pm 2,5$ V; bipolar)

| Meßwert in V ($\pm 1,25$ V) | Meßwert in V ($\pm 2,5$ V) | Einheiten | digitalisierter Meßwert | | | | | | | | | | | | | | | T | F | Ü |
|------------------------------------|-----------------------------------|-----------|-------------------------|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | | | |
| 1,2494 | 2,4988 | 2047 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | |
| 1,2488 | 2,4975 | 2046 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| : | : | : | : | | | | | | | | | | | | | | | : | | |
| 0,0006 | 0,0012 | 0001 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0,0000 | 0,0000 | 0000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| -0,0006 | -0,0012 | -0001 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| : | : | : | : | | | | | | | | | | | | | | | : | | |
| -1,2494 | -2,4988 | -2047 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| -1,2500 | -2,5000 | -2048 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Tabelle 10.35 Darstellung digitalisierter Meßwerte (Binär; Meßbereich $\pm 1,25$ V und $\pm 2,5$ V; bipolar)

| Meßwert in V ($\pm 1,25$ V) | Meßwert in V ($\pm 2,5$ V) | Einheiten | digitalisierter Meßwert | | | | | | | | | | | | | | | T | F | Ü |
|------------------------------------|-----------------------------------|-----------|-------------------------|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | | | |
| 1,2494 | 2,4988 | 4095 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1,2488 | 2,4975 | 4094 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| : | : | : | : | | | | | | | | | | | | | | | : | | |
| 0,0006 | 0,0012 | 2049 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0,0000 | 0,0000 | 2048 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| -0,0006 | -0,0012 | 2047 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| : | : | : | : | | | | | | | | | | | | | | | : | | |
| -1,2494 | -2,4988 | 0001 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| -1,2500 | -2,5000 | 0000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Tabelle 10.36 Darstellung digitalisierter Meßwerte (Meßbereich 4 ... 20 mA und 1 ... 5 V)

| Meßwert in V (1 ... 5 V) | Meßwert in mA (4 ... 20 mA) | Einheiten | digitalisierter Meßwert* | | | | | | | | | | | | | | | T | F | Ü |
|--------------------------------|-----------------------------------|-----------|--------------------------|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | | | |
| 4,998 | 19,992 | 2559 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 4,000 | 16,000 | 2048 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1,000 | 4,000 | 512 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,998 | 3,992 | 511 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0,750 | 3,000 | 384 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,748 | 2,992 | 383 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0,000 | 0,000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

* gleiche Darstellung bei Datenformat Zweierkomplement, Betrag und Vorzeichen und binäre Darstellung

Die Meßbereiche 4 ... 20 mA und 1 ... 5 V (\rightarrow Tab. 10.36) werden auf 2048 Einheiten im Intervall 512 ... 2560 aufgelöst. Für eine Darstellung im Bereich 0 ... 2048 Einheiten müssen softwaremäßig 512 Einheiten subtrahiert werden.

Eine Drahtbruchmeldung ist nicht vorgesehen. Sie können den Meßwert im Anwenderprogramm auf einen unteren Grenzwert abfragen und Werte, die kleiner sind als der untere Grenzwert, als Drahtbruch interpretieren.

10.8 Drahtbruchmeldung und Abtastung bei Analog-Eingabebaugruppen

Drahtbruchmeldung

Eine Drahtbruchmeldung wird nur bei den Analog-Eingabebaugruppen **460** und **465** durchgeführt.

Für die Überwachung der an den Eingängen angeschlossenen Geber kann bei Verwendung des Meßbereichsmoduls 6ES5 498-1AA11 (Durchgangsmodul) die Funktion "Drahtbruchmeldung" gewählt werden (→ Tab. 10.1 bis 10.5). Es kann Drahtbruchererkennung 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. 10.7). 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 465-7LA13 der Prüfstrom inaktiv geschaltet werden, indem + 24 V an den Anschluß 26 des Frontsteckers angelegt wird und 0 V an Anschluß 47 (L-) an der Baugruppe 460-7LA12 bzw. an den Anschluß 37 (M_{ext}) an der Baugruppe 465-7LA13. Zusätzlich ist der Betriebsartenschalter I auf "ohne Drahtbruchmeldung" einzustellen.

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 10.37 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 |
| PT100 (Wid. Geber) | 0*/0 | 0* | 1 |
| S+ | 0/0 | 0 | 1 |
| S- | 0/0 | 0 | 1 |

* Bei Analogeingabebaugruppe -460 wird auch für die nicht gebrochenen PT100-Widerstände der Wert 0 verschlüsselt und Fehlerbit F=0 gemeldet.

Bei den Baugruppen 460-7LA12/465-7LA13 wird das Überlaufbit für jeden Kanal getrennt gesetzt.

Der Schalter 7 des Betriebsartenschalters I der Analogeingabebaugruppe 465-7LA13 ermöglicht in der Stellung "PT100" eine Drahtbruchüberwachung der S+ Leitungen zum Widerstandsthermometer (PT100-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 (→ Bild 10.7).

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

Abtastung

Die Baugruppen **460** und **465** bieten zwei verschiedene Möglichkeiten, den Analogwert abzutasten:

- zyklische Abtastung und
- Einzelabtastung

Die Baugruppe **463** führt nur die zyklische Abtastung durch.

Die Baugruppe **466** führt aufgrund ihrer Schnelligkeit nur die zyklische Abtastung durch.

Zyklische Abtastung

Bei dieser Funktion übernimmt die Steuerung der Baugruppe die Verschlüsselung aller Eingänge. Jedoch bestehen Unterschiede zwischen den einzelnen Baugruppen.

So hängt z.B. der Zeitraum, nachdem ein Meßwert aktualisiert wird, von der Anzahl der Eingangskanäle ab. Die Dauer einer Verschlüsselung ist vom Eingangswert abhängig. Bei der Eingabebaugruppe **460** beträgt bei $U_E = 0\text{ V}$ die Zeit für die Verschlüsselung **40 ms**; bei $U_E = \text{Nennwert}$ **60 ms**.

Tab. 10.38 Zykluszeiten

| Baugruppe | 460 | 463 | 465 | | 466 | |
|-------------|--------|-------|--------|--------|------|------|
| Kanäle | 8 | 4 | 8 | 16 | 8 | 16 |
| Zykluszeit* | 480 ms | 20 ms | 480 ms | 960 ms | 2 ms | 4 ms |

* alle Eingänge mit Nennwert beaufschlagt

Die digitalisierten Meßwerte werden bei den Baugruppen **460/465** 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.

Einzelabtastung

Einzelabtastung gibt es *nicht* bei der Baugruppe **463** und **466**.

Bei Einzelabtastung dürfen Sie *keine Doppeladressierung* anwenden. D.h. einer Analogausgabebaugruppe darf nicht dieselbe Adresse wie der Analog-Eingabebaugruppe zugewiesen werden.

Bei den Baugruppen **460** und **465** erfolgt die Verschlüsselung eines Meßwertes bei dieser Funktion auf zentrale Initiative der CPU. Dazu muß die Baugruppe unter der jeweiligen Kanaladresse einmal mit einem Schreibbefehl (TPW) angesprochen werden; die Daten sind dabei irrelevant. Auf diese Weise wird nur der Meßwert des angesprochenen Kanals verschlüsselt, die anderen Kanäle bleiben unberücksichtigt. Während der Verschlüsselung wird auf dem Datenbus ein Tätigkeitsbit gesetzt ($T=1$, vgl. auch Kap. 10.7). Die Baugruppe setzt das Tätigkeitsbit kanalunabhängig, d.h. wenn mehrere Kanäle durch Einzelabtastung zu verschlüsseln sind, kann das Tätigkeitsbit keinem Kanal zugeordnet werden! 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. FB13, durch einen zeitgesteuerten Baustein im 100-ms-Takt (OB13) automatisch in die Programmbearbeitung eingeschoben. Dadurch kommt man zu einem konstanten Zeitraster bei gleichzeitiger Bus- und CPU-Entlastung.

Hier das dazugehörige Programmbeispiel:

| FB13 AWL | Erläuterung |
|---|---|
| <pre> NAME: EINZELAB : L PW128 : T MW128 : U M 129.2 : SPB =ENDE : T MW10 : T PB128 ENDE: : BE </pre> | <pre> BEISPIEL ZUR EINZELABTASTUNG Analogwert einlesen in Hilfsmerker transferieren Abfrage Taetigkeitsbit wenn = 1 dann Sprung auf ENDE wenn = 0 dann Messwert in MW 10 Anstossen der Abtastung (nach Anlauf ist 1.Wert ungueltig) </pre> |

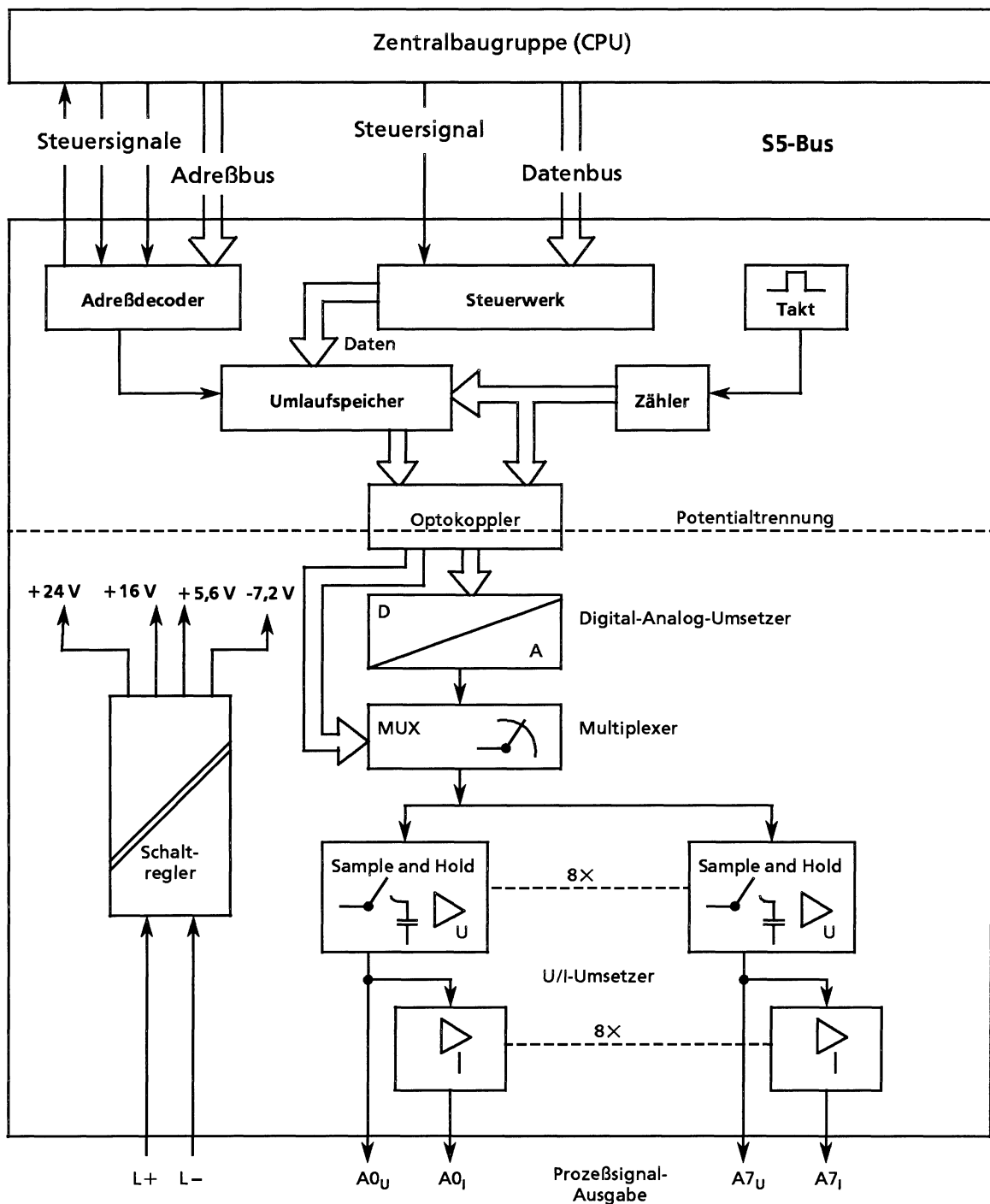
10.9 Analog-Ausgabebaugruppen

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 FB251 bzw. durch die Operationen "TPY" oder "TPW" gestartet.

Das Blockschaltbild 10.32 zeigt die Funktionsweise der Analog-Ausgabebaugruppe 470.



MUX Multiplexer
 D/A Digital-Analog-Umsetzer

Bild 10.32 Blockschaltbild mit Signalaustausch zwischen CPU und Analog-Ausgabebaugruppe 470

10.9.1 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.

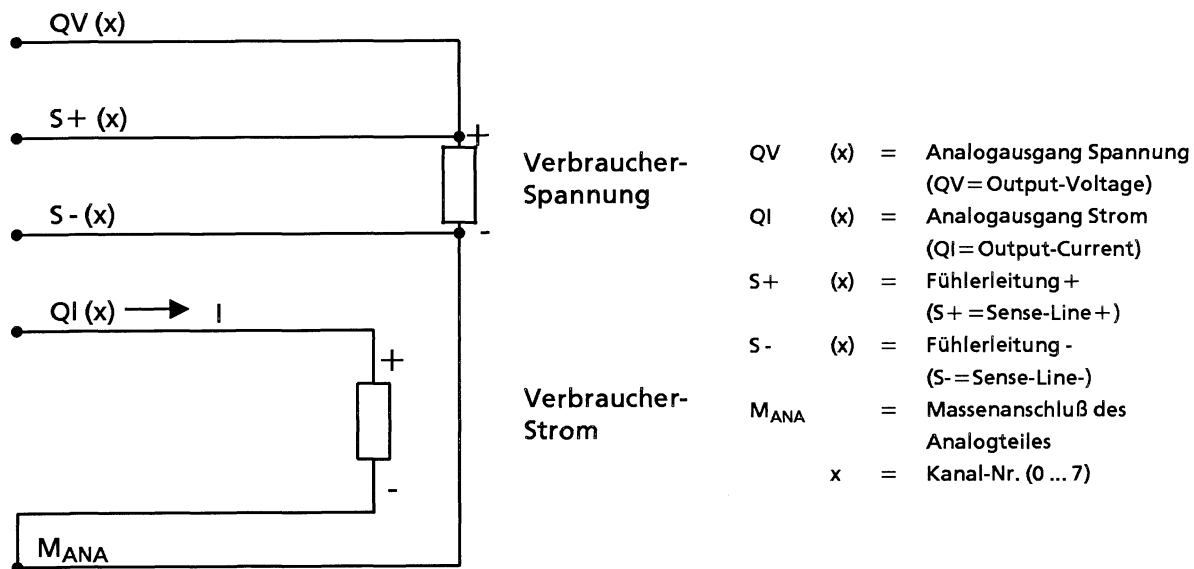
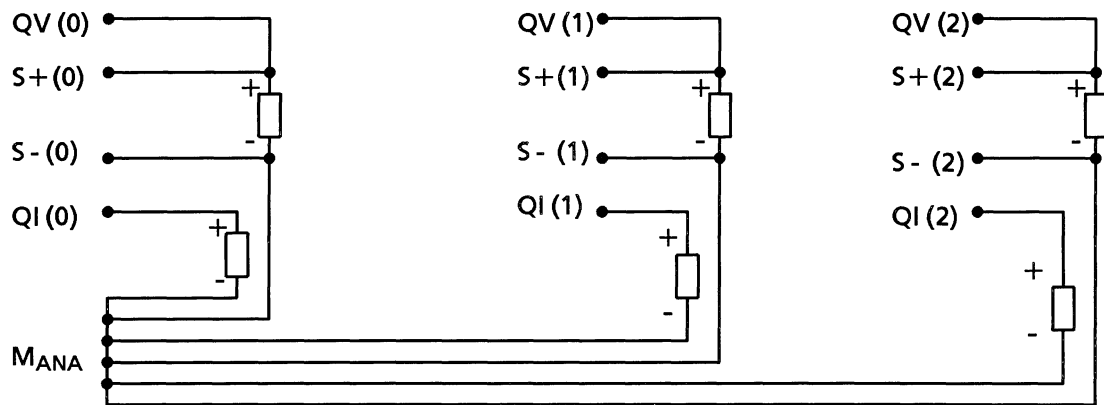


Bild 10.33 Anschluß von Verbrauchern

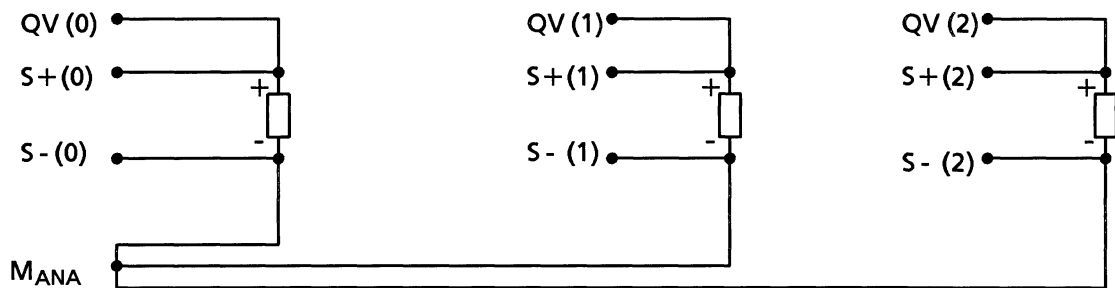
Anschluß von Verbrauchern an Strom- und Spannungsausgänge

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



6ES5 470-7LAxx

6ES5 470-7LCxx



6ES5 470-7LBxx

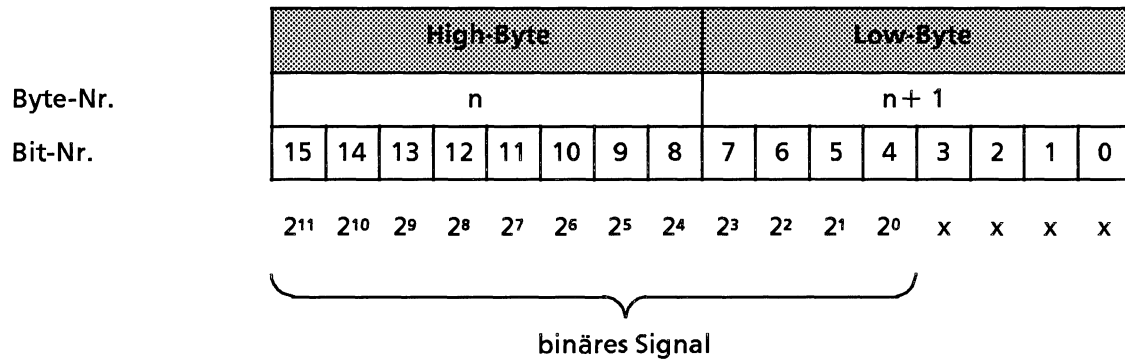
Bild 10.34 Anschluß an Strom- und Spannungsausgängen

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.

10.9.2 Darstellung des digitalen Ausgabewertes

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



x bedeutungsloses Bit

Bild 10.35 Darstellung eines analogen Ausgangssignals in digitaler Form

Hinweis

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

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

Tabelle 10.39 Analoge Ausgangssignale

| Einheiten | Ausgangsspannungen und Ströme der Baugruppen | | | | digitalisierter Meßwert* | | | | | | | | | | | | Bereich | |
|--|---|---|--|--|--------------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | -7LA/B12 in V | -7LA12 in mA | -7LC12 in V | -7LC12 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 +1025 | +12,5 +10,0098 | 25,0 20,0195 | 6,0 5,004 | 24,0 20,016 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Uebersteuerungs- bereich |
| +1024 +1023 +512 -256 +128 -64 +1 0 -1 -64 -128 -256 -512 -1024 | -10,0 +0,99 +5,0 +2,5 +1,25 +0,625 +0,0098 +0,0 -0,0098 -0,625 -1,25 -2,5 -5,0 -10,0 | 20,0 19,98 10,0 5,0 2,5 1,25 0,0195 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 | 5,0 4,995 3,0 2,0 1,5 1,25 1,004 1,0 0,996 0,75 0,5 0,0 -1,0 -3,0 | 20,0 19,98 12,0 8,0 6,0 5,0 4,016 4,0 3,984 3,0 2,0 0,0 0,0 0,0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | Nenn- bereich | |
| -1025 -1280 | -10,0098 -12,5 | 0,0 0,0 | -3,004 -5,0 | 0,0 0,0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | Uebersteuerungs- bereich | |

* Die bedeutungslosen Bits wurden weggelassen.

10.10 Analogwert-Anpassungsbausteine

Die Analogwert-Anpassungsbausteine nehmen Umrechnungen vor zwischen dem Nennbereich einer Analogbaugruppe und einem normierten Bereich, den der Anwender bestimmen kann.

Die CPU 945 besitzt vier Analogwert-Anpassungsbausteine, die den verschiedenen Analog-Eingabebaugruppen zugeordnet sind

- für die Analog-Eingabebaugruppen 460 und 465: FB250
- für die Analog-Eingabebaugruppe 463: FB241
- für die Analog-Eingabebaugruppe 464-8 (ET 100/ET 200): FB242
- für die Analog-Eingabebaugruppe 466: FB243

Die FBs lesen einen Analogwert der Ihnen zugeordneten Analog-Eingabebaugruppe ein und liefern am Ausgang XA einen Wert als 32-Bit-Gleitpunktzahl in einem von Ihnen festgelegten (normierten) Bereich. Den gewünschten Bereich legen Sie fest mit den Parametern "Obergrenze (OGR)" und "Untergrenze (UGR)".

Die Art der Analogwertdarstellung der Baugruppe (Kanaldarstellung) müssen Sie im Parameter KNKD angeben.

Überschreitet der Analogwert den Nennbereich, dann wird der Parameter BU gesetzt.

10.10.1 FB250-Analogwert der Analog-Eingabebaugruppen 460 und 465 einlesen und normieren

Aufruf und Parametrierung

| Parameter | Bedeutung | Art | Typ | Belegung | AWL |
|-----------|---|-----|-----|---|---|
| BG | Peripheriebereich und Baugruppenadresse | D | KY | KY=0,128 ... 0,224 (0,240)* (P-Bereich) KY=1,128 ... 1,224 (1,240)* (Q-Bereich) KY=2,128 ... 2,224 (2,240)* (IM3-Bereich) KY=3,128 ... 3,224 (3,240)* (IM4-Bereich) | : SPA FB 250 NAME : AE:460 BG : KNKD : OGR : UGR : EINZ : XA : FB : BU : TBIT : |
| KNKD | KN=Kanalnummer KD= Kanaldarstellung | D | KY | KY=x, y x=0 ... 15 (Kanalnummer) y=3 ... 6 (Kanaldarstellung) 3: Festpunktdarstellung unipolar (Nennbereich +512 ... +2560) 4: Festpunktdarstellung unipolar (Nennbereich 0 ... +2048) 5: Betragdarstellung bipolar (Nennbereich -2048 ... +2048) 6: Festpunktdarstellung bipolar (Nennbereich -2048 ... +2048) | |
| OGR | Obergrenze des Ausgangswertes | D | KG | KG= - 1701412×10 ⁺³⁹ ... + 1701412×10 ⁺³⁹ | |
| UGR | Untergrenze des Ausgangswertes | D | KG | KG= - 1701412×10 ⁺³⁹ ... + 1701412×10 ⁺³⁹ | |
| EINZ | Einzelabtastung | E | BI | Merker- oder Eingangsbit | |
| XA | Ausgangswert als Gleitpunktzahl | A | BI | Merker, Ausgangs- oder Datendoppelwort (Format KG) | |
| FB | Fehlerbit | A | BI | Merker- oder Ausgangsbit | |
| BU | Bereichsüberschreitung | A | BI | | |
| TBIT | Tätigkeitsbit | A | BI | | |

* 224 bei 16 Kanälen
240 bei 8 Kanälen

Einzelabtastung

Der FB250 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.

Normierungsschema:

Der Funktionsbaustein FB250 rechnet den gelesenen Wert linear auf die angegebene obere und untere Grenze (OGR und UGR) um, und zwar nach folgenden Formeln:

für Kanaltyp 3 (Betragzahl 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 ausgegebener Wert
 xe von der Baugruppe gelesener Analogwert

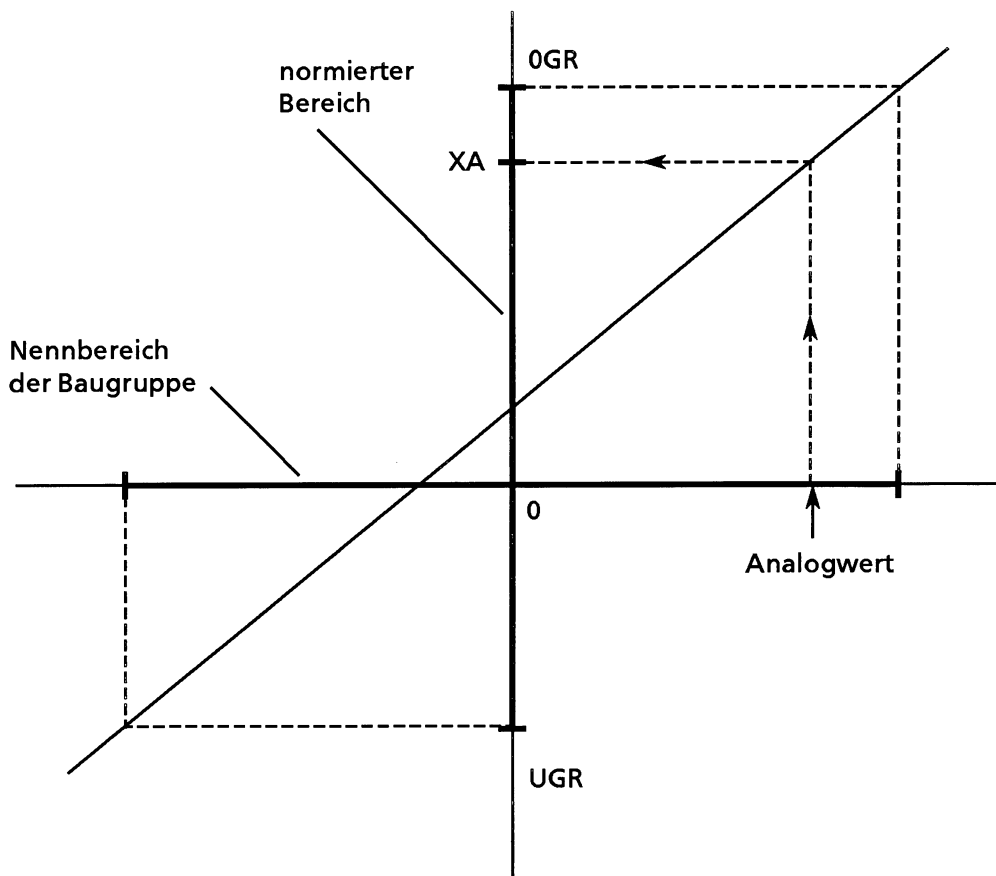


Bild 10.36 Schematische Darstellung der Umrechnung

10.10.2 FB241-Analogwert der Analog-Eingabebaugruppe 463 einlesen und normieren

Aufruf und Parametrierung

| Parameter | Bedeutung | Art | Typ | Belegung | AWL |
|-----------|---|-----|-----|---|---|
| BG | Peripheriebereich und Baugruppenadresse | D | KY | KY=0,128 ... 0,248 (P-Bereich) KY=1,0 ... 1,248 (Q-Bereich) KY=2,0 ... 2,248 (IM3-Bereich) KY=3,0 ... 3,248 (IM4-Bereich) | : SPA FB 241 NAME : AE:463 BG : KNKD : OGR : UGR : XA : FB : BU : |
| KNKD | KN=Kanalnummer KD= Kanaldarstellung | D | KY | KY=x, y x=0 ... 3 (Kanalnummer) y=20 ... 21 (Kanaldarstellung) 20: Festpunktdarstellung unipolar (Nennbereich 0 ... + 1024) 21: Festpunktdarstellung unipolar (Nennber. + 256 ... + 1280) | |
| OGR | Obergrenze des Ausgangswertes | D | KG | KG= - 1701412×10 ⁺³⁹ ... + 1701412×10 ⁺³⁹ | |
| UGR | Untergrenze des Ausgangswertes | D | KG | KG= - 1701412×10 ⁺³⁹ ... + 1701412×10 ⁺³⁹ | |
| XA | Ausgangswert als Gleitpunktzahl | A | D | Merker-, Ausgangs-, oder Datendoppelwort (Format KG) | |
| FB | Fehlerbit | A | BI | Merker- oder Ausgangsbit | |
| BU | Bereichsüberschreitung | A | BI | | |

10.10.3 FB242-Analogwert der Analog-Eingabebaugruppe 464-8Mxxx einlesen und normieren

Aufruf und Parametrierung

| Parameter | Bedeutung | Art | Typ | Belegung | AWL |
|-----------|---|-----|-----|---|--|
| BG | Peripheriebereich und Baugruppenadresse | D | KY | KY= 0,128 ... 0,254 (P-Bereich) KY= 1,0 ... 1,254 (Q-Bereich) | : SPA FB 242 NAME : AE:464 BG : |
| KNKD | KN= Kanalnummer KD= Kanaldarstellung | D | KY | KY= x, y x= 0 ... 3 (Kanalnummer) y= 7 ... 13 (Kanaldarstellung) 7: Festpunktdarstellung bipolar (Nennbereich ± 2048) 8: Festpunktdarstellung bipolar (Nennbereich -200 ... + 1369) 9: Festpunktdarstellung bipolar (Nennbereich -200 ... + 1200) 10: Festpunktdarstellung bipolar (Nennbereich -199 ... + 900) 11: Festpunktdarstellung bipolar (Nennbereich -200 ... + 1700) 12: Festpunktdarstellung unipolar (Nennber. + 512 ... + 2560) 13: Festpunktdarstellung unipolar (Nennbereich 0 ... + 2048) | KNKD : OGR : UGR : XA : FB : BU : |
| OGR | Obergrenze des Ausgangswertes | D | KG | KG= - 1701412 $\times 10^{+39}$... + 1701412 $\times 10^{+39}$ | |
| UGR | Untergrenze des Ausgangswertes | D | KG | KG= - 1701412 $\times 10^{+39}$... + 1701412 $\times 10^{+39}$ | |
| XA | Ausgangswert als Gleitpunktzahl | A | D | Merker-, Ausgangs-, oder Datendoppelwort (Format KG) | |
| FB | Fehlerbit | A | BI | Merker- oder Ausgangsbit | |
| BU | Bereichsüberschreitung | A | BI | | |

10.10.4 FB243-Analogwert der Analog-Eingabebaugruppe 466 einlesen und normieren

Aufruf und Parametrierung

| Parameter | Bedeutung | Art | Typ | Belegung | AWL |
|-----------|---|-----|-----|--|--|
| BG | Peripheriebereich und Baugruppenadresse | D | KY | KY= 0,128 ... 0,224 (P-Bereich) KY= 1,0 ... 1,224 (Q-Bereich) | : SPA FB 243 NAME : AE:466 BG : |
| KNKD | KN= Kanalnummer KD= Kanaldarstellung | D | KY | KY= x, Y x= 0 ... 15 (Kanalnummer) y= 22 ... 25 (Kanaldarstellung) 22: Festpunktdarstellung bipolar (Nennber. -2048 ... + 2048) 23: Betragdarstellung bipolar (Nennber. -2048 ... + 2048) 24: Binärdarstellung unipolar (Nennbereich 0 ... + 4095) 25: Festpunktdarstellung unipolar (Nennber. + 512 ... + 2559) | KNKD : OGR : UGR : XA : FB : BU : |
| OGR | Obergrenze des Ausgangswertes | D | KG | $KG = - 1701412 \times 10^{+39} \dots$ $+ 1701412 \times 10^{+39}$ | |
| UGR | Untergrenze des Ausgangswertes | D | KG | $KG = - 1701412 \times 10^{+39} \dots$ $+ 1701412 \times 10^{+39}$ | |
| XA | Ausgangswert als Gleitpunktzahl | A | D | Merker-, Ausgangs-, oder Datendoppelwort (Format KG) | |
| FB | Fehlerbit | A | BI | Merker- oder Ausgangsbit | |
| BU | Bereichsüberschreitung | A | BI | | |

10.10.5 FB251 - Analogwert ausgeben

Mit diesem Funktionsbaustein lassen sich Analogwerte an Analog-Ausgabebaugruppen ausgeben. Die Art der Analogwertdarstellung der Baugruppe (Kanaltyp) muß im Parameter KNKD angegeben werden. 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 (ganzzahliger Anteil)

Aufruf und Parametrierung des FB251

| Parameter | Bedeutung | Art | Typ | Belegung | AWL |
|-----------|---|-----|-----|--|---------------------------------------|
| XE | auszugebender Analogwert als Gleitpunktzahl | E | D | Eingangswert im Bereich UGR ... OGR (Merker-, Datendoppelwort; Format KG) | : SPA FB 251 NAME : RLG:AA XE : |
| BG | Peripheriebereich und Baugruppenadresse | D | KY | 0,128 ... 0,240 (P-Bereich) 1,128 ... 1,240 (Q-Bereich) 2,128 ... 2,240 (IM3-Bereich) 3,128 ... 3,240 (IM4-Bereich) | BG : KNKD : OGR : UGR : |
| KNKD | KN= Kanalnummer KD= Kanal- darstellung | D | KY | KY=x, y x=0 ... 7 y=0;1 0: unipolare Darstellung 1: Festpunktzahl bipolar | FB : BU : |
| OGR | Obergrenze des Ausgangswertes | D | KG | KG= - 1701412 × 10 ⁺³⁹ ... + 1701412 × 10 ⁺³⁹ | |
| UGR | Untergrenze des Ausgangswertes | D | KF | KG= - 1701412 × 10 ⁺³⁹ ... + 1701412 × 10 ⁺³⁹ | |
| FB | Fehler bei der Grenzwertvorgabe | A | BI | Merker- oder Ausgangsbit ist "1", wenn UGR ≥ OGR, bei ungültiger Kanal- oder Steckplatznummer, bei ungültigem Kanaltyp und bei QVZ der Baugruppe | |
| BU | auszugebender Analogwert überschreitet UGR oder OGR | A | BI | Merker- oder Ausgangsbit Bei "1" liegt XE außerhalb (UGR; OGR). XE nimmt den Grenzwert an | |

10.10.6 Erweiterte Fehlerdiagnose bei den Analogwert-Anpassungsbausteinen

Neben dem FB- und BU-Bit gibt es bei den Analogwert-Anpassungsbausteinen weitere Diagnosemöglichkeiten.

Als ergänzende Fehlerdiagnose stellen die Analogwert-Anpassungsbausteine beim Verlassen des Bausteines zusätzliche Informationen im AKKU 1-L und VKE bereit:

- VKE wird gesetzt, wenn das FB- oder BU-Bit = "1"
- Bei FB = "0" steht im AKKU 1-L der von der Analog-Eingabebaugruppe gelesene bzw. der an die Analog-Ausgabebaugruppe geschriebene digitale Wert.
- Bei FB = "1" steht im AKKU 1-L eine Fehlernummer, die den festgestellten Fehler beschreibt (→Tab. 10.40).

Tabelle 10.40 Fehlerdiagnose bei den Analogwert-Anpassungsbausteinen

| FB Fehler-Nr. | FB241 | FB242 | FB243 | FB250 | FB251 |
|-------------------|---|---|---|---|---|
| 0001 _H | Parameter BG < 128 im P-Bereich | Parameter BG < 128 im P-Bereich | Parameter BG < 128 im P-Bereich | Parameter BG < 128 im P-, Q-, IM3-, IM4-Bereich | Parameter BG < 128 im P-, Q-, IM3-, IM4-Bereich |
| 0002 _H | Parameter KN > 3 | Parameter KN > 3 | Parameter KN > 15 | Parameter KN > 15 | Parameter KN > 7 |
| 0003 _H | Summe aus Parameter BG und 2×Parameter KN > 255 | Summe aus Parameter BG und 2×Parameter KN > 255 | Summe aus Parameter BG und 2×Parameter KN > 255 | Summe aus Parameter BG und 2×Parameter KN > 255 | Summe aus Parameter BG und 2×Parameter KN > 255 |
| 0004 _H | KD nicht 20 oder 21 | KD < 7 oder KD > 13 | KD < 22 oder KD > 25 | KD < 3 oder KD > 6 | KD > 1 |
| 0005 _H | OGR ≤ UGR | OGR ≤ UGR | OGR ≤ UGR | OGR ≤ UGR | OGR ≤ UGR |
| 0006 _H | Parameter BG:x,y mit x > 3 | Parameter BG:x,y mit x > 3 | Parameter BG:x,y mit x > 1 | Parameter BG:x,y mit x > 3 | Parameter BG:x,y mit x > 3 |
| 00FF _H | QVZ | QVZ | QVZ | QVZ | QVZ |

10.11 Beispiel für eine Analogwertverarbeitung

Aufgabenstellung:

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

- Die Füllstandshöhe (zwischen 0 und 10 m) wird von einem Meßumformer 0 ... 20 mA an eine Analogeingabebaugruppe 6ES5 460-7LA12 (AE 460) weitergegeben.
- Die Analogeingabebaugruppe wandelt die analogen Stromwerte in digitale Einheiten (0 ... 2048 Einheiten) um, die vom Steuerungsprogramm der CPU 945 weiterbearbeitet werden können.
- Das Steuerungsprogramm 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 10.37 zeigt die Konfiguration der Anlage.

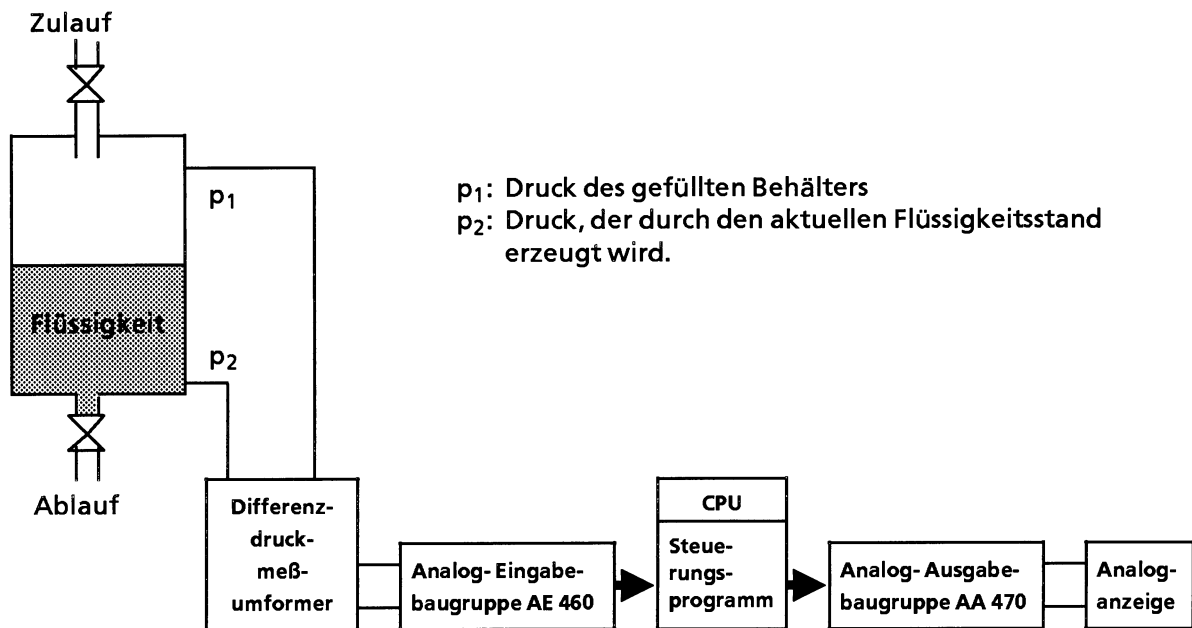


Bild 10.37 Beispiel einer Analogwertverarbeitung

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 10.38).

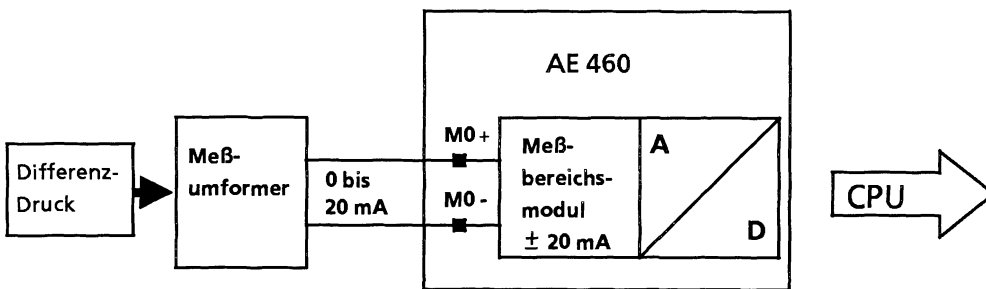


Bild 10.38 Funktion der Analog-Eingabebaugruppe AE 460

- ▶ Betriebsartenschalter auf der Rückseite der Baugruppe folgendermaßen einstellen (→ Bild 10.39):

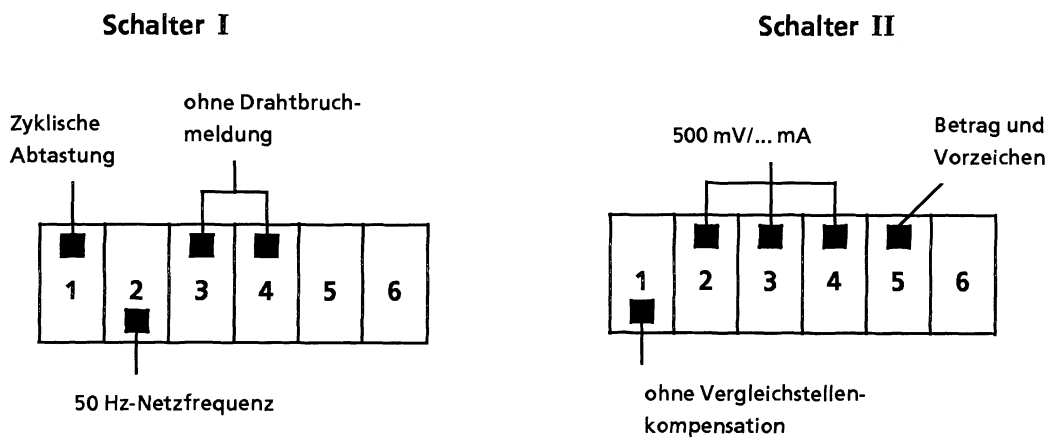


Bild 10.39 Einstellung der Betriebsartenschalter I und II

Analog-Ausgabebaugruppe AA 470:

- ▶ Anzeigeelement 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 Anzeigeelement ausgegeben, so daß am Instrument die Füllstandshöhe analog abgelesen werden kann (→ Bild 10.40).

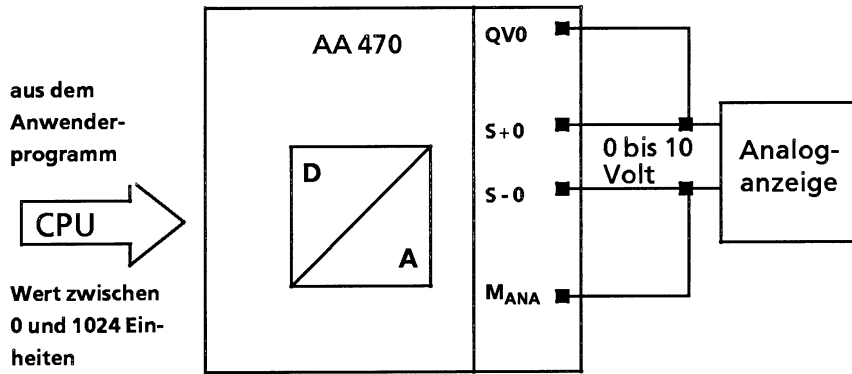


Bild 10.40 Funktion der Analog-Ausgabebaugruppe AA 470

Zur Programmstruktur

- ▶ Funktionsbaustein FB250 "Analogwert einlesen" aufrufen und parametrieren (Umwandlung des Wertes in einen Bereich zwischen 0 und 1000 cm [XA-Parameter]).
- ▶ Grenzwert bilden (PB9).
 Ein Überschreiten des Flüssigkeitsniveaus von 900 cm verursacht eine Meldung (M 14.6).
- ▶ Funktionsbaustein FB251 "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 FB250 und FB251 sind in Kap. 10.10.1 und 10.10.5 ausführlich beschrieben.

| PB1 AWL | Erläuterung |
|--|--|
| <pre> :SPA FB 250 NAME :AE:460 BG :KY 0,128 KNKD :KY 0,4 OGR :KG +1000000+04 UGR :KG +0000000+00 EINZ :M 14.0 XA :MD 10 FB :M 14.1 BU :M 14.2 TBIT :M 14.3 </pre> | <p>Baugruppen-Anfangs-Adresse: 128 (bei fester Steckplatzadressierung Steckplatz 0) Kanalnummer: 0; unipolare Darstellung: 4 physikalischer Messbereich: 0<XA<1000cm nur bei Einzelabtastung relevant: (Einstellung im Beispiel: zyklische Bearbeitung) im MD 10: XA-Wert 0<XA<1000cm relevant nur, wenn Drahtbruch eingestellt ist wenn Hoehe > 1000cm, BU = 1. nur bei Einzelabtastung relevant.</p> |

| PB1 AWL (Fortsetzung) | Erläuterung |
|---|---|
| :SPA PB 9 :SPA FB 251 NAME :RLG:AA XE :MD 10 BG :KY 0,160 KNKD :KY 0,0 OGR :KG +10000000+04 UGR :KG +0000000+00 FB :M 14.4 BU :M 14.5 :BE | GRENZWERT BILDEN ANALOGWERT AUSGEBEN XA (FB250) = XE (FB251) Baugruppen-Anfangs-Adresse: 160 (bei fester Steckplatzadressierung Steckplatz 1) Kanalnummer: 0; unipolare Darstellung: 0 physikalischer Messbereich: 0 < XA < 1000cm FB=1 bei Parametrierfehler oder QVZ. wenn XA < UGR oder XA > OGR, BU = 1. |

| PB9 AWL | Erläuterung |
|--|--|
| :L KG +9000000+03 :L MD 10 :<=G :=M 14.6 :BE | Niveau Maximalwert Messwert vergleiche, ob Messwert > 900 ist wenn JA, M 14.6 = Reaktion noch im gleichen Programmzyklus ausl sen. |

| 11 Parametrierung der CPU 945 mit dem DB1 | | |
|---|---|--------|
| 11.1 | Aufbau und Voreinstellungen des DB1 | 11- 1 |
| 11.2 | Im DB1 die Adresse für den Parametrierfehler-Code festlegen (Ein Beispiel für die korrekte Parametrierung) | 11- 2 |
| 11.3 | Vorgehen beim Parametrieren des DB1 | 11- 3 |
| 11.4 | Regeln für die Parametrierung des DB1 | 11- 4 |
| 11.5 | Parametrierfehler erkennen und beseitigen | 11- 5 |
| 11.6 | Übernahme der DB1-Parameter ins AG | 11- 9 |
| 11.7 | DB1-Parametrierung zum Nachschlagen | 11- 10 |
| 11.8 | DB1-Programmbeispiel | 11- 15 |

| | | |
|-----------------|---|-------|
| Bilder | | |
| 11.1 | Parametrierfehler-Code | 11- 6 |
| 11.2 | Fehlerhaft parametrierter DB1 | 11- 8 |
| Tabellen | | |
| 11.1 | DB1-Parametrierfehler-Code: Fehlerursache - linkes Byte im Datenwort .. | 11- 7 |
| 11.2 | DB1-Parametrierfehler-Code: Fehlerort - rechtes Byte im Datenwort | 11- 8 |

11 Parametrierung der CPU 945 mit dem DB1


Die CPU verfügt über Funktionen, die Sie nach Ihrem Bedarf einstellen können. Sie können z.B. parametrieren

- Uhr
- Datenaustausch über SINEC L1
- Datenaustausch über die 2. Schnittstelle (Schnittstellenmodul)
 - ASCII-Treiber
 - Rechnerkopplung 3964
- Aufrufintervall für die zeitgesteuerte Programmbearbeitung (OB10 ... 13)
- Systemeigenschaften (z.B. Zykluszeit-Überwachung)
- Adresse für Parametrierfehler-Code.

Parametrieren können Sie diese Funktionen im Datenbaustein DB1.

11.1 Aufbau und Voreinstellungen des DB1

Um Ihnen das Parametrieren zu erleichtern, ist ein DB1 mit voreingestellten Werten (Default-Parametern) bereits im AG integriert. Wenn Sie den Default-DB1 nach "Urlöschen" vom AG ins PG laden und sich am Bildschirm anzeigen lassen, hat er folgenden Aufbau:

| | |
|---|---|
| <pre> 0: KC ='DB1 TFB; OB13 100 ; SDP; ; 12: KC =' WD 500 ; END ' ; 19: </pre> |  Blockkennungen der Parameterblöcke |
|---|---|

Dieser voreingestellte DB1 enthält je einen **Parameterblock** für die Funktionen

- Aufrufintervall bestimmen für OB 13; Parameterblock "TFB:"
- Systemeigenschaften (Zykluszeit-Überwachung); Parameterblock "SDP:".

Was kennzeichnet einen Parameterblock?

Ein Parameterblock faßt Parameter einer Funktion zusammen; er beginnt immer mit einer Blockkennung, gefolgt von einem Doppelpunkt. Hinter dem Doppelpunkt muß mindestens ein Leerzeichen stehen. Der Strichpunkt (;) kennzeichnet das Ende eines Parameterblocks. Zwischen Blockkennung und Strichpunkt (;) liegen die **Parameter**.

11.2 Im DB1 die Adresse für den Parametrierfehler-Code festlegen (Ein Beispiel für die korrekte Parametrierung)

Zwei Gründe gibt es, warum wir Ihnen empfehlen, mit diesem Beispiel die Parametrierung zu beginnen:

1. Für den Parameterblock "ERT:" sind keine Default-Parameter im DB1 vorhanden. Sie müssen ihn darum komplett eingeben. Diese Eingabe erklären wir Ihnen schrittweise, dabei lernen Sie schnell die Regeln für die Parametrierung.
2. Der richtig eingegebene Parameterblock "ERT:" bietet eine komfortable Möglichkeit, Parametrierfehler zu beheben. Darum sollten Sie diesen Block im DB1 ergänzen, bevor Sie andere Parameter verändern oder einfügen.

Um Parametrierfehler leichter zu finden und besser beheben zu können, können Sie sich von der CPU Fehlermeldungen in codierter Form ausgeben lassen. Dazu müssen Sie dem AG nur "sagen", wo es den Fehlercode ablegen soll. Diese Angabe machen Sie im Parameterblock "ERT:" des DB1. Der Fehlercode kann abgelegt werden in:

- Merker/S-Merker
oder in
- Datenbausteinen (DB/DX)

Für den Fehlercode sind 20 Merkerbytes bzw. 10 Datenworte zu reservieren. Im Parameterblock "ERT:" geben Sie lediglich die Anfangsadresse für den Fehlercode an.

Vorgehen:

Die CPU ist ungelöscht und befindet sich im STOP-Zustand.

- ▶ Default-DB1 am PG ausgeben lassen
- ▶ Cursor positionieren auf dem E der Endekennung "END" am Ende des Default-DB1
- ▶ jetzt geben Sie die markierten Zeichen ein:

| DB 1 | Erläuterung |
|---|--|
| <pre> 0: KC ='DB1 TFB: OB13 100 ; SDP: '; 12: KC =' WD 500 ; ERT: ERR MB1 ; 24: KC =' END ; 26: </pre> | <p>Der Parametrierfehler-Code wird nach dem Neustart (automatisch nach Netzwiederkehr oder manuell) ab Merkerbyte MB 1 hinterlegt.</p> |

- ▶ prüfen Sie sorgfältig Ihre Eingabe:
 - Die Blockkennung (ERT:) wird durch einen Doppelpunkt abgeschlossen.
Es folgen:
 - mindestens 1 Leerzeichen
 - der Parametername (ERR)
 - mindestens 1 Leerzeichen
 - das Argument (MB1)
 - mindestens 1 Leerzeichen
 - Strichpunkt (;) für Blockendekennung
 - Die Endekennung (END) beschließt den DB1.

- ▶ geänderten DB1 ins AG übertragen
- ▶ Schalten Sie erst jetzt das AG von STOP→RUN.

Der geänderte DB1 wird von der CPU übernommen.

Wenn Sie keinen Parameterblock "ERT:" im DB1 angeben, dann können Sie im Falle einer falschen Parametrierung zwar den Fehler im USTACK lokalisieren, aber Sie bekommen keinen Hinweis auf die Art des Fehlers. Das gleiche gilt auch, wenn Sie schon bei der Eingabe des Parameterblocks "ERT:" einen Fehler gemacht haben.

11.3 Vorgehen beim Parametrieren des DB1

Das Beispiel in Abschnitt 11.2 zeigte, wie Sie vorgehen müssen, um die voreingestellten Werte des DB1 zu ergänzen oder zu ändern:

- ▶ Default-DB 1 mit angehängtem Parameterblock "ERT:" am PG ausgeben lassen,
- ▶ mit Cursor in den gewünschten Parameterblock springen,
- ▶ Parameter ändern/ergänzen,
- ▶ geänderten DB1 ins AG übertragen,
- ▶ AG von STOP→RUN schalten.

Geänderte und ergänzte DB1-Parameter werden übernommen.

Grundsätzlich gilt für die Parametrierung im DB1:

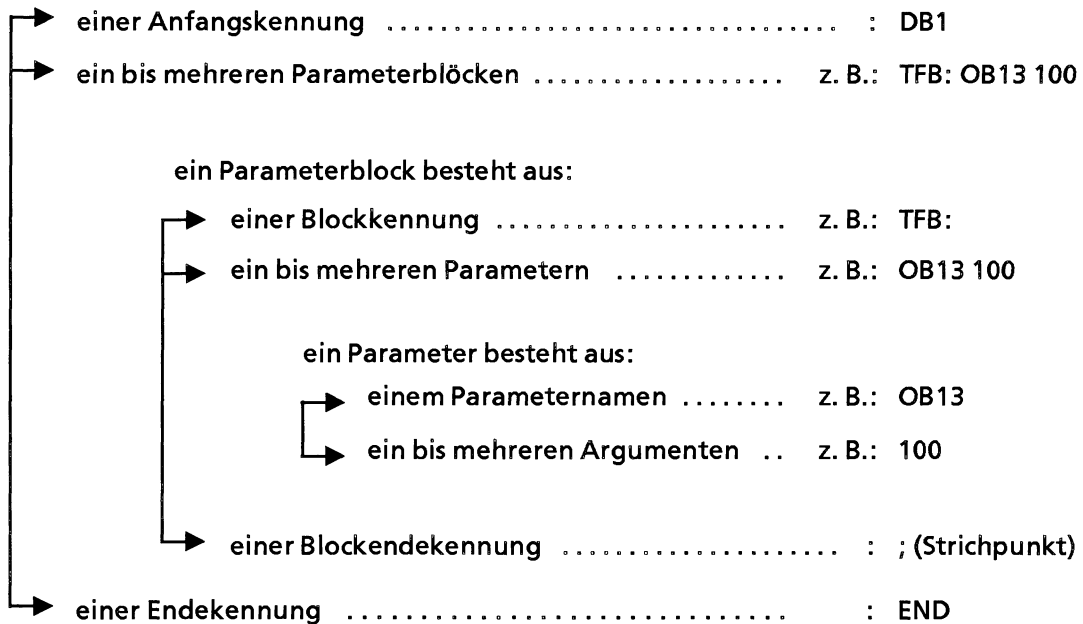
- Es müssen *nicht* alle Parameter eines Parameterblocks im DB1 definiert werden. Wenn Parameter nicht im DB1 definiert worden sind, gilt automatisch die Default-Einstellung des zugehörigen Systemdatenwortes!
- Wenn Sie einen DB1 im AG löschen, wird der integrierte DB1 durch URLöschen der CPU zurückgewonnen.
- Zusätzlich zu DBxDWy-Argumenten können Sie DXaDWy-Argumente verwenden, wenn Sie die Parameter in DX-Bausteinen ablegen.
- Die Parametrierung ist in Groß- und Kleinschreibung möglich.

Hinweis

Erkennt die CPU einen Parametrierfehler im DB1, wird der Neustart beim Übergang STOP→RUN oder nach NETZ EIN abgebrochen und die CPU geht mit der Kennung SYSFE im USTACK in STOP.

11.4 Regeln für die Parametrierung des DB1

Der DB1 besteht aus:



Im folgenden geben wir Ihnen sämtliche Regeln an, die Sie beachten müssen, wenn Sie im DB1 Parameter ändern möchten oder ganze Parameterblöcke ergänzen wollen. Es ist notwendig, daß Sie diese Regeln einhalten, da sonst die CPU Ihre Eingaben nicht interpretieren kann. Der Aufbau des DB1 ist abhängig davon, ob Koppelpermer definiert werden müssen oder nicht!

1. Wenn Koppelpermer definiert werden müssen:

Der DB1 beginnt mit der Definition der Koppelpermer wie im Kap. 12.2.1 beschrieben. Nach der Koppelpermer-Ende-Kennung (EEEEH) folgt die Anfangskennung "DB1" für die übrigen DB1-Parameter. Die drei Zeichen dürfen nicht durch Leerzeichen voneinander getrennt sein. Hinter der Anfangskennung "DB1" muß mindestens ein Leerzeichen folgen.

Wenn keine Koppelpermer definiert werden müssen:

Der DB1 beginnt mit der Anfangskennung "DB1". Die drei Zeichen dürfen nicht durch Leerzeichen voneinander getrennt sein. Hinter der Anfangskennung muß mindestens ein Leerzeichen folgen.

2. Nach Anfangskennung incl. Leerzeichen folgt die Blockkennung eines Parameterblocks. Die Reihenfolge der Parameterblöcke im DB1 ist beliebig. Die Blockkennung kennzeichnet einen Block zusammengehöriger Parameter. Die Blockkennung "TFB" steht beispielsweise für "Timer Function Block" (zeitgesteuerte Bearbeitung). Unmittelbar hinter der Blockkennung muß ein Doppelpunkt (:) folgen. Wenn der Doppelpunkt fehlt, dann überspringt die CPU diesen Block und gibt eine Fehlermeldung aus. Hinter der mit einem Doppelpunkt abgeschlossenen Blockkennung muß mindestens ein Leerzeichen eingefügt sein.
3. Es folgt ein Parametername. Parameternamen sind Namen für einzelne Parameter innerhalb eines Parameterblocks. Innerhalb eines Blocks müssen sich die ersten vier Zeichen eines Parameternamens voneinander unterscheiden. Hinter dem Parameternamen muß mindestens ein Leerzeichen eingefügt sein.

4. Zu jedem Parameternamen gehört mindestens ein Argument. Bei einem Argument handelt es sich entweder um eine Zahl oder um einen STEP 5-Operanden, den Sie eingeben. Wenn mehrere Argumente zu einem Parameternamen gehören, dann müssen alle Argumente durch mindestens ein Leerzeichen voneinander getrennt sein. Dem letzten Argument muß (wiederum) mindestens ein Leerzeichen folgen.
5. Das Blockende muß durch einen Strichpunkt (;) gekennzeichnet sein. Hinter dem Strichpunkt muß mindestens ein Leerzeichen eingegeben werden. Wenn Sie den Strichpunkt weglassen, dann führt das zu Fehlinterpretationen in der CPU.
6. Danach können weitere Parameterblöcke folgen (vgl. Punkt 2 ... 5).
7. Nach dem Ende des letzten Parameterblocks muß die Endekennung "END" eingegeben werden. Sie kennzeichnet das Ende des DB1. Wenn Sie vergessen, diese Endekennung einzugeben, dann führt das zu Fehlern im AG.

Die Punkte 1 bis 7 stellen gewissermaßen die Mindestanforderungen für die Parametrierung dar. Darüberhinaus gibt es noch einige Regeln, die für mehr Komfort bei der Parametrierung sorgen. Dazu gehört die Möglichkeit

- Kommentare einzufügen
und

- Parameternamen zu ergänzen.

Kommentare können Sie überall dort einfügen, wo auch ein Leerzeichen stehen darf. Das Kommentarzeichen ist der "Lattenzaun" (#). Der Lattenzaun (#) muß am Anfang und am Ende eines Kommentares stehen. Der Text zwischen zwei Kommentarzeichen darf keinen weiteren "Lattenzaun" enthalten.

z.B.: #Kommentar#

es muß mindestens ein Leerzeichen folgen.

Um die Lesbarkeit der Parameternamen zu erleichtern, kann man beliebig viele Zeichen (ohne Leerzeichen) ergänzen, wenn man hinter der Kurzbezeichnung der Parameternamen einen Unterstrich anfügt.

z.B.: aus "OB13" wird "OB13_ZEITINTERVALL".

Am Ende des ergänzten Parameternamens muß mindestens ein Leerzeichen folgen.

Als kleine Hilfe zur Kontrolle Ihres DB1 kann folgende Faustregel dienen:

Mindestens 1 Leerzeichen muß stehen

- **nach** der Anfangskennung (DB1) und
- **vor und nach** Blockkennung, Parametername, Argument und Strichpunkt.

11.5 Parametrierfehler erkennen und beseitigen

Sollte Ihnen dennoch einmal bei der Parametrierung ein Fehler unterlaufen sein und das AG nicht in den RUN-Zustand übergehen, dann haben Sie zwei Möglichkeiten, Parametrierfehler zu erkennen:

- mit Hilfe eines Parametrierfehler-Codes
oder
- durch die Analysefunktion "USTACK".

Beide Möglichkeiten sind im folgenden beschrieben.

Parametrierfehler-Code abfragen

Wenn Sie im Parameterblock "ERT:" des DB1 eine Anfangsadresse für den Parametrierfehler-Code angegeben haben, dann können Sie unter dieser Adresse Fehlerursache und Fehlerort erfragen.

Der gesamte Fehlercode belegt 10 Datenworte bzw. 20 Merkerbytes. In den nachfolgenden Beispielen und Tabellen gehen wir davon aus, daß der Fehlercode in einem Datenbaustein ab Datenwort 0 abgelegt ist. Der Fehlercode belegt dann DW 0...DW 9. Im Operandenbereich "Merker" entspricht das dem MW0...MW18.

Beispiel:

Sie haben im Parameterblock "ERT:" die Anfangsadresse DB3 DW 0 angegeben und der so parametrierte DB1 wurde bereits vom AG übernommen. - Anschließend setzen Sie die Parametrierung des DB1 fort. Nach Übertragung der geänderten DB1-Parameter in das AG stellen Sie fest, daß das AG in STOP bleibt. Sie vermuten als STOP-Ursache einen Parametrierfehler. Um den Fehler zu finden, lassen Sie sich am PG den DB3 ausgeben. Auf dem Bildschirm erscheint der gesamte Inhalt des DB3; die Datenworte DW 0 bis DW 9 enthalten den Parametrierfehler-Code. - Im folgenden Bild sehen Sie, wie Ihr Bildschirm aussehen könnte. Der Fehlercode, der die Fehlerursache bzw. den Fehlerort enthält, ist in den Tabellen 11.1 und 11.2 aufgelistet.

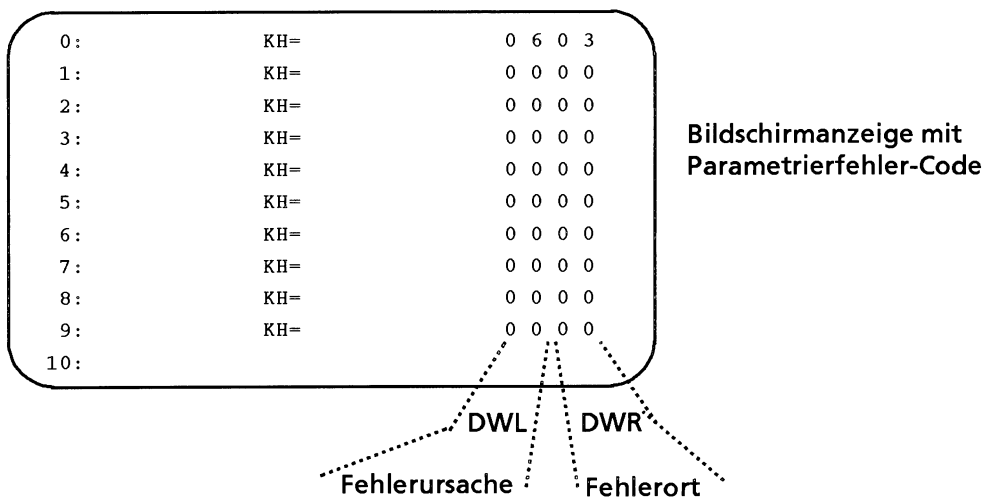


Bild 11.1 Parametrierfehler-Code

Tabelle 11.1 DB1-Parametrierfehler-Code: Fehlerursache - linkes Byte im Datenwort

| Fehlercode (linkes Byte im DW) | Fehlerursache (welcher Fehler ist aufgetreten?) |
|--------------------------------------|--|
| 00 | kein Fehler |
| 01 | Endkennung (END) fehlt |
| 02 | Nicht abgeschlossener Kommentar vor END oder Strichpunkt vor END fehlt oder END-Kennung fehlt |
| 03 | Blockkennung Syntaxfehler bzw. Kennung nicht bekannt |
| 04 | Parameter Syntaxfehler |
| 05 | Argument Syntaxfehler oder Bereichsüberschreitung |
| 06 | Bereichsüberschreitung in einem Argument |
| 10 | DB nicht vorhanden |
| 11 | Platz reicht nicht aus (DB/DX/MB/SY) |
| 12 | Fehler bei der Wochentagsangabe |
| 13 | Fehler im Datum |
| 14 | Fehler in der Zeitangabe |
| 15 | Fehler im Stundenformat |
| 70 | Kopf- oder Fußzeile bei ASCII-Treiber zu lang |
| 71 | Steuerzeichen bei ASCII-Treiber fehlerhaft |
| 73 | Parameter-DB nicht vorhanden (Rechnerkopplung und ASCII-Treiber) |
| 75 | ME/ML nur alternativ möglich (ASCII-Treiber) |

Tabelle 11.2 DB1-Parametrierfehler-Code: Fehlerort - rechtes Byte im Datenwort

| Fehlercode (rechtes Byte im DW) | Fehlerort (in welchem Parameterblock ist der Fehler aufgetreten?) |
|---------------------------------|--|
| 03 | SL1: SINEC L1 |
| 05 | S2T: Deaktivierung von ASCII-Treiber bzw. Rechnerkopplung 3964-Treiber |
| 06 | CLP: Clock-Parameter (Uhr) |
| 09 | TFB: Timer-Function-Block |
| 11 | SDP: Systemeigenschaften |
| 13 | RKT: Rechnerkopplung (2. Schnittstelle) |
| 14 | ASC: ASCII-Treiber (2. Schnittstelle) |
| 99 | ERT: Error Return |
| F0 | Fehler ist keinem Block zuzuordnen |
| FF | Fehler ist keinem Block zuzuordnen |

Parametrierfehler im USTACK lokalisieren

Wenn das AG während des Anlaufs einen Parametrierfehler im DB1 feststellt, dann bleibt das AG im STOP-Zustand und hinterlegt im USTACK die absolute (Fehler-) Adresse wie auch die relative (Fehler-) Adresse. Der STEP-Adreßzähler (SAZ) im USTACK zeigt dann entweder

- auf die Adresse, die die fehlerhafte Eingabe enthält oder direkt
 - vor die Adresse, die die fehlerhafte Eingabe enthält.
- Dabei handelt es sich um Byte-Adressen.

Beispiel:

Sie haben den DB1 wie folgt eingegeben; die markierte Stelle kennzeichnet einen Fehler.

```

0:    KC  ='DB1 TFB: OB13 100 ; SDP: ';
12:   KC  =' WD 3000 ; ERT: ERR MB1 ' ;
24:   KC  =' ; END ' ;
26:
    
```

Bei den Dezimalzahlen vor jeder Eingabezeile handelt es sich um die Wort-Adresse für das erste frei eingebbare Zeichen in der entsprechenden Zeile. Jedes Wort besteht aus zwei Zeichen (2 Byte)

Bild 11.2 Fehlerhaft parametrierter DB1

Aufgrund des Fehlers zeigt der USTACK an:

- die absolute (Fehler-) Adresse: AB14C_H (absoluter SAZ)
- die relative (Fehler-) Adresse: 001C_H (relativer SAZ)

Um den Fehler in Ihrem DB1 genau zu lokalisieren, müssen Sie die als Hexadezimalzahl angegebene relative Byte-Adresse in eine dezimale Wort-Adresse umrechnen.

Der Grund: Das PG zählt den Inhalt eines DBs dezimal und in Worten,
der SAZ zählt den Inhalt eines DBs hexadezimal und in Bytes.

| | | | | | | |
|-----------------------------|---|-------------------------|---|----------------|---|-------------------------|
| 001C _H | = | 28 _D | : | 2 _D | = | 14 _D |
| Byte-Adresse hexadezimal | | Byte-Adresse dezimal | | | | Wort-Adresse dezimal |

Daraus folgt:

Der Fehler liegt auf Wortadresse 14. In unserem Beispiel ist die Adresse 14 (Datenwort 14 und 15) von dem Argument "3000" belegt. Die Eingabe "3000" ist fehlerhaft; Begründung: Bereichsüberschreitung.

11.6 Übernahme der DB1-Parameter ins AG

Die CPU bearbeitet den DB 1 nur nach einem manuellem Neustart oder nach einem automatischen Neustart nach Netzwiederkehr.

Jeder Änderung im DB1 muß deshalb ein Neustart folgen, den Sie veranlassen durch das Umschalten von

- NETZ AUS → NETZ EIN
 oder von
- STOP → RUN

Das AG übernimmt dann die Parameter des DB1 und hinterlegt sie im Systemdatenbereich.

Hinweis

Das AG bleibt in STOP, wenn es im Anlauf einen Parametrierfehler feststellt. Im Bedienfeld leuchtet dann die rote LED und im USTACK wird eine Fehleradresse des DB1 angegeben.

11.7 DB1-Parametrierung zum Nachschlagen

| Parameter | Argument | zulässiger Wertebereich | Bedeutung |
|---------------------------|--|-------------------------|--|
| Blockkennung: SL1: | | | SINECL1 |
| SLN | p | p=0, 1 ... 30, 255 | " Slave-Nummer " "0" = Masterfunktion bei Punkt-zu-Punkt-Kopplung (an 2. Schnittstelle); Diese Parameter gelten für die 2. Schnittstelle, wenn keine Rechnerkopplung oder kein ASCII-Treiber aktiviert ist. |
| SF | DBxDWy oder DXaDWy oder MBy SYz | x=0 ... 255 | Lage des Sende-Fachs (Anfang des SF) |
| EF | | y=0 ... 255 | Lage des Empfangs-Fachs (Anfang des EF) |
| KBE | | a=0 ... 255 | Lage des Koordinierungs-Bytes Empfangen |
| KBS | | z=0 ... 4095 | Lage des Koordinierungs-Bytes Senden |
| PGN | p | p=1 ... 30 | PG-Bus-Nummer Hinweis: KBS und KBE liegen in einem Merkerbyte oder im High-Byte des angegebenen Datenwortes (DL)! |
| Blockkennung: SDP: | | | System-Dependent-Parameters |
| WD | p | p=0 ... 2550 | " Watch-Dog " (Zykluszeit-Überwachung) in Millisekunden, aber nur in 10 ms-Schritten einstellbar |
| RDLY | r | r=0 ... 65535 | " Run DeLaY " Anlaufverzögerung nach NETZ EIN in Millisekunden |
| RT | J/N | - | " Resident Timers " Bei "J" sind alle Zeiten remanent, bei "N" nur T 0 ... 63*. |
| RC | J/N | - | " Resident Counters " Bei "J" sind alle Zähler remanent, bei "N" nur Z 0 ... 63*. |
| RF | J/N | - | " Resident Flags " Bei "J" sind alle Merker, S-Merker remanent, bei "N" nur die erste Hälfte*. |
| PROT | J/N | - | " PROTection " Softwareschutz aktivieren? (Ein- und Ausgabe des Programms nicht mehr möglich) |
| PIO | J/N | - | " Process Image Output " Prozeßabbild ausgeben sperren? |
| PII | J/N | - | " Process Image Input " Prozeßabbild einlesen sperren? |
| RPIC | s | s=0 ... 255 | " Reduced Process Image Output Counter " Zähler für die Zyklen mit reduziertem PAA-Transfer |
| PPIT | J/N | - | " Parallel Process Image Transfer " Bei "N" ist der sequentielle PA-Transfer, bei "J" ist der parallele PA-Transfer eingestellt |

* zusätzlich Schalter für Voreinstellung/Urlöschen am Bedienfeld der CPU auf "RE" stellen

| Parameter | Argument | zulässiger Wertebereich | Bedeutung |
|--------------------------------------|---|--|--|
| Blockkennung: TFB: | | | Timer-Function Block |
| OB10 OB11 OB12 OB13 | } p | p=0 ... 65535 | Intervall, in dem der OB10 ... 13 aufgerufen und bearbeitet wird. Zeit in Millisekunden |
| Blockkennung: ASC: | | | ASCII-Treiber an 2. Schnittstelle |
| SF EF KBE KBS PAR MOD | } DBxDWy oder DXaDWy oder MBy oder SYz | x=0 ... 255 y=0 ... 255 a=0 ... 255 z=0...4095 | Hinweis: Treibernummer "1" für die 2. Schnittstelle wird automatisch eingestellt. Lage des <i>Sende-Fachs</i> (Anfang des SF) Lage des <i>Empfangs-Fachs</i> (Anfang des EF) Lage des <i>Koordinierungs-Bytes Empfangen</i> Lage des <i>Koordinierungs-Bytes Senden</i> Lage des <i>PARametersatzes</i> |
| BDR | n | n=1 ... 8 | " <i>MODe number</i> " Modusnummer des ASCII-Treibers |
| PRTY | m | m= 150, 200, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 | " <i>BauD Rate</i> " Baudrate |
| DF WCR WLF WFF | p | p= E O M S N | " <i>PaRiTY</i> " Parität Even = gerade Odd = ungerade Mark = Mark ("1") Space = Space ("0") None = keine Überprüfung |
| DT | q | q=0 ... 5, 7, 8 | " <i>Data Format</i> " Datenformat |
| ML | r | r=0 ... 2550 | " <i>Wait time after Carriage Return</i> " Wartezeit nach CR in Millisekunden |
| | r | r=0 ... 2550 | " <i>Wait time after Line Feed</i> " Wartezeit nach LF in Millisekunden |
| | r | r=0 ... 2550 | " <i>Wait time after Form Feed</i> " Wartezeit nach FF in Millisekunden |
| | s | s=10 ... 655350 | " <i>Delay Time</i> " Zeichenverzugszeit in Millisekunden |
| | t | t=0 ... 1024 | " <i>Mail Length</i> " Telegrammlänge in Bytes; für Modus 1, 8 |

| Parameter | Argument | zulässiger Wertebereich | Bedeutung |
|---|------------|---|--|
| Blockkennung: ASC: (Fortsetzung) | | | ASCII-Treiber an 2. Schnittstelle |
| ME | u v | u, v=0 ... 255 | "Mail End" Endekennung; für Modus 2, 3, 4, 5, 6 RUB OUT = 7FH = 127D XON = 11H = 17D XOFF = 13H = 19D CR = 0DH = 13D LF = 0AH = 10D FF = 0CH = 12D EOT = 04H = 4D ETX = 03H = 3D |
| SLF | J/N | - | "Skip LF" LF unterdrücken |
| LPP | w | w=1 ... 255 | "Lines Per Page" Zeilen pro Seite |
| LM | w | w=0 ... 255 | "Left Margin" Linker Rand |
| PN | o/u | - | "Page Number" Seitennummer; o=oben u=unten |
| HD1 | "<string>" | } max. 119 alpha- numerische Zeichen | "HeaDer 1" Kopfzeile 1* |
| HD2 | "<string>" | | "HeaDer 2" Kopfzeile 2* |
| FT1 | "<string>" | | "FooTer 1" Fußzeile 1* |
| FT2 | "<string>" | | "FooTer 2" Fußzeile 2* |
| | | | Druckersteuerzeichen werden als Hexadezimal- zeichen wie folgt eingegeben: \$xx Beispiel: "TEXT \$1B\$38 WEITERER TEXT" (1B38 = Breitschrift ein) |

- * - CR (Carriage Return) wird im Parameter-DB am Ende des ASCII-Strings automatisch generiert (Trennung der Zeilen).
 Wenn HD 1/2, FT 1/2 fehlt, dann wird nur CR abgelegt (→Kap. 12.5)
- Für das Senden des \$-Zeichen muß \$\$ eingegeben werden.
- Für das Senden des "-Zeichen muß \$" eingegeben werden.

| Parameter | Argument | zulässiger Wertebereich | Bedeutung |
|---------------------------|---|--|---|
| Blockkennung: RKT: | | | Rechnerkopplung an 2. Schnittstelle |
| SF | DBxDWy oder DXaDWy oder MBy oder SYz | x=0 ... 255 | Hinweis: Treibernummer "2" für die 2. Schnittstelle wird automatisch eingestellt. Lage des Sende-Fachs (Anfang des SF) |
| EF | | y=0 ... 255 | Lage des Empfangs-Fachs (Anfang des EF) |
| KBS | | a=0 ... 255 | Lage des Koordinierungs-Bytes Empfangen |
| KBE | | z=0 ... 4095 | Lage des Koordinierungs-Bytes Senden |
| PAR | | | Lage des PARAMetersatzes |
| MOD | n | n=1, 2 | " MODe number" Modusnummer 1=kein Block-Prüfzeichen 2=Senden mit Block-Prüfzeichen |
| BDR | m | m= 150, 200, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 | " BauD Rate " Baudrate |
| PRTY | p | p= E O M S N | " PaRiTY " Parität Even =gerade Odd =ungerade Mark =Mark ("1") Space =Space ("0") None =keine Überprüfung |
| DF | q | q=0 ... 5, 7, 8 | " Data Format " Datenformat |
| PRI | l/h | | " PRIority " Priorität l=niedrig h=hoch |
| DT* | s | s= 10 ... 655350 | " Delay Time " Zeichenverzugszeit in Millisekunden |
| TIO* | s | s= 10 ... 655350 | " Time Out " Quittungsverzugszeit in Millisekunden |
| BWT* | s | s= 10 ... 655350 | " Block Wait Time " Blockwartezeit in Millisekunden |
| TTE | r | r= 1 ... 255 | " Tries To Erect " Aufbauversuche |
| TTS | r | r= 1 ... 255 | " Tries To Send " Sendeversuche |
| Blockkennung: 52T: | | | Treiber Deaktivieren |
| DEAC | J/N | - | Deaktivieren von ASCII-Treiber oder Rechnerkopplung. Bei DEAC="J" wird Treibernummer "0" eingetragen (BS46) und vorher definierte Parameter für RKT oder ASC werden nicht übernommen. |

* DT<TIO<BWT

| Parameter | Argument | zulässiger Wertebereich | Bedeutung |
|---------------------------|---|--|--|
| Blockkennung: CLP: | | | Clock Parameter |
| CLK | DBxDWy oder DXxDWy oder MWb oder SWz | x=0 ... 255 | " CLoCK Data " Beginn des Uhrendatenbereichs |
| STW | | y=0 ... 255 b=0 ... 254 z=0 ... 4094 | " STatus Word " Lage des Statuswortes |
| SET | wt tt.mm.jj hh:mm:ss AM/PM ¹ | wt =1 ... 7 tt =01 ... 31 mm =01 ... 12 jj =00 ... 99 hh =1 ... 12 00 ... 23 ss =00 ... 59 | Uhrzeit, Datum stellen Wochentag = So ... Sa Tag Monat Jahr AM/PM 24-Stunden-Modus Sekunden |
| TIS | wt tt.mm. hh:mm:ss AM/PM ¹ | | " Timer Interrupt Set " Weckzeit stellen |
| OHS | hhhhh:mm:ss ² | hhhhh =000000 ... 999999 mn =00 ... 59 ss =00 ... 59 | " Operation Hour counter Set " Betriebsstundenzähler stellen Stunden Minuten Sekunden |
| OHE | J/N | - | " Operation Hour counter Enable " Betriebsstundenzähler freigeben |
| STP | J/N | - | " SToP " Uhr im STOP-Zustand aktualisieren |
| SAV | J/N | - | " SAVe " Uhrzeit nach letztem RUN→ STOP-Übergang bzw. NETZ AUS retten |
| CF | p | -400 ... +400 | " Correction Factor " Korrekturfaktor eingeben |
| Blockkennung: ERT: | | | Error Return |
| ERR | DBxDWy oder DXaDWy oder MBz oder SYp | x=0, 2 ... 255 y=0 ... 255 a=0 ... 255 z=0 ... 236 p=0 ... 4076 | " ERRors " Lage der Errorcodes |

¹ Soll ein Argument (z.B. Wochentag) nicht übernommen werden: XX eingeben! - die Uhr läuft mit dem aktuellen Wert weiter. Geben Sie AM oder PM nach der Uhrzeit an, läuft die Uhr im jeweiligen 12 Stunden-Modus. Lassen Sie dieses Argument weg, läuft die Uhr im 24 Stunden-Modus.

² Soll ein Argument (z.B. Minuten) nicht übernommen werden: XX eingeben! - die Uhr läuft mit dem aktuellen Wert weiter.

Für die Definition von Koppelmerkern existiert kein Parameterblock. Wenn Sie Koppelmerker für den Einsatz bestimmter CPs benötigen, gehen Sie vor, wie im Kap. 12.2.1 beschrieben. Erst nach der Definition der Koppelmerker beginnen Sie mit der Parametrierung der hier beschriebenen Funktionen.

11.8 DB1-Programmbeispiel

Das folgende Beispiel eines DB1-Programms stellt Ihnen die komplette DB1-Parametrierung noch einmal vor.

Es wurden parametriert:

- die Systemeigenschaften
- der Datenaustausch über SINEC L1
- die zeitgesteuerte Bearbeitung
- der ASCII-Treiber
- die Rechnerkopplung RK 3964 (wird im Beispiel nicht aktiviert)
- die Uhr
- die Adresse für Parametrierfehler-Code

| AWL | Erläuterung |
|-------------------------------------|---|
| 0: KC = 'DB1 ; | DB1-Kopfkennung |
| 12: KC = '# Systemeigenschaften # ; | Kommentar |
| 24: KC = 'SDP: WD_Zykueberw 500 ; | Blockkenn. u. Param. Zyklusueberw. |
| 36: KC = 'RDLY_Anlaufverz 1000 ; | Anlaufverzögerung |
| 48: KC = 'RT_Remanenz_Timer n ; | Remanenz der Zeiten(0-63 o.ganz) |
| 60: KC = 'RC_Remanenz_Zaehler n ; | Remanenz der Zaehler (") |
| 72: KC = 'RF_Remanenz_Merker n ; | Remanenz der Merker, S-Merker (halb o.ganz) |
| 84: KC = 'PROT_Softwareschutz n ; | Softwareschutz aktiv oder nicht |
| 96: KC = 'PIO_PAA_Sperre n ; | Prozessabbild d. Ausg. sperren |
| 108: KC = 'PII_PAE_Sperre n ; | Prozessabbild d. Eing. sperren |
| 120: KC = 'RPIC_red_PAA-Transf 10 ; | reduzierter PAA-Transfer (10mal) |
| 132: KC = 'PPIT_parallel_PA n ; | paralleler PA-Transfer |
| 144: KC = ' ; | Blockkennung |
| 156: KC = '# Sinec-L1-Parameter # ; | Kommentar |
| 168: KC = 'SL1: SLN_Slavenummer 2 ; | Sinec L1-Param.; Slavenummer |
| 180: KC = 'PGN_PG_Bus_Nummer 2 ; | PG-Bus-Nummer |
| 192: KC = 'SF_Sendefach DB60DW40 ; | Lage des Sendefachs |
| 204: KC = 'EF_Empf_fach DB60DW0 ; | Lage des Empfangsfachs |
| 216: KC = 'KBS_KB_Senden MB61 ; | Koordinierungsbyte Senden |
| 228: KC = 'KBE_KB_Empf MB60 ; | Koordinierungsbyte Empfangen |
| 240: KC = ' ; | Blockkennung |
| 252: KC = '# Zeitgest. Bearb. # ; | Kommentar |
| 264: KC = 'TFB: ; | Blockkennung fuer zeitgest.Bearb |
| 276: KC = 'OB10_Intervall 400 ; | Aufrufintervall OB10 |
| 288: KC = 'OB11_Intervall 300 ; | Aufrufintervall OB11 |
| 300: KC = 'OB12_Intervall 200 ; | Aufrufintervall OB12 |
| 312: KC = 'OB13_Intervall 100 ; | Aufrufintervall OB13 |
| 324: KC = ' ; | Blockkennung |
| 336: KC = '# ASCII-Treiber # ; | Kommentar |
| 348: KC = 'ASC: ; | Blockkennung fuer ASCII-Treiber |
| 360: KC = 'SF_Sendefach DB203DW0 ; | Lage des Sendefachs |
| 372: KC = 'EF_Empf_fach DB204DW0 ; | Lage des Empfangsfachs |
| 384: KC = 'KBS_KB_Senden MB200 ; | Koordinierungsbyte Senden |
| 396: KC = 'KBE_KB_Empf MB201 ; | Koordinierungsbyte Empfangen |
| 408: KC = 'PAR_Parameter DB202DW0 ; | Lage des Parameter-DBs |
| 420: KC = 'MOD_Modus_Nr 6 ; | Modus-Nummer |

| AWL (Fortsetzung) | Erläuterung |
|---|---------------------------------|
| 432: KC = 'BDR_Baudrate 9600 ' ; | Baudrate |
| 444: KC = 'PRTY_Paritaet E ' ; | Paritaet (gerade) |
| 456: KC = 'DF_Datenformat 0 ' ; | Datenformat |
| 468: KC = 'WCR_Warten_nach_CR 0 ' ; | Warten nach CR |
| 480: KC = 'WLF_Warten_nach_LF 0 ' ; | Warten nach LF |
| 492: KC = 'WFF_Warten_nach_FF 0 ' ; | Warten nach FF |
| 504: KC = 'DT_Zeichenverz_zeit 100 ' ; | Zeichenverzugszeit |
| 516: KC = 'ME_Endezeichen 0 4 ' ; | Endezeichen 00H 04H(=EOT) |
| 528: KC = 'SLF_LF_Unterdr n ' ; | keine LF-Unterdrueckung |
| 540: KC = 'LPP_Zeilen_je_Seite 66 ' ; | Zeilen pro Seite |
| 552: KC = 'LM_linker_Rand 0 ' ; | linker Rand |
| 564: KC = 'PN_Seiten_Nr u ' ; | Seitennummer unten |
| 576: KC = 'HD1_Kopfzeile1 ' ; | Kopfzeile 1 |
| 588: KC = '\$1B\$38 MELDEPROTOKOLL C' ; | ASCII-String inklusive Steuer- |
| 600: KC = 'PU945-ASCII-TREIBER \$1B' ; | zeichen fuer Drucker |
| 612: KC = '\$3C' ' ; | |
| 624: KC = 'HD2_Kopfzeile2 ' ; | Kopfzeile 2 |
| 636: KC = '\$0A===== ' ; | ASCII-String inklusive Steuer- |
| 648: KC = '===== ' ; | zeichen (hier LF) |
| 660: KC = '===== ' ; | |
| 672: KC = '===== ' ; | |
| 684: KC = 'FT1_Fusszeile1 ' ; | Fusszeile 1 |
| 696: KC = '\$0A***** ' ; | ASCII-String mit Steuerzeichen |
| 708: KC = '*****<Seite>**** ' ; | |
| 720: KC = '***** ' ; | |
| 732: KC = '***** ' ; | |
| 744: KC = 'FT2_Fusszeile2 ' ; | Fusszeile 2 |
| 756: KC = '\$0A Beis' ; | ASCII-String mit Steuerzeichen |
| 768: KC = 'piel CPU945-ASCII-Treibe' ; | |
| 780: KC = 'rschnittstelle " ' ; | |
| 792: KC = ' ; | Blockendekennung |
| 804: KC = '# Parametr. RK3964-TR # ' ; | Kommentar |
| 816: KC = '# RKT: ' ; | Blockkennung RK-Treiber (wird |
| 828: KC = ' ' ; | wegen # .. # nicht aktiviert) |
| 840: KC = 'SF DB223DW0 EF DB224DW0' ; | Sende- und Empfangsfach |
| 852: KC = ' PAR DB222DW0 KBE MB100' ; | Parameter-DB und KBE |
| 864: KC = ' KBS MB101 MOD 2 ' ; | KBS und Modusnummer |
| 876: KC = 'BDR 9600 PRTY E ' ; | Baudrate und Paritaet |
| 888: KC = 'DF 1 PRI h DT 220 ' ; | Datenformat, Prioritaet und ZVZ |
| 900: KC = 'TIO 2000 BWT 4000 ' ; | Quitt.verz.- und Blockwartezeit |
| 912: KC = 'TTE 6 TTS 6 ' ; | Aufbau- und Sendeversuche |
| 924: KC = ' ; # ' ; | Blockendekennung |
| 936: KC = '# SI2-Tr. deaktivieren# ' ; | Kommentar |
| 948: KC = 'S2T: DEAC n ; ' ; | Block SI2-Treiber deaktivieren |

| AWL (Fortsetzung) | | Erläuterung |
|-------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 960: | KC = '# Parametr. HW-UHR # '; | Kommentar |
| 972: | KC = 'CLP: '; | Blockkennung HW-UHR |
| 984: | KC = 'CLK_Uhrendat_Ber DB2DWO '; | Anfang des Uhrendatenbereichs |
| 996: | KC = 'STW_Statuswort MW190 '; | Statuswort fuer Uhr |
| 1008: | KC = 'CF_Korrekturfaktor -12 '; | Korrekturfaktor |
| 1020: | KC = 'STP_Aktual_im_Stop j '; | Aktualisierung im Stop |
| 1032: | KC = 'SAV_Uhrzeit_Retten j '; | Retten der Uhrzeit bei RUN/STOP |
| 1044: | KC = 'OHE_Betr_Std_Zaehler j '; | Betriebsstundenzaehler freigeben |
| 1056: | KC = 'SET_Uhrzeit_stellen '; | Uhrzeit stellen |
| 1068: | KC = '02 05.04.93 02:00:00 pm '; | |
| 1080: | KC = 'TIS_Weckzeit_stellen '; | Weckzeit stellen |
| 1092: | KC = '02 05.04. 03:XX:XX pm '; | |
| 1104: | KC = 'OHS_Betriebsstd_Zaeh_st '; | Betriebsstundenzaehler stellen |
| 1116: | KC = '000010:10:00 '; | |
| 1128: | KC = ' '; | Blockendekennung |
| 1140: | KC = '# DB fuer DB1-Fehler # '; | Kommentar |
| 1152: | KC = 'ERT: '; | Blockkennung f. Lage des Feh.-DB |
| 1164: | KC = 'ERR_Fehler_DB DB4DWO '; | Lage des Fehlercode-Bereichs |
| 1176: | KC = ' '; | Blockendekennung |
| 1188: | KC = 'END '; | Endekennung des DB1 |
| 1200: | | |

| 12 Kommunikationsmöglichkeiten | | |
|--------------------------------|---|--------|
| 12.1 | Überblick über die Kommunikationsmöglichkeiten der CPU 945 .. | 12- 1 |
| 12.2 | Datenaustausch im Automatisierungsgerät über den S5-Rückwandbus | 12- 5 |
| 12.2.1 | Datenaustausch über Koppelmerker | 12- 5 |
| 12.2.2 | Datenaustausch über Peripheriebereich | 12- 12 |
| 12.2.3 | Datenaustausch über Hantierungsbausteine FB244 ... 249 | 12- 12 |
| 12.3 | Bussystem SINEC L1 | 12- 40 |
| 12.3.1 | Anschluß des AG S5-115U an das L1-Buskabel | 12- 40 |
| 12.3.2 | Koordination des Datenaustausches bei Anschluß der CPU 945 an den SINEC L1-Bus über eine der seriellen Schnittstellen | 12- 41 |
| 12.3.3 | Parametrierung des AG S5-115U für den Datenaustausch über SINEC L1 | 12- 45 |
| 12.4 | Punkt-zu-Punkt-Kopplung mit SINEC L1-Protokoll | 12- 51 |
| 12.4.1 | Anschluß eines Koppelpartners bei Punkt-zu-Punkt-Kopplung ... | 12- 51 |
| 12.4.2 | Parametrierung und Betrieb der Punkt-zu-Punkt-Kopplung | 12- 51 |
| 12.5 | ASCII-Treiber | 12- 54 |
| 12.5.1 | Datenverkehr über den ASCII-Treiber | 12- 55 |
| 12.5.2 | Koordinierungsbytes des ASCII-Treibers | 12- 56 |
| 12.5.3 | Bestimmung der Art des Datenverkehrs über Modusnummern ... | 12- 58 |
| 12.5.4 | ASCII-Parametersatz | 12- 60 |
| 12.5.5 | Parametrierung des ASCII-Treibers | 12- 63 |
| 12.5.6 | Programmbeispiel für ASCII-Treiber | 12- 65 |
| 12.5.7 | ASCII-Code | 12- 74 |
| 12.6 | Rechnerkopplung mit Übertragungsprotokoll 3964(R) | 12- 75 |
| 12.6.1 | Das Übertragungsprotokoll 3964(R) | 12- 77 |
| 12.6.2 | Datenverkehr über S12 mit Übertragungsprotokoll 3964(R) | 12- 84 |
| 12.6.3 | Koordinierungsbytes des 3964(R)-Treibers | 12- 86 |
| 12.6.4 | Parametersatz des 3964(R)-Treibers | 12- 88 |
| 12.6.5 | Parametrierung des 3964(R)-Treibers | 12- 91 |
| 12.6.6 | Programmbeispiel für das Senden von Daten | 12- 93 |
| 12.7 | Schnittstellenmodule | 12- 97 |
| 12.7.1 | PG-Modul | 12- 98 |
| 12.7.2 | V.24-Modul | 12-103 |
| 12.7.3 | TTY-Modul | 12-108 |
| 12.7.4 | RS422-A/485-Modul | 12-113 |
| 12.7.5 | SINEC L1-Modul | 12-117 |
| 12.7.6 | Technische Daten der Schnittstellenmodule | 12-120 |

Bilder

| | | |
|-------|---|--------|
| 12.1 | Anschlußmöglichkeiten an Schnittstelle 1 der CPU 945 | 12- 3 |
| 12.2 | Schnittstellenbelegung der SI 1 | 12- 3 |
| 12.3 | Anschlußmöglichkeiten an Schnittstelle 2 der CPU 945 | 12- 4 |
| 12.4 | Prinzip des Signalaustausches zwischen CPU und CPs | 12- 5 |
| 12.5 | Koppelmerkerbereich beim Signalaustausch mit einem CP (Beispiel) | 12- 9 |
| 12.6 | Koppelmerkerbereiche beim Einsatz mehrerer CPs | 12- 11 |
| 12.7 | Aufbau des Anzeigenwortes | 12- 27 |
| 12.8 | Aufbau des Anzeigenbytes "PAFE" | 12- 31 |
| 12.9 | Kopplung von Automatisierungsgeräten mit dem SINEC L1-Bus | 12- 40 |
| 12.10 | Beispiel für den Datentransport (SINEC L1) | 12- 41 |
| 12.11 | Aufbau von Sende- und Empfangsfach bei SINEC L1 | 12- 42 |
| 12.12 | Beispiel für den Datentransport (ASCII-Treiber) | 12- 55 |
| 12.13 | Belegung der Verbindungsleitung CPU 945/SI2 zu den entsprechenden Druckern DR 210 bzw. DR 211 (TTY) | 12- 65 |
| 12.14 | Programmstruktur ASCII-Treiber für den ANLAUF | 12- 67 |
| 12.15 | Programmstruktur ASCII-Treiber für den zyklischen Betrieb | 12- 67 |
| 12.16 | Fehlerloser Datenverkehr beim Senden (Rechnerkopplung) | 12- 80 |
| 12.17 | Fehlerloser Datenverkehr beim Empfangen (Rechnerkopplung) | 12- 81 |
| 12.18 | Fehlerhafter Datenverkehr (Rechnerkopplung) | 12- 82 |
| 12.19 | Lösung eines Initialisierungskonflikts (Rechnerkopplung) | 12- 83 |
| 12.20 | Ablauf des Datenverkehrs (Rechnerkopplung) | 12- 84 |
| 12.21 | Aufbau des Sendefachs (Rechnerkopplung) | 12- 84 |
| 12.22 | Lage des Schnittstellenmoduls in der CPU 945 | 12- 97 |
| 12.23 | PG-Modul: Linienstromrichtung | 12- 99 |
| 12.24 | PG-Modul: Stiftbelegung | 12- 99 |
| 12.25 | PG-Modul: Brückeneinstellungen | 12-100 |
| 12.26 | PG-Modul: Standard-Steckleitung | 12-101 |
| 12.27 | PG-Modul: Steckleitung für Punkt-zu-Punkt-Verbindung | 12-102 |
| 12.28 | Verschaltung der V.24-Schnittstelle | 12-103 |
| 12.29 | V.24-Modul: Stiftbelegung | 12-104 |
| 12.30 | V.24-Modul: Brückeneinstellungen bei Auslieferung | 12-105 |
| 12.31 | V.24-Modul: Steckleitung CPU 945 - CP 525, CP 524, CPU 945, CPU 928B .. | 12-106 |
| 12.32 | V.24-Modul: Steckleitung CPU 945-DR 210/211 | 12-107 |
| 12.33 | TTY-Modul: Linienstromrichtung | 12-108 |
| 12.34 | TTY-Modul: Stiftbelegung | 12-109 |
| 12.35 | TTY-Modul: Brückeneinstellungen bei Auslieferung | 12-110 |
| 12.36 | TTY-Modul: Steckleitung CPU 945 - CP 524, CP 525, CPU 945, CPU 928B ... | 12-111 |
| 12.37 | TTY-Modul: Steckleitung CPU 945 - DR 210/DR 211 | 12-112 |
| 12.38 | Verschaltung der RS422-A/485-Schnittstelle | 12-113 |
| 12.39 | RS422-A/485-Modul: Stiftbelegung | 12-114 |
| 12.40 | RS422-A/485-Modul: Brückeneinstellungen bei Auslieferung | 12-115 |
| 12.41 | RS422-A/485-Modul: Steckleitung CPU 945 - CP 524, CPU 945, CPU 928B .. | 12-116 |
| 12.42 | SINEC L1-Modul: Stiftbelegung | 12-117 |
| 12.43 | SINEC L1-Modul: Brückeneinstellungen | 12-118 |
| 12.44 | SINEC L1-Modul: Steckleitung für Punkt-zu-Punkt-Kopplung | 12-119 |

Tabellen

| | | |
|-------|---|--------|
| 12.1 | Kommunikationsmöglichkeiten über die seriellen Schnittstellen der CPU 945 | 12- 2 |
| 12.2 | Definition der Koppelmerker beim Einsatz zweier CPs (Beispiel) | 12- 12 |
| 12.3 | Aufzählung der verwendeten Parameter | 12- 13 |
| 12.4 | QTYP/ZTYP-Parameter | 12- 17 |
| 12.5 | Ready-Verzugszeiten einzelner CPs und IPs | 12- 19 |
| 12.6 | Prinzipieller Aufbau des Doppelwortes für die Anzeige | 12- 26 |
| 12.7 | Bedeutung der Fehleranzeigen | 12- 27 |
| 12.8 | Bedeutung der Bits 0 ... 7 im Anzeigenwort | 12- 28 |
| 12.9 | Zugriff auf das Längenwort | 12- 30 |
| 12.10 | Belegung für Ziel- und Quellennummer | 12- 42 |
| 12.11 | Bedeutung der Bits des Koordinierungsbytes "Empfangen" (KBE) bei SINEC L1 | 12- 43 |
| 12.12 | Bedeutung der Bits des Koordinierungsbytes "Senden" (KBS) bei SINEC L1 | 12- 44 |
| 12.13 | SINEC L1-Parameterblock | 12- 45 |
| 12.14 | Datenkennungen des SINEC L1-Parameterblocks | 12- 46 |
| 12.15 | Kommunikationspartner (Slaves) bei der Punkt-zu-Punkt-Kopplung | 12- 51 |
| 12.16 | Bedeutung der Bits des Koordinierungsbytes "Empfangen" (KBE) bei P.-z.-P.-Kopplung | 12- 52 |
| 12.17 | Bedeutung der Bits des Koordinierungsbytes "Senden" (KBS) bei P.-z.-P.-Kopplung | 12- 53 |
| 12.18 | Anzeige im Systemdatenwort 46 (ASCII-Treiber) | 12- 54 |
| 12.19 | Bedeutung der Bits des Koordinierungsbytes "Senden" (KBS) beim ASCII-Treiber | 12- 57 |
| 12.20 | Bedeutung der Bits des Koordinierungsbytes "Empfangen" (KBE) beim ASCII-Treiber | 12- 57 |
| 12.21 | Bedeutung der Modusnummer (ASCII-Treiber) | 12- 59 |
| 12.22 | ASCII-Parametersatz | 12- 61 |
| 12.23 | Zeichenrahmen und Reihenfolge der Bits auf der Leitung bei der ASCII-Übertragung (in Abhängigkeit vom Wort 2 des ASCII-Parametersatzes) | 12- 62 |
| 12.24 | Parameterblock des ASCII-Treibers | 12- 63 |
| 12.25 | Datenkennungen des Parameterblocks (ASCII-Treiber) | 12- 64 |
| 12.26 | ASCII-Code | 12- 74 |
| 12.27 | Bedeutung des Systemdatenworts 46 (Rechnerkopplung) | 12- 76 |
| 12.28 | Bedeutung der Bits des Koordinierungsbytes "Senden" (KBS) bei Rechnerkopplung | 12- 86 |
| 12.29 | Bedeutung der Bits des Koordinierungsbytes "Empfangen" (KBE) bei Rechnerkopplung | 12- 87 |
| 12.30 | Parametersatz (Rechnerkopplung) | 12- 89 |
| 12.31 | Zeichenrahmen und Reihenfolge der Bits auf der Leitung bei Rechnerkopplung (in Abhängigkeit vom Wort 2 des ASCII-Parametersatzes) | 12- 90 |
| 12.32 | Bedeutung der Modusnummer (Rechnerkopplung) | 12- 90 |
| 12.33 | Parameterblock für Rechnerkopplung | 12- 91 |
| 12.34 | Datenkennungen des Parameterblocks (Rechnerkopplung) | 12- 92 |
| 12.35 | Einsatzmöglichkeiten der Schnittstellenmodule | 12- 98 |
| 12.36 | Technische Daten der Schnittstellenmodule | 12-120 |

12 Kommunikationsmöglichkeiten

In diesem Kapitel erhalten Sie Informationen

- über die verschiedenen Kommunikationsmöglichkeiten der CPU 945
- über die Eigenschaften der verschiedenen Kommunikationsmöglichkeiten
- über die jeweilige Parametrierung der CPU für die Kommunikation und den "Anstoß" der Kommunikation
- zu Besonderheiten, die es beim Betrieb der zwei Schnittstellen zu beachten gilt
- über die verschiedenen Schnittstellenmodule, die Sie in der CPU 945 einsetzen können.

12.1 Überblick über die Kommunikationsmöglichkeiten der CPU 945

Die CPU 945 bietet Ihnen verschiedene Möglichkeiten, um Informationen mit anderen Baugruppen/Koppelpartnern auszutauschen.

Der Informationsaustausch erfolgt über zwei Wege:

- über den S5-Rückwandbus
- über die Schnittstellen der CPU (SI 1 und SI 2)

Im AG S5-115U können Sie weitere intelligente Peripheriebaugruppen (CPs/IPs) einsetzen. Mit diesen CPs/IPs kommuniziert die CPU 945 über den S5-Rückwandbus. Diese CPs/IPs können Sie für die verschiedensten Aufgaben einsetzen, wie z.B. Kommunikation über die verschiedenen Bussysteme SINEC L1, L2, H1 ...; Visualisierung; Signalvorverarbeitung. Abhängig von den IPs/CPs erfolgt die Kommunikation auf drei verschiedene Arten:

- über Koppelmerker
- über Hantierungsbausteine (Kacheladressierung/Dual-Port-RAM)
- über den Peripheriebereich

Über die seriellen Schnittstellen der CPU 945 stehen Ihnen ebenfalls verschiedene Kommunikationsmöglichkeiten zur Verfügung (→Tab. 12.1).

Als zweite serielle Schnittstelle können Sie bei der CPU 945 im Gegensatz zu den CPUs 941 ... 944 verschiedene Schnittstellenmodule einsetzen.

Zur Verfügung stehen Ihnen:

- ein PG-Schnittstellenmodul (15polig)
- ein TTY-Schnittstellenmodul (25polig)
- ein V.24-Schnittstellenmodul (25polig)
- ein RS 422-A/485-Schnittstellenmodul (15polig)
- ein SINEC L1-Schnittstellenmodul (15polig)
Das SINEC L1-Schnittstellenmodul ist zwingend erforderlich für SINEC L1- oder Punkt-zu-Punkt-Kopplung an SI 2

Die verschiedenen Kommunikationsmöglichkeiten über die zwei seriellen Schnittstellen der CPU 945 zeigt Ihnen die Tabelle 12.1.

Tabelle 12.1 Kommunikationsmöglichkeiten über die seriellen Schnittstellen der CPU 945

| Kommunikationsmöglichkeiten | SI 1 | | SI 2 | |
|---|--------------------------|----|---|--|
| | serielle Schnittstelle 1 | | Schnittstellenmodul | |
| PG-Funktionen | ja | ja | PG-Modul V.24-Modul TTY-Modul RS 422-A/485-Modul SINEC L1-Modul | |
| Buskommunikation über SINEC L1 (Slave-Funktion bzw. Slave-Partner in Punkt-zu-Punkt-Kopplung) | ja | ja | SINEC L1-Modul | |
| Punkt-zu-Punkt-Kopplung (SINEC L1-Protokoll; Masterfunktion) | nein | ja | SINEC L1-Modul | |
| Rechnerkopplung mit dem Übertragungsprotokoll 3964(R) | nein | ja | PG-Modul V.24-Modul TTY-Modul RS 422-A/485-Modul SINEC L1-Modul | |
| ASCII-Treiber | | | | |

Die Kommunikationsmöglichkeiten

- Buskommunikation über SINEC L1
- Punkt-zu-Punkt-Kopplung (mit SINEC L1-Protokoll)
- Rechnerkopplung mit dem Übertragungsprotokoll 3964 (R)
- ASCII-Treiber

können Sie aktivieren durch

- Parametrierung im DB1
oder
- entsprechende Vorbelegung des Systemdatenbereiches.

Die Vorteile beim Einsatz einer zweiten seriellen Schnittstelle sind:

- paralleler Betrieb von PG/OP und PG/OP an der CPU 945 möglich
- paralleler Betrieb von PG/OP und SINEC L1 (Slave) an der CPU 945 möglich
- paralleler Betrieb von PG/OP und Kopplung zu einem weiteren Partner möglich über:
 - Punkt-zu-Punkt-Kopplung (SINEC L1-Protokoll)
 - Rechnerkopplung mit Übertragungsprotokoll 3964(R)
 - ASCII-Treiber
- preisgünstige Kopplung zu einem weiteren AG (SIMATIC S5) über Punkt-zu-Punkt-Kopplung
z.B.: CPU 945 mit S5-100U (CPU 102), es ist kein CP erforderlich
- einfachste Kopplung zu SIEMENS-Geräten über Rechnerkopplung
z.B.: CPU 945 mit SICOMP-PC
- einfachste Kopplung zu Fremdgeräten über ASCII-Treiber
z.B.: Anschluß eines Barcodelesers an die CPU 945

Anschlußmöglichkeiten an die erste serielle Schnittstelle der CPU 945

In der folgenden Übersicht finden Sie:

- welcher Kommunikationsmechanismus für welchen Kommunikationspartner an der ersten seriellen Schnittstelle der CPU 945 angewendet werden kann.
- welche Geräte/Systeme über die erste serielle Schnittstelle der CPU 945 mit der CPU 945 kommunizieren können.

SI 1
erste serielle Schnittstelle

CPU 945

| Kommunikationsmechanismen | anschließbare Geräte (z.B.) |
|--------------------------------------|---|
| PG-Funktionen (→ Kap. 4/5) | <ul style="list-style-type: none"> • Programmiergeräte - PG 710 ... 770 ab S5-DOS V6.1 für SIMATIC S5 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Bedien- und Beobachtungssysteme für SIMATIC S5 - OP 393 |
| SINEC L1 (→ Kap. 12.3) | <ul style="list-style-type: none"> • Bussystem SINEC L1 - S5-90U, S5-95U CPU 945 kann Slave in einem SINEC L1-Netz sein* - S5-100U (CPU 102/103) - S5-115U (CPU 941/942/943/944/945) - CP 521 SI - CP 530 |

* Aufgrund der weiten Verbreitung bieten zahlreiche Fremdhersteller für ihre Geräte Anschlüsse für SINEC L1

Bild 12.1 Anschlußmöglichkeiten an Schnittstelle 1 der CPU 945

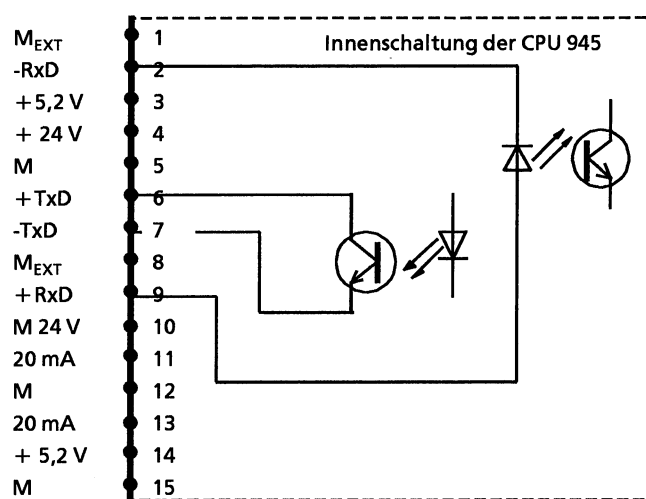
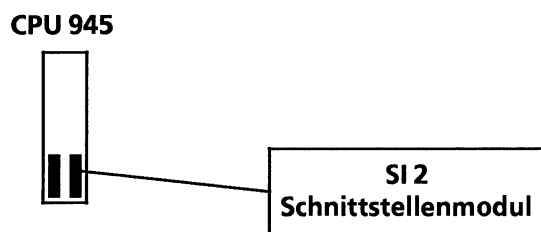


Bild 12.2 Schnittstellenbelegung der SI 1

Anschlußmöglichkeiten an die zweite serielle Schnittstelle der CPU 945

In der folgenden Übersicht finden Sie:

- welcher Kommunikationsmechanismus für welchen Kommunikationspartner an der zweiten seriellen Schnittstelle der CPU 945 angewendet werden kann.
- welche Geräte/Systeme über die zweite serielle Schnittstelle der CPU 945 mit der CPU 945 kommunizieren können.



| Kommunikationsmechanismen | anschließbare Geräte (z.B.) |
|---|---|
| PG-Funktionen (→ Kap. 4/5) | <ul style="list-style-type: none"> • Programmiergeräte für SIMATIC S5 - PG 710 ... 770 ab S5-DOS V6.1 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Bedien- und Beobachtungssysteme für SIMATIC S5 - OP 393 |
| SINEC L1 (→ Kap. 12.3) | <ul style="list-style-type: none"> • Bussystem SINEC L1 CPU 945 kann Master oder Slave in einem SINEC L1-Netz sein* <ul style="list-style-type: none"> - S5-90U, S5-95U - S5-100U (CPU 102/103) - S5-115U (CPU 941/942/943/944/945) |
| Punkt-zu-Punkt-Kopplung (→ Kap. 12.4) | <ul style="list-style-type: none"> • P.-z.-P.-Kopplung CPU 945 kann Master oder Slave sein* <ul style="list-style-type: none"> - CP 521 SI - CP 530 |
| ASCII-Treiber (→ Kap. 12.5) | <ul style="list-style-type: none"> • Geräte, die ohne Übertragungsprotokoll senden/empfangen <ul style="list-style-type: none"> - Drucker - Terminals - Barcodeleser - Modems |
| Rechnerkopplung 3964(R) (→ Kap. 12.6) | <ul style="list-style-type: none"> • Geräte, die das Übertragungsprotokoll 3964(R) beherrschen* <ul style="list-style-type: none"> - SICOMP PC - SICOMP M - Teleperm M - Moby 1 - CP 523 - CP 524 (mit Sondertreiber) - CP 525 (mit Sondertreiber) |

* Aufgrund der weiten Verbreitung bieten zahlreiche Fremdhersteller für ihre Geräte Anschlüsse für SINEC L1 bzw. Übertragungsprotokoll 3964(R) an.

Bild 12.3 Anschlußmöglichkeiten an Schnittstelle 2 der CPU 945

12.2 Datenaustausch im Automatisierungsgerät über den S5-Rückwandbus

Es gibt (prinzipiell) drei Möglichkeiten der Kommunikation zwischen der CPU 945 und CPs/IPs in einem AG S5-115U über den S5-Rückwandbus.

- Datenaustausch über Koppelmerker
- Datenaustausch über Peripheriebereich
- Datenaustausch über Hantierungsbausteine (Kacheladressierung)

In den folgenden Abschnitten werden diese Möglichkeiten beschrieben.

12.2.1 Datenaustausch über Koppelmerker

Über Koppelmerker werden binäre Signale zwischen der CPU 945 und einigen Kommunikationsprozessoren (z.B. CP 526) ausgetauscht.

Koppelmerker sind Merkerbytes, die von der CPU zyklisch eingelesen werden (Eingänge) bzw. ausgegeben werden (Ausgänge).

Die Besonderheit der Koppelmerker besteht darin, daß sie in einem besonderen Speicherbereich abgelegt werden, der auf einem oder mehreren CPs liegt. Dieser Speicherbereich umfaßt 256 Byte zwischen den Adressen 0F200_H und 0F2FF_H.

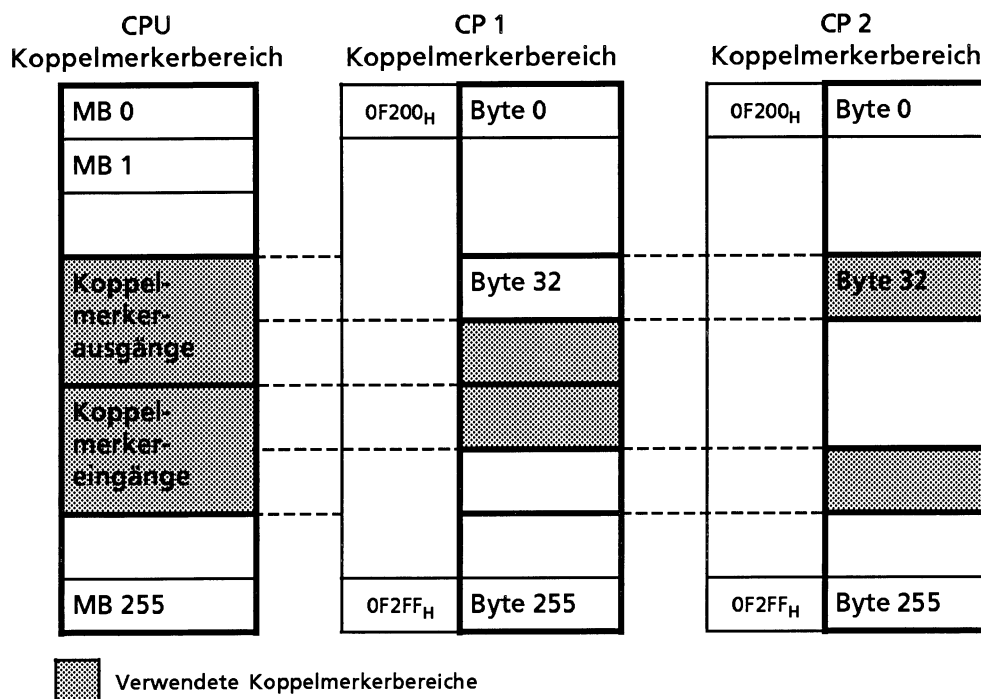


Bild 12.4 Prinzip des Signalaustausches zwischen CPU und CPs

Die Übertragung der Koppelmerker erfolgt wie bei den Prozeßabbildern:

- Koppelmerkereingänge werden vor der zyklischen Programmbearbeitung eingelesen und in den entsprechenden Merkerbytes abgelegt.
- Koppelmerkerausgänge werden am Ende der zyklischen Programmbearbeitung aus den entsprechenden Merkerbytes ausgelesen und zu den entsprechenden CPs übertragen.

Koppelmerkerausgänge können wie "normale" Merker behandelt werden.

Koppelmerkereingänge sollten nur abgefragt werden, da ein Setzen oder Rücksetzen der Bits bei der nächsten Datenübertragung rückgängig gemacht werden kann.

Im Datenbaustein 1 müssen die Koppelmerker byteweise durch das Steuerungsprogramm als Eingänge oder Ausgänge gekennzeichnet werden.

Definition der Koppelmerker im DB1

Der DB1 kann auf zwei Arten programmiert werden:

- mit Hilfe einer Maske am Programmiergerät
- durch direkte Eingabe von Datenwörtern.

Hinweis

Wenn Sie Koppelmerker verwenden und den DB1 als Parameter-DB für interne Funktionen nutzen (→ Kap. 11), dann gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Löschen
- ▶ integrierten DB1 von der CPU 945 ins PG übertragen
- ▶ Koppelmerkervereinbarungen (wie im folgenden beschrieben) **vor** den zu interpretierenden DB1-Parametern einfügen (→ Kap. 11)
- ▶ die übrigen DB1-Parameter ändern und ergänzen (→ Kap. 11)
- ▶ geänderten und ergänzten DB1 ins AG übertragen

Die ersten drei Datenwörter bilden die Kopfkennung und müssen immer folgendermaßen programmiert werden:

DW 0 : KH = 4D41 oder KC = MA
DW 1 : KH = 534B oder KC = SK
DW 2 : KH = 3031 oder KC = 01

Nach einer Kennung für den Operandenbereich werden dann die Nummern aller verwendeten Merkerbytes eingetragen. Die Liste der Koppelmerker muß mit einer Endekennung abgeschlossen werden. Die Kennungen lauten:

KH = CE00 für Koppelmerkereingänge
KH = CA00 für Koppelmerkerausgänge
KH = EEEE für Ende

Insgesamt können 256 Byte als Koppelmerker eingesetzt werden. Die Koppelmerkerbytes werden relativ zur Anfangsadresse des Merkerbereichs numeriert (MB 0 ... 255). Nach der Endekennung kann dann der DB1-Teil folgen, in dem interne Funktionen parametrisiert werden (→ Kap. 11).

Beispiel: Als Koppelmerkereingänge sollen die Merkerbytes MB 10, 20, 30 definiert werden, als Koppelmerkerausgänge die Merkerbytes MB 11 und MB 22.

Der DB1 ist dann folgendermaßen belegt:

| | | | | | |
|-------|---|----|---|------|--------------------------------|
| DW 0 | : | KH | = | 4D41 | |
| 1 | : | KH | = | 534B | Kopfkennung (KC='MASK 01';) |
| 2 | : | KH | = | 3031 | |
| DW 3 | : | KH | = | CE00 | |
| 4 | : | KF | = | +10 | Koppelmerker- eingänge |
| 5 | : | KF | = | +20 | |
| 6 | : | KF | = | +30 | |
| DW 7 | : | KH | = | CA00 | |
| 8 | : | KF | = | +11 | Koppelmerker- ausgänge |
| 9 | : | KF | = | +22 | |
| DW 10 | : | KH | = | EEEE | Endekennung |

Für die Belegung des DB1 gilt folgendes:

- Koppelmerkerdefinitionen müssen immer ab DW 0 im DB1 stehen, d.h. *vor* den zu interpretierenden Parameterdaten.
- Die Koppelmerkerbereiche können in beliebiger Reihenfolge eingegeben werden.
- Die Byteummern eines Bereiches können in beliebiger Folge eingegeben werden.
- Die Einträge im DB1 werden nur bei manuellem bzw. automatischem Neustart von der CPU übernommen. Nach jeder Änderung im DB1 muß deshalb ein entsprechender Programm-anlauf stattfinden.

Signalaustausch mit einem CP

Auf dem CP werden durch Brückeneinstellung die benötigten Bereiche der Koppelmerkerbytes freigegeben. Der Bereich zwischen Byte 0 (0F200) und Byte 255 (0F2FF) 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.

Im DB1 werden die gewünschten Koppelmerker - die Bytes müssen in dem eingestellten Bereich liegen - festgelegt. Aus diesem Bereich können beliebige Bytes ausgewählt werden. Verwenden Sie jedoch nur so viele Bytes wie notwendig und, falls möglich, zusammenhängend, um die Übertragungszeit möglichst kurz zu halten.

Beispiel: Für einen Signalaustausch werden 20 Koppelmerkerbytes benötigt:

- 14 Bytes, um Informationen zum CP zu übertragen
- 6 Bytes, um Informationen vom CP zu holen

Durch Brückeneinstellung auf dem CP wird der Bereich von Byte 128 (0F280) bis Byte 159 (0F29F) freigegeben.

Im DB1 werden die Koppelmerker folgendermaßen definiert:

Ausgänge: MB 128 ... 141

Eingänge: MB 142 ... 147

Der DB ist dann folgendermaßen belegt:

| | | | | | |
|-------|---|----|---|------|---------------|
| DW 0 | : | KH | = | 4D41 | |
| 1 | : | KH | = | 534B | Kopfkennung |
| 2 | : | KH | = | 3031 | |
| | | | | | |
| DW 3 | : | KH | = | CE00 | |
| 4 | : | KF | = | +142 | |
| 5 | : | KF | = | +143 | |
| 6 | : | KF | = | +144 | Koppelmerker- |
| . | | | | | eingänge |
| . | | | | | |
| . | | | | | |
| DW 9 | : | KF | = | +147 | |
| | | | | | |
| DW 10 | : | KH | = | CA00 | |
| 11 | : | KF | = | +128 | |
| 12 | : | KF | = | +129 | Koppelmerker- |
| . | . | . | . | . | ausgänge |
| . | . | . | . | . | |
| . | . | . | . | . | |
| DW 24 | : | KF | = | +141 | |
| | | | | | |
| DW 25 | : | KH | = | EEEE | Endekennung |

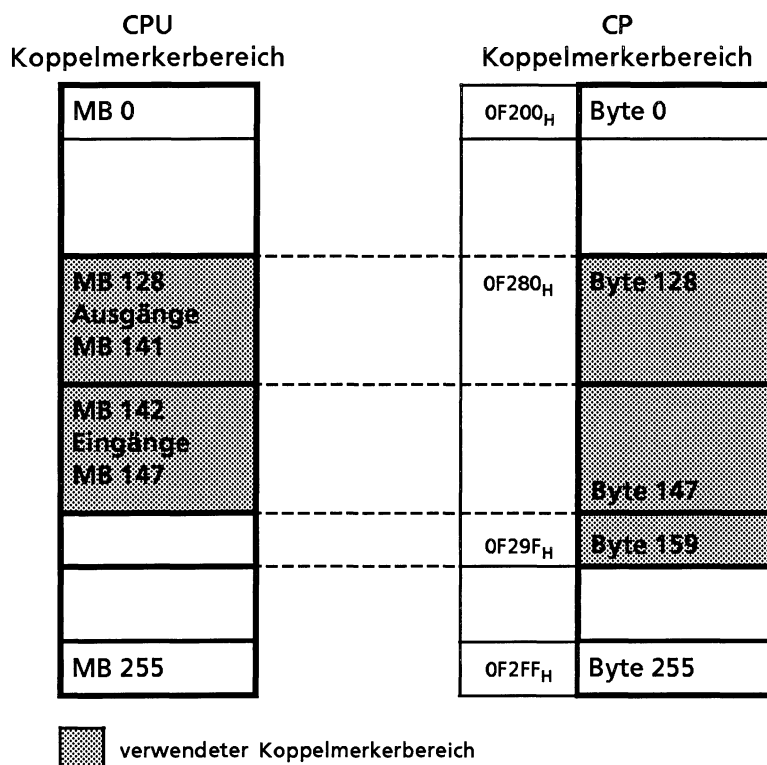


Bild 12.5 Koppelmerkerbereich beim Signalaustausch mit einem CP (Beispiel)

Besonderheit bei Einsatz der CP 525 und CP 526 im Anlauf

Hinweis

Beim Einsatz des CP 525 und des CP 526 im AG S5-115U 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 OB21/22 ist vor der Synchronisation der CPs ein FB aufzurufen, der gemäß folgendem Beispiel zu programmieren ist:

Beispiel: Baustein FBxxx (z.B. FB11) 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 Anfangsmerkerbyte (V-MB) und Endmerkerbyte (B-MB) angegeben werden.

Wird hier ein Merkerbyte angegeben, das nicht einer Bereichsgrenze entspricht, so wird dennoch der gesamte Bereich gelöscht.

V-MB : MB 35 (von)
 B-MB : MB 165 (bis)

Hierbei wird der Koppelmerkerbereich MB 32 ... MB 191 gelöscht. Dieser Koppelmerkerbereich muß natürlich auf dem CP freigegeben sein.

| FB11 | 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 =B-MB | relative Endadresse laden |
| | : L KH 00E0 | auf 32-Byte-Grenze ausrichten |
| | : UW | |
| | : ADD DH 0000 F21C | zu Anfangsadresse + 28 des |
| | : T MW 252 | Koppelmerkerbereichs addieren |
| | : | und zwischenspeichern |
| | : LW =V-MB | relative Anfangsadresse |
| | : L KH 00E0 | auf 32-Byte-Grenze ausrichten |
| | : UW | |
| | : ADD DH 0000 F200 | zu Anfangsadresse des Koppel- |
| | : | merkerbereichs addieren |
| | : SPA =M002 | |
| M001 | : TAK | Schleife zum Loeschen der Koppel- |
| | : ADD KF +4 | merker |
| M002 | : L KB 0 | |
| | : TAK | |
| | : TDI A2 | |
| | : L MW 252 | |
| | : <D | |
| | : SPB =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.

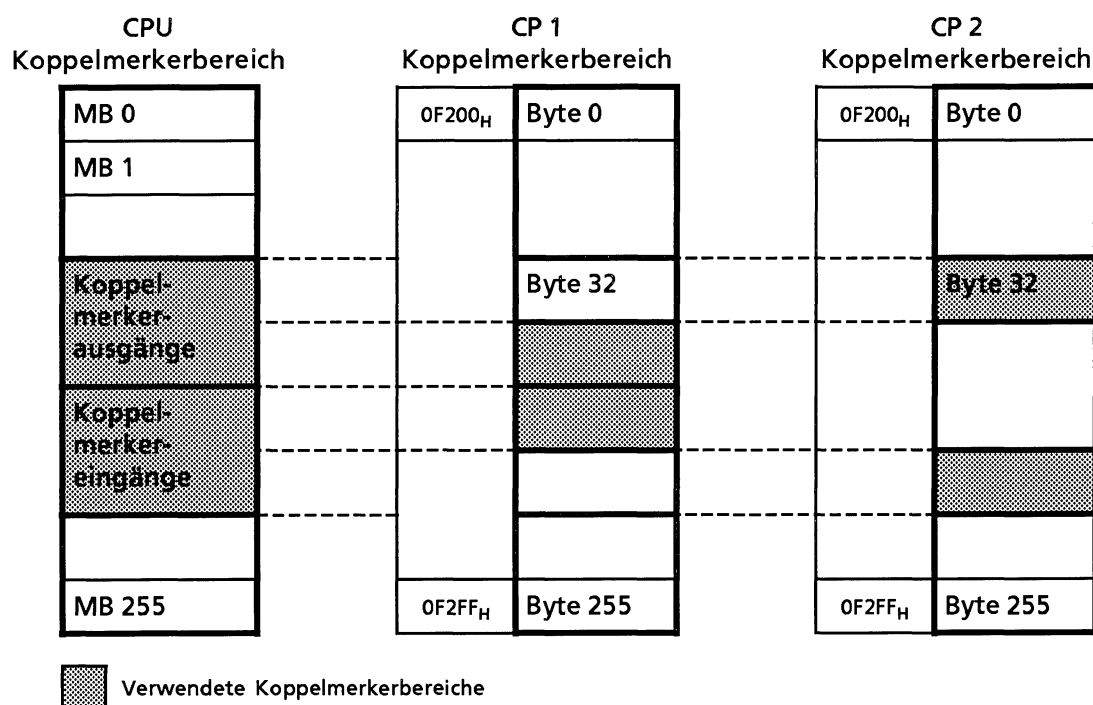


Bild 12.6 Koppelmerkerbereiche beim Einsatz mehrerer CPs

Die Koppelmerkerbytes werden außerdem in der bekannten Weise im DB1 definiert.

Beispiel: Die CPU soll zwei CPs ansprechen. In der Tabelle 12.2 sind für ein Beispiel die benötigten Merkerbytes und eine mögliche Numerierung dargestellt.

Tabelle 12.2 Definition der Koppelmerker beim Einsatz zweier CPs (Beispiel)

| CPs | Anzahl der Steuerbytes (Ausgänge) | Anzahl der Abfragebytes (Eingänge) | Eingestellte Merkerbereiche der CPs | Koppelmerkerausgänge der CPU | Koppelmerkereingänge 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 |

12.2.2 Datenaustausch über den Peripheriebereich

Einfache signalvorverarbeitende IPs bzw. einfache CPs kommunizieren meist über den normalen Peripheriebereich für digitale und analoge Peripherie 0F00_H ... 0F0F_H (oder auch über den Q-Bereich). Die Kommunikation erfolgt dann über die Peripheriebefehle L PY, L PW, T PY, T PW,

12.2.3 Datenaustausch über Hantierungsbausteine FB244 ... 249

Komplexe Aufgaben werden im SIMATIC S5-System von programmierbaren und parametrierbaren Baugruppen (CPs und IPs) bearbeitet.

Für den Datenaustausch zwischen CPU und CP/IP besitzen diese Baugruppen ein "Dual-Port-RAM" (Kachel) von 1×2^{10} Byte bzw. 2×2^{10} Byte.

Diesem Schnittstellenspeicher wird in der CPU 945 ein Adreßbereich (0000 F400_H ... 0000 F7FF_H bzw. 0000 F400_H ... 0000 FBFF_H) zugeordnet, der über eine Kachel adressierbar ist.

Da bei der Kacheladressierung alle CPs/IPs denselben Adreßbereich (0000 F400_H ... 0000 FBFF_H) nutzen, muß über eine Kachelnummer (=Schnittstellenummer) dieser Adreßbereich jeweils genau einem CP/IP zugeordnet werden:

- Der CP/IP erhält seine "Adresse" durch Einstellung einer Schnittstellenummer (0 ... 255).
- Im Steuerungsprogramm wird der CP/IP über parametrierbare "Hantierungsbausteine" adressiert. Die Hantierungsbausteine sorgen dafür, daß die gewählte Schnittstellenummer in ein Kachelselektregister (Adresse: 0000 FEEF_H) geschrieben und damit der gewählte CP/IP adressiert wird, und wickeln die Kommunikation zwischen CPU und CP/IP ab.

Die Bausteine FB244 ... 249 ermöglichen den Einsatz von Kommunikationsprozessoren und signalvorverarbeitenden Baugruppen. Diese "Hantierungsbausteine" steuern den Datenaustausch zwischen der CPU und dem Kachelbereich dieser Baugruppen. Sie benötigen keinen Platz im Programmspeicher und keine Merker-, Zeit- und Zählbereiche.

Parameter

Die Hantierungsbausteine arbeiten mit den in Tabelle 12.3 aufgelisteten Parametern. Die Parameter werden im Anschluß an die Tabelle erläutert.

Tabelle 12.3 Aufzählung der verwendeten Parameter

| Bezeichnung | Bedeutung |
|--------------------------|--|
| SSNR : | Schnittstellenummer (Kachelnummer) |
| A-NR : | Auftragsnummer |
| ANZW : | Anzeigenwort (Doppelwort) |
| QTYP/ZTYP ¹ : | Typ der Datenquelle bzw. des Datenziels |
| DBNR ¹ : | Datenbausteinumnummer |
| QANF/ZANF ¹ : | Relative Anfangsadresse innerhalb des Typs |
| QLAE/ZLAE ¹ : | Anzahl der Quell-/Zieldaten |
| PAFE ² : | Parametrierungsfehler |
| 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" - Schnittstellenummer

Über den Parameter SSNR wird die logische Nummer der Schnittstelle (Kachel) abgelegt, auf die sich der betreffende Auftrag bezieht.

| Parameter | | Belegung |
|-----------------|--------|--|
| Art | Format | |
| Datum (Byte) | KY | KY= x, y x=0 Direkte Parametrierung y=0 ... 255 Schnittstellenummer (Kacheladresse) x≠0 Indirekte Parametrierung y=0 ... 255 Datenwortnummer. Ab dem so vorgegebenen Datenwort des derzeit gültigen DBs (bzw. DX) sind die Parameter SSNR, A-NR und ANZW abgelegt. |

"A-NR" - Auftragsnummer

Die Aufträge für eine Schnittstelle werden durch diese Nummer charakterisiert.

| Parameter | | Belegung | |
|-----------------|--------|------------------------------------|--|
| Art | Format | | |
| Datum (Byte) | KY | KY= x, y y=0 y=1 ... 223 | Der Parameter x wird nicht beachtet. Durch y wird die Auftragsnummer dargestellt. ALL-Funktion ¹ 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 | | Belegung | |
|-------------------|--------|-----------|---|
| Art | Format | | |
| Adresse (Wort) | W | 0 ... 255 | Adresse des Anzeigenwortes bei direkter Parametrierung Erlaubter Bereich: MW 0 ... 252 DW 0 ... 255 |

* DW bezieht sich auf den jeweils aufgeschlagenen Baustein.

"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 | | Belegung |
|--------------------|--------|---|
| Art | Format | |
| Datum (Zeichen) | KC | KC = DB, DX, AB, EB, MB, TB, ZB, AS, BS, PB (→ Tabelle 12.4) Direkte Parametrierung: Die Angaben 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. |

"DBNR" - Datenbausteinnummer

Wurden die Parameter QTYP/ZTYP mit DB, DX, RW oder XX belegt, so muß bei diesem Parameter die Nummer des gewünschten Datenbausteins angegeben werden.

| Parameter | | Belegung |
|-----------------|--------|---|
| Art | Format | |
| Datum (Byte) | KY | KY = 0, y y = 0 ... 255 Nummer des Datenbausteins, in dem die Daten stehen. |

“QANF/ZANF” - Anfangsadresse des Datenblocks von Quelle oder Ziel

Bei indirekter Parametrierung - Belegung von QZYP/ZZYP 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 | | Belegung |
|-----------------------|--------|------------------------------------|
| Art | Format | |
| Datum (Festpunktzahl) | KF | erlaubter Bereich (→ Tabelle 12.4) |

“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 | | Belegung |
|-----------------------|--------|---|
| Art | Format | |
| Datum (Festpunktzahl) | KF | <p>erlaubter Bereich (→ Tabelle 12.4)</p> <p>- 1 :</p> <p>Die "Jokerlänge" - 1 bedeutet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • beim RECEIVE: es werden so viele Daten übernommen wie der Sender liefert oder so viel wie die eigene Bereichsgrenze erlaubt. • beim SEND: es werden solange Daten übergeben bis die eigene Bereichsgrenze erreicht ist. |

Zusammenfassung:

Tabelle 12.4 QTYP/ZTYP-Parameter

| | QTYP/ZTYP - Beschreibung | DBNR Bedeutung erlaubter Bereich | QANF/ZANF Bedeutung erlaubter Bereich | QLAE/ZLAE Bedeutung erlaubter Bereich |
|-----------|--|---|--|---|
| NN | Keine Quell-/Zielpa- rameter am Baustein; Parameter müssen auf dem CP vorhan- den sein | irrelevant | irrelevant | irrelevant |
| XX | Indirekte Adressie- rung; Parameter sind im (mit DBNR und QANF spezifizierten) Datenbaustein hin- terlegt | DB/DX, in dem die Quell-/Zielparameter hinterlegt sind 0 ... 255 | DW-Nummer, ab der die Parameter hin- terlegt sind 0 ... 2044 | irrelevant |
| RW | Indirekte Adressie- rung ohne Datenaus- tausch; Quell-/Ziel- parameter sind in ei- nem DB hinterlegt ¹⁾ | DB/DX, in dem die Quell-/Zielparameter hinterlegt sind 0 ... 255 | DW-Nummer, ab der die Parameter hin- terlegt sind 0 ... 2040 | irrelevant |
| DB | Quell-/Zieldaten aus/im Datenbau- stein im Programm- speicher | DB, aus dem die Quelldaten entnom- men oder in dem Zieldaten transferiert werden 0 ... 255 | DW-Nummer, ab der die Daten entnom- men oder einge- schrieben werden 0 ... 2047 | Länge des Quell-/ Zieldatenblocks in Worten 0 ... 2048 |
| DX | Quell-/Zieldaten aus/im DX-Baustein im Programm- speicher | DX, aus dem die Quelldaten oder in den Zieldaten trans- feriert werden. 0 ... 255 | DX-Nummer, ab der die Daten entnom- men oder einge- schrieben werden. 0 ... 2047 | Länge des Quell-/ Zieldatenblocks in Worten 0 ... 2048 |
| MB | Quell-/Zieldaten aus/im Merkerbe- reich | irrelevant | Merkerbyte-Nr., ab der die Daten ent- nommen oder einge- geschrieben werden 0 ... 255 | Länge des Quell-/ Zieldatenblocks in Bytes 0 ... 256 |
| AB | Quell-/Zieldaten aus/im Prozeßabbild der Ausgänge (PAA) | irrelevant | Ausgangsbyte-Nr., ab der die Daten entnommen oder eingeschrieben wer- den 0 ... 127 | Länge des Quell-/ Zieldatenblocks in Bytes 0 ... 128 |

1) Die Belegung von ZTYP mit RW ist beim RECEIVE-Baustein nicht erlaubt.

Tabelle 12.4 QZYP/ZZYP-Parameter (Fortsetzung)

| | QZYP/ZZYP-Beschreibung | DBNR Bedeutung erlaubter Bereich | QANF/ZANF Bedeutung erlaubter Bereich | QLAE/ZLAE Bedeutung erlaubter Bereich |
|-----------|---|--|--|--|
| EB | Quell-/Zieldaten aus/im Prozeßabbild der Eingänge (PAE) | irrelevant | Eingangsbyte-Nr., ab der die Daten entnommen oder eingeschrieben werden 0 ... 127 | Länge des Quell-/Zieldatenblocks in Bytes 0 ... 128 |
| PB | Quell-/Zieldaten aus/in Peripheriebaugruppen. Bei Quelldaten Eingabebaugruppen, bei Zieldaten Ausgabebaugruppen | irrelevant | Peripheriebyte-Nr., ab der die Daten entnommen oder eingeschrieben werden 0 ... 127 digit. Peripherie 128 ... 255 anal. Peripherie | Länge des Quell-/Zieldatenblocks in Bytes 0 ... 256 |
| ZB | Quell-/Zieldaten aus/in Zählerzellen | irrelevant | Nummer der Zählerzelle, ab der die Daten entnommen oder eingeschrieben werden 0 ... 255 | Länge des Quell-/Zieldatenblocks in Worten (Zählerzelle = 1 Wort) 0 ... 256 |
| TB | Quell-/Zieldaten aus/in Zeitzellen | irrelevant | Nummer der Zeitzelle, ab der die Daten entnommen oder eingeschrieben werden 0 ... 255 | Länge des Quell-/Zieldatenblocks in Worten (Zeitzelle = 1 Wort) 0 ... 256 |
| AS | Quell-/Zieldaten aus/in absolut adressierten Speicherzellen | 64k-Bereichsadresse (Page-Adresse) 0,0 ... 0,14 | Offset-Adresse im 64k-Bereich, ab der die Daten entnommen oder eingeschrieben werden. (Muß in KF angegeben werden; wird als KH interpretiert.) 0 ... +32767 - 32768* | Länge des Quell-/Zieldatenblocks in Worten 0 ... 32767 |
| BS | Quell-/Zieldaten aus/im Systemdatenbereich bzw. erweiterten Systemdatenbereich | irrelevant | Nummer des Systemdatenwortes, ab dem die Daten entnommen oder eingeschrieben werden. 0 ... 255 ≙ BS 256 ... 511 ≙ BT | Länge des Quell-/Zieldatenblocks in Worten 0 ... 512 |

* mögliche Bereiche: 1: 0000_H ... 0FFF_H (S5-Bus) 3: 8000_H ... DFFF_H (Programmspeicher)
2: 2000_H ... 205F_H (Z, T, M, PAE, PAA) 4: E000_H ... E13F_H (S-Merker, BS-, BT-Bereich)

"BLGR" - Blockgröße

Dieser Parameter gibt die Größe des Datenblocks an, der maximal bei einem Durchlauf des Handtierungsbausteins zwischen AG und CP ausgetauscht werden kann (nur bei SYNCHRON).

| Parameter | | Belegung | |
|-----------------|--------|--|---|
| Art | Format | | |
| Datum (Byte) | KY | KY = 0,y | Laufzeit Blockgröße (SEND und RECEIVE) |
| | | y = 0 | 64 Byte * |
| | | y = 1 | 16 Byte |
| | | y = 2 | 32 Byte |
| | | y = 3 | 64 Byte |
| | | y = 4 | 128 Byte |
| | | y = 5 | 256 Byte |
| | | y = 6 | 512 Byte |
| | | y = 7 ... 254 | wie bei y=0 |
| | | Laufzeit mit VKE=0 (Leerdurchlauf) SEND/RECEIVE: $t \approx 54\mu\text{s} + 4 \times \text{Readyverzugszeit}^{**}$ Laufzeit mit Datenübergabe SEND: $t \approx 1070\mu\text{s} + 30 \times \text{Readyverzugszeit}^{**} + n \times (2,5\mu\text{s} + \text{Readyverzugszeit}^{**})$ RECEIVE: $t \approx 1280\mu\text{s} + 20 \times \text{Readyverzugszeit}^{**} + n \times (5\mu\text{s} + \text{Readyverzugszeit}^{**})$ mit n = Minimum aus Telegrammlänge oder Blockgröße (in Bytes) | |

* Der Baustein benutzt den Default-Parameter (beim AG S5-115U: 64 Byte Blockgröße).

** siehe Tabelle 12.5.

Tabelle 12.5 Ready-Verzugszeiten einzelner CPs und IPs

| Kommunikations- prozessor | Ready-Ver- zugszeit in μs |
|------------------------------|---|
| CP 523 | 3 ... 100 |
| CP 524 | 1 |
| CP 525 | 3 |
| CP 526 | 3 |
| CP 530 | 3 ... 130 |
| CP 535 | 3 |
| CP 551 | 3 |
| CP 552 | 3 |
| IP 252 | 10 |
| IP 246 | 1,5 |
| IP 247 | 1,5 |
| CP 527 | 3 |
| CP 5430 | 1 |
| CP 143 | 3 |

"PAFE" - Fehleranzeige bei Parametrierungsfehler

Hier geben Sie ein Byte an, in dem ein Parametrierungsfehler eingetragen wird, wenn der Baustein einen Parametrierungsfehler erkennt. Solche Fehler können z.B. sein:

- Die Schnittstelle ist nicht vorhanden.
- Die Parameter QTYP/ZTYP, QANF/ZANF oder QLAE/ZLAE wurden falsch belegt.

| Parameter | | Belegung |
|----------------|--------|--------------|
| Art | Format | |
| Adresse (Byte) | BY | MB 0 ... 255 |

Direkte und indirekte Parametrierung von SSNR, ANR, ANZW bzw. BLGR

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 ≠ 0 bedeutet indirekte Parametrierung, SSNR, A-NR und ANZW/BLGR sind in dem aufgeschlagenen DB- oder DX-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, existiert bei der indirekten Parametrierung ein Doppelwort. Im ersten Datenwort steht der Datenbereich im Datenformat KC (ASCII-Zeichen).

Hierbei steht: MW für Anzeigenwort im Merkerbereich
 DB für Anzeigenwort im DB-Datenbaustein
 DX für Anzeigenwort im DX-Datenbaustein

Im zweiten Datenwort steht im Datenformat KY die ANZW-Adresse, bei DB/DX zusätzlich die Bausteinnummer (im ersten Byte des KY Formates).

Beispiele:

Direkte Parametrierung von SSSNR, A-NR und ANZW

- Anzeigenwort im Merkerbereich

| Parametrierung | Erläuterungen |
|--|--|
| :SPA FB 245 NAME :RECEIVE SSSNR : KY 0,3 A-NR : KY 0,100 ANZW : MW 240 | Die Schnittstelle hat die Nr. 3 Die Auftragsnummer ist 100 Als Anzeigenwort werden die Merkerwoerter 240 und 242 verwendet. |

- Anzeigenwort im Datenbaustein

| Parametrierung | Erläuterungen |
|---|--|
| :A DB 47 :SPA FB 247 NAME :CONTROL SSSNR : KY 0,3 A-NR : KY 0,100 ANZW : DW 40 | Der DB47 wird aktiviert Die Schnittstellennummer lautet 3 Der Auftrag hat die Nummer 100 Als Anzeigenwort werden die Datenwoerter 40 und 41 im DB47 verwendet. |

Indirekte Parametrierung von SSNR, A-NR und ANZW

- Anzeigewort als Merker

| Parametrierung | Erläuterungen |
|--|--|
| :A DB 44 :SPA FB 244 NAME :SEND SSNR : KY 255,1 . . A-NR : KY 0,0 ANZW : MW 0 | Aufschlagen des DB44 Kennung fuer indirekte Parametrierung Der Datenbereich für die Parametrierung beginnt beim DW 1 Irrelevant Irrelevant |
| DB44 DW 1: KY = 0,1 DW 2: KY = 0,31 DW 3: KC = MW DW 4: KY = 0,200 | Die Schnittstellen-Nr. ist 1 Der Auftrag hat die Nr. 31 Das Anzeigewort liegt im Merkerbereich Das Anzeigewort wird in den Merkerwoertern 200 und 202 dargestellt. |

- Anzeigewort in einem Datenbaustein

| Parametrierung | Erläuterungen |
|--|--|
| :A DB 24 :SPA FB 244 NAME :SEND SSNR : KY 255,1 . . A-NR : KY 0,0 ANZW : MW 0 | Aufschlagen des DB24 Kennung für indirekte Parametrierung Der Datenbereich für die Parametrierung beginnt beim DW 1 Irrelevant Irrelevant |
| DB24 DW 1: KY = 0,1 DW 2: KY = 0,31 DW 3: KC = DB DW 4: KY = 222,10 | Die Schnittstellen-Nr. ist 1 Die Auftragsnummer ist 31 Das Anzeigewort liegt in einem Datenbaustein Adresse des ANZW (DW 10 und DW 11 im DB222) |
| DB222 DW 10 DW 11 | Anzeigewort |

Indirekte Parametrierung von SSNR und BLGR (SYNCHRON)

| Parametrierung | Erläuterungen |
|---|---|
| :A DB 49 :SPA FB 249 NAME :SYNCHRON SSNR : KY 255,100 BLGR : KY 0,0 | DB49 wird aufgeschlagen Kennung fuer indirekte Parametrierung. Der Datenbereich für die Parametrierung be- ginnt beim DW 100 Irrelevant |
| DB49 DW 100: KY = 0,10 DW 101: KY = 0,6 | Die Schnittstellen-Nr. ist 10 Die Blockgröße wird auf 512 Byte eingestellt. |

Direkte und indirekte Parametrierung von QTYP/ZTYP, DBNR, QANF/ZANF und QLAE/ZLAE

Bei der *direkten* Parametrierung verarbeitet der Hantierungsbaustein die im Bausteinaufruf ange-
 gebenen Quell- oder Zielparameter (bestehend aus QTYP/ZTYP, DBNR; QANF/ZANF und
 QLAE/ZLAE) unmittelbar.

Bei der *indirekten* Parametrierung bilden die Bausteinparameter einen Verweis auf ein Parame-
 trierfeld in einem Datenbaustein, das die "eentlichen" Quell- oder Zielparameter enthält.

Die indirekte Parametrierung der Quell- oder Zielparameter erfolgt mit dem QTYP/ZTYP "XX" bzw.
 "RW" (Datenformat KC). Bei DBNR ist im Low-Byte die Nummer der DB- oder DX-Datenbausteine
 anzugeben. Enthält das High-Byte den Wert 0, erwartet der Hantierungsbaustein die Parame-
 terliste in einem DB-Datenbaustein, andernfalls (High-Byte ≠ 0) in einem DX-Datenbaustein.
 QANF/ZANF enthält die Wort-Nummer, ab der die Parameterliste beginnt. QLAE/ZLAE ist irrele-
 vant.

Bei Operationen mit QTYP "AS" (absolut adressierte Speicherzellen) wird über den Parameter
 DBNR der gewünschte 64K-Speicherbereich über die 4 höchstwertigen Adreßbits ausgewählt.

Der Parameter QANF/ZANF bezeichnet in diesem Fall den niederwertigen (16-Bit-)Teil der 20-Bit-
 Adresse.

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, DX, AB, EB, MB, TB, ZB, AS, NN, PB, BS | Angabe des Typs von Quelle oder Ziel |
| + 1 | KY | 0,0 ... 0,255* | 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* (-1 ist Jokerlänge) | Länge des Quell- oder Zielbereiches |

* Nur, wenn vorher "DB/DX" als Belegung gewählt wurde (sonst entsprechend Datentyp → Tab. 12.4)

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, DX, AB, EB, MB, TB, ZB, AS, BS, PB, NN | Angabe des Quell-Typs |
| + 1 | KY | 0,0 ... 0,255* | Nummer des DB, bei Quell-Typ "DB" (High-Byte=0) |
| + 2 | KF | 0 ... 2047* | Anfangsadresse des Quelldatenblocks |
| + 3 | KF | 1 ... 2048* -1 ... Jokerlänge | Länge des Quelldatenblocks |
| + 4 | KC | DB, DX, AB, EB, MB, TB, ZB, AS, NN, PB, BS | Angabe des Ziel-Typs |
| + 5 | KY | 0,0 ... 0,255* | Nummer des DB, bei Ziel-Typ "DB" (High-Byte=0) |
| + 6 | KF | 0,0 ... 2047* | Anfangsadresse des Zieldatenblocks |
| + 7 | KF | 1 ... 2048* -1 ... Jokerlänge | Länge des Zieldatenblocks |

* Nur wenn vorher "DB/DX" als Belegung gewählt wurde (sonst entsprechend Datentyp → Tab. 12.4).

Beispiele:

| FB244 | AWL | Erläuterungen |
|-------|---------|----------------------------------|
| SPA | FB 244 | |
| NAME: | SEND | |
| SSNR: | KY 0,21 | |
| A-NR: | KY 0,33 | |
| ANZW: | MW 100 | |
| QTYP: | KC XX | Indirekte Parametrierung |
| DBNR: | KY 0,25 | Parameter befinden sich im DB 25 |
| QANF: | KF 11 | ab DW 11 |
| QLAE: | KF 0 | irrelevant |
| PAFE: | MB 13 | |

| DB 25 | Erläuterungen |
|----------------|----------------------------|
| DB 25 | |
| DW 11: KC DB | Parameter QTYP = DB (QDB= |
| DW 12: KY 0,17 | Parameter DBNR = 17 DB17 |
| DW 13: KF +3 | Parameter QANF = 3 ab DW3) |
| DW 14: KF +5 | Parameter QLAE = 5 |

Anzeigenwort

Das Anzeigenwort kann in vier Bereiche gegliedert werden. Die einzelnen Bits haben dabei folgende Bedeutung:

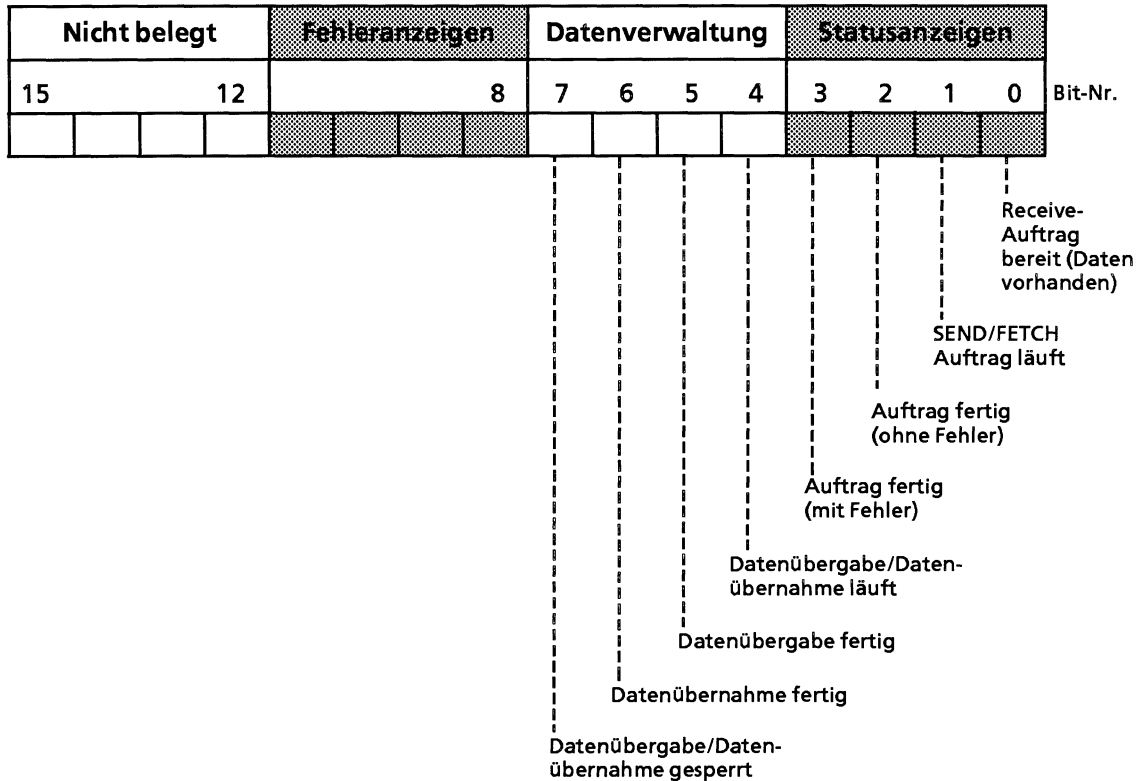


Bild 12.7 Aufbau des Anzeigenwortes

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 12.7 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 Bits zur 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 12.8 Bedeutung der Bits 0 ... 7 im Anzeigenwort

| Bit-Nr. | Setzen | Löschen/ Überschreiben | Auswerten |
|---|--|---|--|
| 0 Receive- Auftrag bereit (Daten vorhanden) | HTB | HTB | <ul style="list-style-type: none"> ● RECEIVE-Baustein (Bei gesetztem Bit wird der Handshake mit dem CP eingeleitet) ● Anwender (Abfrage, ob Telegramm vorhanden) |
| 1 SEND/FETCH Auftrag läuft | HTB (sobald Auftrag an CP erteilt) | HTB (wenn Auftrag vom CP abge- arbeitet) | <ul style="list-style-type: none"> ● 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 Auftrag fertig (ohne Fehler) | HTB (wenn der Auftrag ohne Fehler abge- schlossen wurde) | HTB (wenn der Auftrag erneut ausgelöst wird) | Anwender (Abfrage, ob der Auftrag ohne Fehler abgeschlossen wurde) |
| 3 Auftrag fertig (mit Fehler) | HTB (wenn der Auftrag mit Fehler abge- schlossen wurde). Die Fehlerursache wird im High-Byte des Anzeigenwor- tes abgelegt) | HTB (wenn der Auf- trag erneut ausgelöst wird) | Anwender (Abfrage, ob der Auftrag ohne Fehler abgeschlossen wurde) |

Tabelle 12.8 Bedeutung der Bits 0 ... 7 im Anzeigenwort (Fortsetzung)

| Bit-Nr. | Setzen | Löschen/ Überschreiben | Auswerten |
|--|--|---|---|
| 4 Datenübergabe/Datenübernahme läuft | 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 Datenübergabe fertig | SEND-Baustein (wenn die Datenübergabe für einen Auftrag erfolgt ist) | <ul style="list-style-type: none"> ● 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 zum CP übertragen wurde und wann ein neuer Datensatz für einen laufenden Auftrag bereitgestellt werden kann) |
| 6 Datenübernahme fertig | RECEIVE-Baustein (wenn die Übernahme von Daten für einen Auftrag abgeschlossen wurde) | <ul style="list-style-type: none"> ● RECEIVE-Baustein (wenn mit dem 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 Datenübergabe/Datenübernahme gesperrt | 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.

Bedeutung des Anzeigenwortes bei SEND-All und RECEIVE-All

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.

Längenwort:

Im Längenwort hinterlegen die Hantierungsbausteine SEND und RECEIVE, wieviele Daten (Angabe in Bytes) beim jeweiligen Auftrag bereits transferiert wurden. Die folgende Tabelle zeigt, wie das Längenwort beeinflußt wird.

Tabelle 12.9 Zugriff auf das Längenwort

| Beschreiben | Löschen/ Überschreiben | Auswerten |
|---|--|---|
| HTB/SEND, RECEIVE (während des Datenaustausches) Der Inhalt wird errechnet aus: aktuelle Übertragungsanzahl + Anzahl bereits (bei Blockung) 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 Bild 12.8 entnehmen.

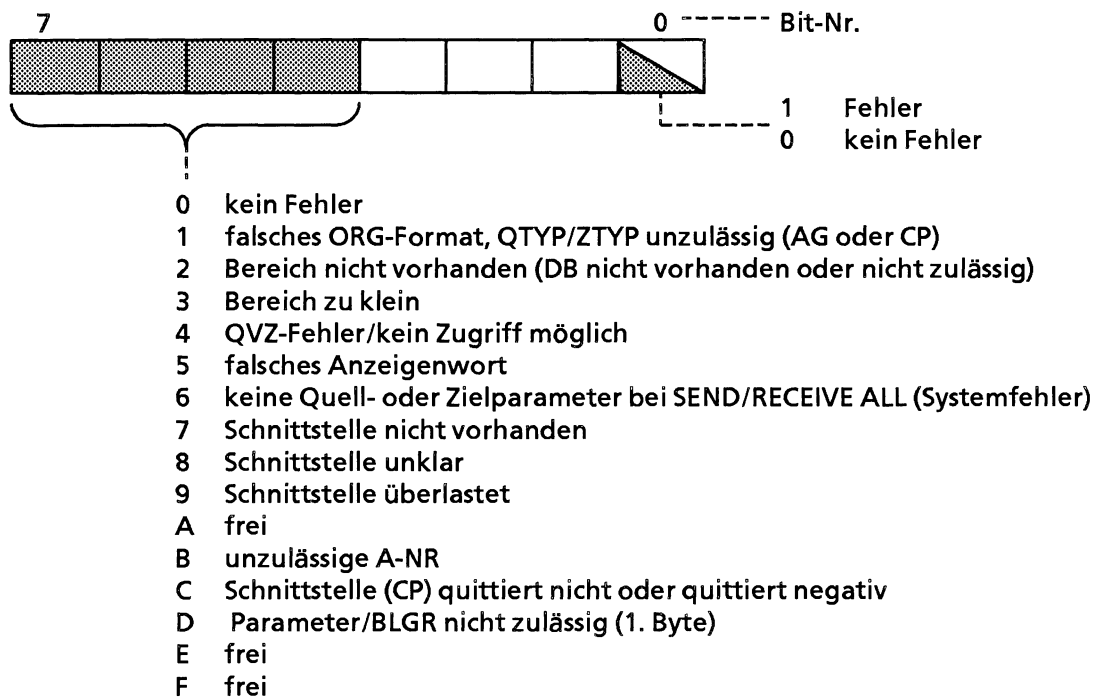


Bild 12.8 Aufbau des Anzeigenbytes "PAFE"

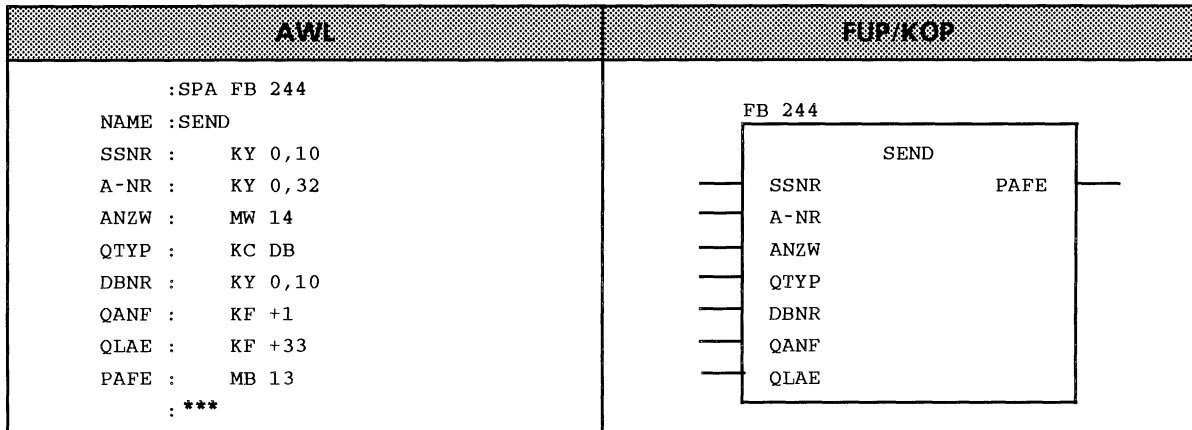
Der SEND-Baustein - FB244 -

Der FB244 gibt den Auftrag zum Senden von Daten zu einer Baugruppe mit Kacheladressierung.

Man unterscheidet zwei Funktionsarten:

- SEND-All
Der Funktionsbaustein dient so der sogenannten Hintergrundkommunikation und kann einem CP/IP Daten übergeben, die dieser von sich aus anfordert.
- SEND-Direkt
Ein bestimmter Sendeauftrag kann angestoßen werden und die benötigten Daten können mitübergeben werden.

Aufruf des Funktionsbausteins (Beispiel: SEND Direkt)



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 wird in dem Längenwort angezeigt, das dem Anzeigenwort des zugehörigen SEND-Direkt-Auftrags 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 dem CP 526 in der Bildausgabe oder beim CP 143 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 - Schnittstellenummer
- 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 im Alarmprogramm (\rightarrow Kap. 2.8.4) 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

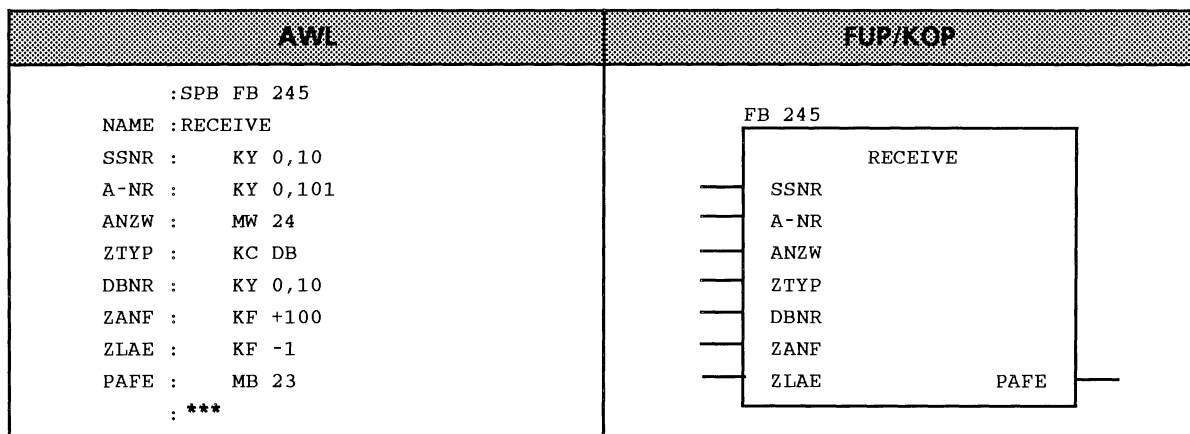
Ist im Parameter QTYP die Kennung "RW" eingetragen, so überträgt der Baustein die indirekt angegebenen Quell- und Zielparameter zum CP. Die Zielparameter werden dann zusammen mit den Nutzdaten - sie wurden über SEND-ALL angefordert - zum Kommunikationspartner gesendet (WRITE-Funktion).

Der RECEIVE-Baustein - FB245 -

Der FB245 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 der Hintergrundkommunikation und kann alle Daten von einem CP/IP übernehmen, die dieser von sich aus der CPU übergeben will.
- **RECEIVE-Direkt**
Für einen bestimmten Auftrag werden Daten empfangen.

Aufruf des Funktionsbausteins (Beispiel)



Beschreibung der RECEIVE-All-Funktion

Für diese Funktion benötigt der Baustein folgende Parameter:

- **SSNR** - Schnittstellenummer
- **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 wird in dem Längenwort angezeigt, das dem Anzeigenwort des zugehörigen RECEIVE-Direkt-Auftrags 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 FB245 kann vom Anwender als RECEIVE-All-Funktion aufgerufen werden im:

- zyklischen Programmteil (z.B. im OB1)
- zeitgesteuerten Programmteil (z.B. Weck-Baustein)
- Interrupt-Programmteil (Prozeßalarme) (→ Kap. 2.8.4)

Beschreibung der RECEIVE-Direkt-Funktion

Die Direkt-Funktion arbeitet mit folgenden Parametern:

- SSNR - Schnittstellenummer
- A-NR - Auftragsnummer (Belegung ≠ 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 Steuerungsprogramms aufgerufen. Der Baustein kann zwar auch im Alarmprogramm (→ Kap. 2.8.4) 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.

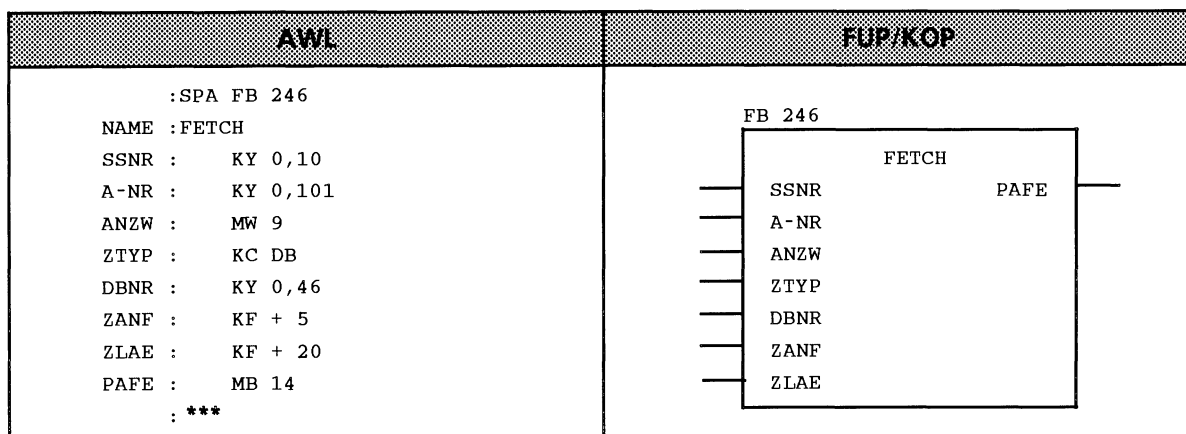
Liefert der CP auch bei einer anderen Belegung von ZTYP die Zielparameter, so werden nur die Parameterangaben am Baustein beachtet.

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 - FB246 -

Der FB246 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)



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 das VKE = "0" (Leerlauf), dann wird nur das Anzeigenwort aktualisiert.

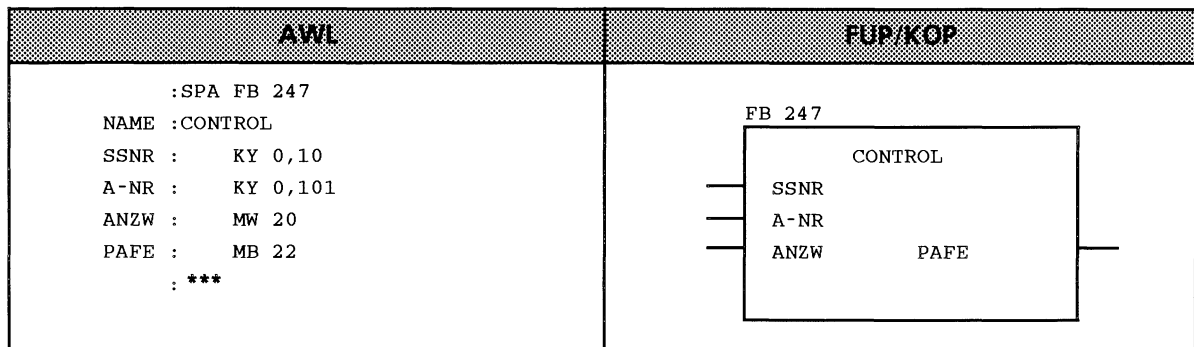
Ist im Parameter ZTYP die Kennung RW eingetragen, so überträgt der FETCH-Baustein die Quellen- und Zielbeschreibung sowie die Adresse des Anzeigenwortes zum CP.

Die FETCH-Funktion kann vom zyklischen, zeitgesteuerten oder interruptgesteuerten Programmteil aus aufgerufen werden (→ Kap. 2.8.4). Die Aktualisierung des Anzeigenwortes übernimmt der FETCH- oder CONTROL-Baustein.

Der CONTROL-Baustein - FB247 -

Der FB247 aktualisiert das Anzeigenwort für einen bestimmten Auftrag oder gibt an, welcher Auftrag momentan bearbeitet wird.

Aufruf des Funktionsbausteins (Beispiel)



Beschreibung der CONTROL-Funktion

Für diese Funktion werden folgende Parameter benötigt:

- SSNR - Schnittstellenummer
- 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. Die Auftragsnummer wird bei der Bearbeitung des CONTROL-Bausteins in das Low-Byte des Anzeigenwortes eingetragen.

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.

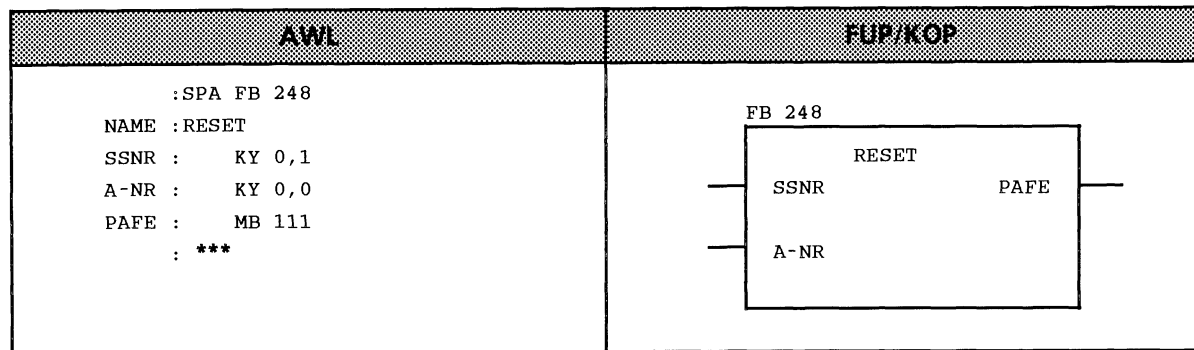
Die Bearbeitung des Bausteins ist nicht vom VKE abhängig. Der FB247 sollte jedoch im zyklischen Teil des Steuerungsprogrammes aufgerufen werden.

Der RESET-Baustein - FB248 -

Der FB248 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)



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:

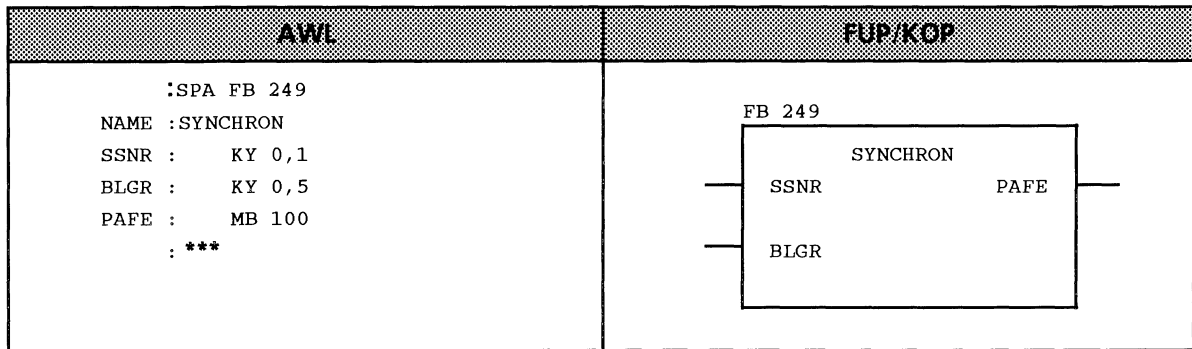
- Die Auftragsdaten werden gelöscht.
- Laufende Aufträge werden abgebrochen.

Der Baustein arbeitet VKE-abhängig und kann von zyklischen, zeit- oder alarmgesteuerten Programmteilen (→ Kap. 2.8.4) aus aufgerufen werden.

Der SYNCHRON-Baustein - FB249 -

Der FB249 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)



Parameterbeschreibung

Sie müssen folgende Parameter belegen:

- SSNR - Schnittstellenummer
- 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 angegebene Blockgröße ungültig ist.

Die entgültige 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 FB249 synchronisiert AG und CP beim Anlauf des AGs. Er wird deshalb sinnvollerweise in den Anlaufbausteinen OB21 oder OB22 aufgerufen.

12.3 Bussystem SINEC L1

SINEC L1 ist ein Kommunikationssystem zur Kopplung von SIMATIC S5-Automatisierungsgeräten der U-Reihe; es arbeitet nach dem Master-Slave Prinzip. An den SINEC L1-Bus können ein Master und bis zu 30 Slaves angeschlossen werden.

- **Master** ist immer ein CP 530. Er übernimmt die gesamte Koordination und Überwachung des Datenverkehrs im Bussystem.
- Als **Slave** können Sie einsetzen:
 - einen CP 530
 - eine CPU mit einer L1-Slave-Schnittstelle (z.B. ist die CPU 945 an SI 1 direkt anschließbar und an SI 2 nur mit SINEC L1-Schnittstellenmodul).

In den Zentralbaugruppen des S5-115U sind "Hantierungsbausteine" integriert, die die Kommunikation mit dem CP 530 unterstützen (→ Kap. 12.2.3).

12.3.1 Anschluß des AG S5-115U an das L1-Buskabel

Für jeden Teilnehmer - Master oder Slave - ist eine Busklemme BT 777 als Pegelumsetzer notwendig.

Die Busklemme wird:

- an die PG-Schnittstelle der Slaves angeschlossen (CPU 945: SI 2 nur mit SINEC L1-Schnittstellenmodul); dann müssen Daten über Sende- und Empfangsfach ausgetauscht werden wie im folgenden beschrieben oder
- an die SINEC L1-Schnittstelle des CP 530, Master oder Slave, angeschlossen (dann gehen Sie vor, wie im Gerätehandbuch "Bus-System SINEC L1"; 6ES5 998-7LA11 beschrieben. Die Daten werden in diesem Fall mit Hilfe von Hantierungsbausteinen ausgetauscht).

Die Datenübertragung erfolgt dann über ein 4adriges, geschirmtes Kabel, das die einzelnen Busklemmen miteinander verbindet.

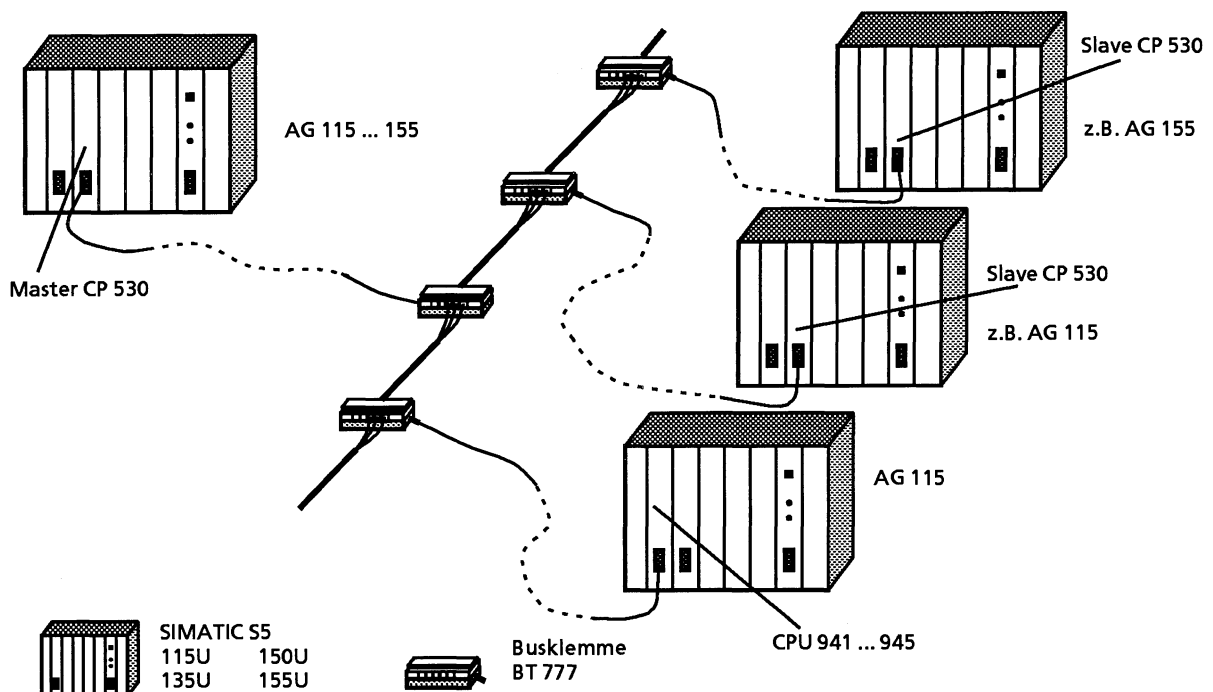


Bild 12.9 Kopplung von Automatisierungsgeräten mit dem SINEC L1-Bus

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).

Alternativ zur oben beschriebenen Datenübertragung können auch PG-Funktionen durch den SINEC L1-Bus übermittelt werden. Ein Programmiergerät, das an den CP 530 des Masters angeschlossen ist, kann auch einzelne Slaves ansprechen (→ Handbuch SINEC L1 6ES5 998-7LA11).

12.3.2 Koordination des Datenaustausches bei Anschluß der CPU 945 an den SINEC L1-Bus über eine der seriellen Schnittstellen

Für den Datenaustausch benötigt ein Slave

- eine Slave-Nummer (1 ... 30)
- ein Sendefach (SF)
- ein Empfangsfach (EF)
- ein Koordinierungsbyte Senden
- ein Koordinierungsbyte Empfangen

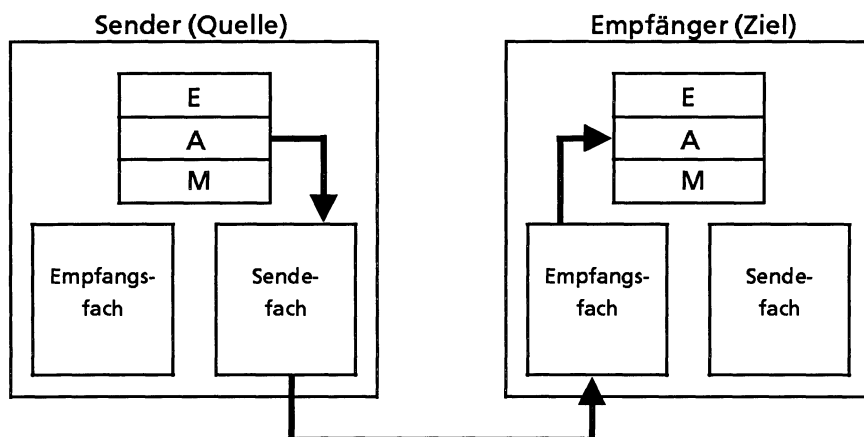


Bild 12.10 Beispiel für den Datentransport (SINEC L1)

Sende- und Empfangsfach

Die beiden Fächer beinhalten die Sende- und Empfangsdaten. Sie können bis zu 64 Bytes an Informationen aufnehmen. Die Fächer enthalten außerdem Angaben über:

- die Länge des Datenpaketes (1 ... 64 Bytes)
- die L1-Adresse des Senders (Empfangsfach)
 - das Empfangsfach enthält die Quellnummer
- Die L1-Adresse des Empfängers (Sendefach)
 - im Sendefach wird die Zielnummer angegeben.

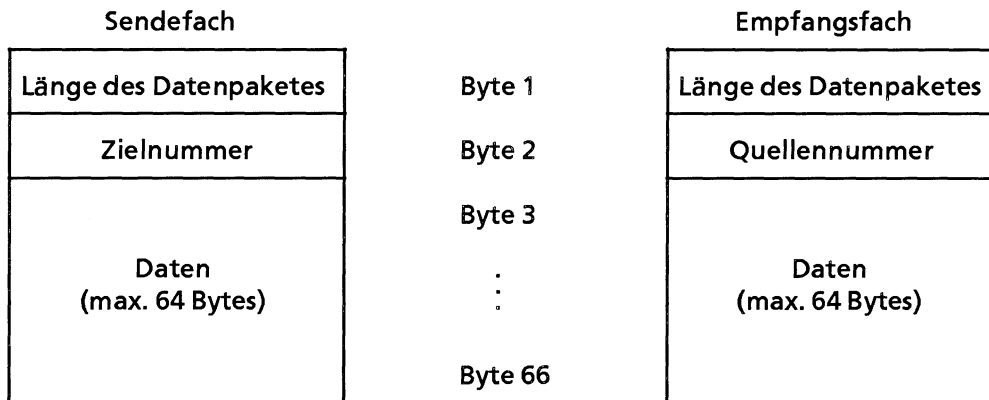


Bild 12.11 Aufbau von Sende- und Empfangsfach bei SINEC L1

Die Ziel- oder Quellnummer gibt an, mit welchem L1-Teilnehmer kommuniziert werden soll. Die Bedeutung dieser Nummern entnehmen Sie der folgenden Tabelle:

Tabelle 12.10 Belegung für Ziel- und Quellnummer

| Belegung | Partner |
|----------|-----------|
| 0 | Master |
| 1 ... 30 | Slave |
| 31 | Broadcast |

Der Zugriff auf diese Fächer erfolgt über das Steuerungsprogramm. Die Lage der Fächer kann parametrisiert werden.

Ihre Anfangsadressen können Sie dabei auf zwei Arten festlegen:

- durch Angabe eines Datenbausteines (DB/DX) und eines Datenwortes,
- durch Angabe eines Merkerbytes (MB, SY).

Koordinierungsbytes "Senden" und "Empfangen"

Die Koordinierungsbytes bilden die Schnittstelle zum Betriebssystem der CPU 945.

Die Steuerungsprogramme der Slaves können über diese Bytes den Ablauf des Busverkehrs verfolgen und beeinflussen.

Die folgende Tabelle zeigt die Bedeutung der einzelnen Bits des Koordinierungsbytes "Empfangen" (KBE).

Das Koordinierungsbyte "Empfangen" kann sein

- ein Merkerbyte (MB, SY)
oder
- das linke Byte eines Datenwortes (DL in DB/DX).

Tabelle 12.11 Bedeutung der Bits des Koordinierungsbytes "Empfangen" (KBE) bei SINEC L1

| Bit | Informationen vom Busmaster | Bedeutung | Zugriffsberechtigung |
|-----|-----------------------------|--|---|
| 0 | nein | Fehler 0: kein Fehler 1: Fehler beim letzten Datentransfer | <ul style="list-style-type: none"> ● Die Bits dürfen vom Steuerungsprogramm nur gelesen werden. ● Das Betriebssystem setzt und löscht die Bits. |
| 1 | ja | Slave-AUS 0: kein Slave ausgefallen 1: mindestens ein Slave ausgefallen | |
| 2 | ja | Bus-RUN 0: Bus ist in STOP 1: Bus ist in RUN | |
| 3 | ja | PG-Bit 0: PG fordert keinen Buszugriff 1: PG fordert Buszugriff | |
| 4 | ja | Interrupt 0: keine Meldung 1: Datenpaket kommt als Eilsendung | |
| 5 | Ohne Bedeutung | | |
| 6 | | | |
| 7 | nein | EMPF-ERL 0: Programm kann Daten aus dem Empfangsfach holen. Betriebssystem hat keinen Zugriff auf die Daten. 1: Programm darf Daten im EMPF-Fach nicht auswerten. Betriebssystem kann Daten vom Bus in das Empfangsfach übernehmen. Ist EMPF-ERL = "1", werden vom Betriebssystem Daten in das Empfangsfach gefüllt. Anschließend wird EMPF-ERL vom Betriebssystem auf "0" rückgesetzt. | <ul style="list-style-type: none"> ● Das Bit wird vom Steuerungsprogramm gesetzt. ● Das Betriebssystem löscht das Bit. |

Die folgende Tabelle zeigt die Bedeutung der einzelnen Bits des Koordinierungsbytes "Senden" (KBS).

Das Koordinierungsbyte "Senden" kann sein

- ein Merkerbyte (MB, SY)
oder
- das linke Byte eines Datenwortes (DL in DB/DX).

Tabelle 12.12 Bedeutung der Bits des Koordinierungsbytes "Senden" (KBS) bei SINECL1

| Bit | Informationen für den Busmaster | Bedeutung | Zugriffsberechtigung |
|-----|---------------------------------|--|---|
| 0 | nein | Fehler beim letzten Datentransfer 0: kein Fehler 1: Fehler erkannt | Das Betriebssystem setzt und löscht das Bit. |
| 1 | Ohne Bedeutung | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | ja | Interrupt 0: Normaltelegramm 1: Slave will eine Eilsendung aufgeben oder die alte Nachricht überschreiben. | <ul style="list-style-type: none"> ● Das Bit wird vom Steuerungsprogramm gesetzt und gelöscht. ● Das Betriebssystem löscht das Bit. |
| 5 | Ohne Bedeutung | | |
| 6 | | | |
| 7 | nein | SEND-ERL 0: Programm kann Sendefach bearbeiten. Betriebssystem hat keinen Zugriff auf die Daten. 1: Programm darf Daten im Sendefach nicht verändern. Das Sendefach ist zum Senden auf den Bus freigegeben. 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. | <ul style="list-style-type: none"> ● Das Steuerungsprogramm setzt das Bit. ● Das Betriebssystem löscht das Bit. |

Hinweis

Die Bits in den Koordinierungsbytes können vom Betriebssystem nach jedem Befehl, unabhängig vom AG-Zyklus, gesetzt bzw. rückgesetzt werden. Das heißt, eine mehrmalige Abfrage eines Koordinierungsbits in einem Programmzyklus kann zu unterschiedlichen Ergebnissen führen (Vorsicht bei Flankenauswertung!)

12.3.3 Parametrierung des AG S5-115U für den Datenaustausch über SINEC L1

Um den SINEC L1 nutzen zu können, müssen Sie immer festlegen:

- die eigene Slave-Nummer
- Daten- oder Merkerbereiche für die Länge des Sende- *und* Empfangsfaches
- die Lage der Koordinierungsbytes (KBE und KBS)

Sie können außerdem festlegen (bei Bedarf):

- die eigene PG-Nummer für PG-Bus-Funktionen

Die Parametrierung erfolgt entweder

- im DB1 (→ Kap. 11) oder
- in einem Funktionsbaustein, der durch einen der beiden Anlauforganisationsbausteine (OB21 oder OB22) aufgerufen wird. Tabelle 12.13 zeigt die entsprechenden Parameter, die im Systemdatenbereich der CPU 945 ab Systemdatenwort 57 abgelegt werden.

Tabelle 12.13 SINEC L1-Parameterblock

| Systemdatenwort | High-Byte | Low-Byte | absolute Adresse |
|-----------------|---|---|--------------------|
| BS 57 | PG-Nummer * (1 ... 30) | Slave-Nummer** (0 ... 30) | 0E 1072 0E 1073 |
| BS 58 | KBE Datenkennung*** | KBE DB-/DX- oder Merkerbyte-Nr. bzw. High-Teil der S-Merker- adresse | 0E 1074 0E 1075 |
| BS 59 | KBE Datenwort-Nr. bzw. Low-Teil der S-Merkeradresse | KBS Datenkennung*** | 0E 1076 0E 1077 |
| BS 60 | KBS DB-/DX- oder Merkerbyte-Nr. bzw. High-Teil der S-Merker- adresse | KBS Datenwort-Nr. bzw. Low-Teil der S-Merker- adresse | 0E 1078 0E 1079 |
| BS 61 | SF Datenkennung*** | SF DB-/DX- oder Merkerbyte-Nr. bzw. High-Teil der S-Merker- adresse | 0E 107A 0E 107B |
| BS 62 | SF Datenwort-Nr. bzw. Low-Teil der S-Merkeradresse | EF Datenkennung*** | 0E 107C 0E 107D |
| BS 63 | EF DB-/DX- oder Merkerbyte-Nr. bzw. High-Teil der S-Merker- adresse | EF Datenwort-Nr. bzw. Low-Teil der S-Merker- adresse | 0E 107E 0E 107F |

* Eine PG-Nummer wird benötigt, wenn PG-Funktionen durch den SINEC L1-Bus übertragen werden sollen. Achtung: Wenn gleichzeitig die Slave-Nummer im Low-Byte "0" ist, bedeutet das: Master-Funktion. In diesem Fall ist keine PG/OP-Funktion an SI 2 der CPU möglich!

Beim Urlöschen der CPU über den PG-Bus bleibt die PG-Nummer erhalten.

** Slave-Nummer = "0": Master-Funktion (→ Kap. 12.4)

*** → Tab. 12.14

Mit je drei Bytes werden die Lage der Koordinierungsbytes und die Anfangsadressen von Sende- und Empfangsfach festgelegt.

Tabelle 12.14 Datenkennungen des SINEC L1-Parameterblocks

| Speicher | Datenkennung | | Angabe des Speicherbereichs* | |
|------------|-----------------|---------------|-------------------------------|--------------------------|
| | Hex-codiert | ASCII-codiert | | |
| Merker | 4D _H | M | Merker-Byte-Nr.: 0 ... 255 | --- |
| S-Merker** | 53 _H | S | S-Merker-Byte-Nr.: 0 ... 4095 | --- |
| Datum (DB) | 44 _H | D | DB-Nr.: 0 ... 255 | Datenwort-Nr.: 0 ... 255 |
| Datum (DX) | 58 _H | X | DX-Nr.: 0 ... 255 | Datenwort-Nr.: 0 ... 255 |

* Bei den Sende- und Empfangsfächern werden hier die Anfangsadressen der Speicherbereiche angegeben.

** High-Teil der S-Merker-Nr.: 00_H ... 0F_H; Low-Teil der S-Merker-Nr.: 00_H ... FF_H

Überlauf

-beim Empfang

Werden Datenpakete empfangen, die größer als die Länge des Empfangsfaches sind, so werden die empfangenen Daten verworfen und das Fehlerbit, Bit 0 im KBE, gesetzt. Der Datensender erhält eine negative Quittung

-beim Senden

Sollen mehr Daten gesendet werden, als im Sendefach vorhanden sind (Sendefach zu kurz), so wird das Sendefehlerbit, Bit 0 im KBS, gesetzt und die Daten werden nicht gesendet.

Das Ende des Empfangsbereiches ist das Merkerbyte 255 im Merkerbereich, 4095 im S-Merkerbereich oder das letzte vorhandene Datenwort (im Datenbaustein).

Beispiel einer SINEC L1 Parametrierung:

Die Parameter werden im OB22 (OB21) eingestellt. Als Hilfsmittel wurde ein FB255 erstellt, der den Eintrag der Parameter übernimmt.

Die Formaloperanden geben Typ und Nummer der Koordinierungsbytes (KBE, KBS) und der "Datenfächer" (EF, SF) an, zum Beispiel TKBE = Typ des Koordinierungsbytes "Empfangen".

| OB21/OB22 AWL | Erläuterung |
|-----------------|---------------------|
| : SPA FB 255 | |
| NAME : L1 PARAM | |
| PGDA : KY 0,1 | SLAVE 1 |
| TKBE : KC MB | KBE : Merkerbereich |
| NKBE : KY 100,0 | MB 100 |
| TKBS : KC MB | KBS : Merkerbereich |
| NKBS : KY 101,0 | MB 101 |
| TSF : KC DB | SF : Datenbaustein |
| NSF : KY 2,1 | DB2 ab DW1 |
| TEF : KC DB | EF : Datenbaustein |
| NEF : KY 2,40 | DB2 ab DW40 |
| : BE | |

Bedeutung der verwendeten Parameter:

PGDA: PG-Busadresse/Datenslaveadresse (KY a, b):
a) PG-Busadresse
b) Datenslavenummer

TKBE/NKBS: Typ der KOOR-Byte EMPFANG/SENDEN (KC):
möglich sind MB $\hat{=}$ Merkerbyte
SY $\hat{=}$ S-Merkerbyte
DW $\hat{=}$ Datenwort (links) im DB
XW $\hat{=}$ Datenwort (links) im DX

NKBE/NKBS: Nummer oder Adresse des KOOR-Byte EMPFANG/SENDEN (KY a, b):
a) bei Typ MB $\hat{=}$ Nummer des Merkerbytes
bei Typ SY $\hat{=}$ High-Teil der S-Merker-Adresse
bei Typ DW $\hat{=}$ Nummer des Datenbausteines (DB)
bei Typ XW $\hat{=}$ Nummer des Datenbausteines (DX)
b) bei Typ MB $\hat{=}$ "0"
bei Typ SY $\hat{=}$ Low-Teil der S-Merker-Adresse
bei Typ DB $\hat{=}$ Nummer des Datenwortes (Datum links) (DB)
bei Typ DX $\hat{=}$ Nummer des Datenwortes (Datum links) (DX)

TSF/TEF: Typ des SENDE-/EMPFANGSFACHES (KC):
möglich sind MB $\hat{=}$ Merkerbyte
SY $\hat{=}$ S-Merkerbyte
DB $\hat{=}$ Datenwort (links) (DB)
XB $\hat{=}$ Datenwort (links) (DX)

NSF/NEF: Nummer des SENDE-/EMPFANGSFACHES (KY a, b):

a) Typ MB $\hat{=}$ Nummer des Merkerbytes, bei dem das Sendefach/Empfangfach beginnt.

Typ SY $\hat{=}$ High-Teil der S-Merker-Adresse

Typ DB $\hat{=}$ Nummer des DB-Datenbausteines

Typ DX $\hat{=}$ Nummer des DX-Datenbausteines

b) Typ MB $\hat{=}$ "0"

Typ SY $\hat{=}$ Low-Teil der S-Merker-Adresse

Typ DB $\hat{=}$ Nummer des Datenwortes im DB, bei dem das Sendefach/Empfangsfach beginnt.

Typ DX $\hat{=}$ Nummer des Datenwortes im DX, bei dem das Sendefach/Empfangsfach beginnt.

Beispiel für Typ SY:

SY 258 ($= 1 \times 256 + 2 \times 1$)

\rightarrow NKBE/NKBS = 1,2 und TKBE/TKBS oder TSF/TEF = SY

| FB255 AWL | Erläuterung |
|--|-----------------------------------|
| NAME :L1 PARAM | |
| BEZ :PGDA E/A/D/B/T/Z: D KM/KH/KY/KC/KF/KT/KZ/KG: KY | |
| BEZ :TKBE E/A/D/B/T/Z: D KM/KH/KY/KC/KF/KT/KZ/KG: KC | |
| BEZ :NKBE E/A/D/B/T/Z: D KM/KH/KY/KC/KF/KT/KZ/KG: KY | |
| BEZ :TKBS E/A/D/B/T/Z: D KM/KH/KY/KC/KF/KT/KZ/KG: KC | |
| BEZ :NKBS E/A/D/B/T/Z: D KM/KH/KY/KC/KF/KT/KZ/KG: KY | |
| BEZ :TSF E/A/D/B/T/Z: D KM/KH/KY/KC/KF/KT/KZ/KG: KC | |
| BEZ :NSF E/A/D/B/T/Z: D KM/KH/KY/KC/KF/KT/KZ/KG: KY | |
| BEZ :TEF E/A/D/B/T/Z: D KM/KH/KY/KC/KF/KT/KZ/KG: KC | |
| BEZ :NEF E/A/D/B/T/Z: D KM/KH/KY/KC/KF/KT/KZ/KG: KY | |
| :LW =PGDA | L1-PG-Bus-/L1-Datenbus-Slave Nr. |
| :T MW 200 | |
| : | |
| : | |
| :LW =TKBE | Typ des Koordinierungsbytes "E" |
| :T M W202 | (Empfang) |
| : | |
| :LW =NKBE | Adresse des KBE |
| :T MW 203 | |
| : | |
| :LW =TKBS | Typ des Koordinierungsbytes "S" |
| :T MW 205 | (Senden) |
| : | |
| :LW =NKBS | Adresse des KBS |
| :T MW 206 | |
| : | |
| :LW =TSF | Typ des Sendefaches |
| :T MW 208 | |
| :LW =NSF | Adresse des Sendefaches |
| :T MW 209 | |
| :LW =TEF | Typ des Empfangsfaches |
| :T MW 211 | |
| :LW =NEF | Adresse des Empfangsfaches |
| :T MW 212 | |
| : | |
| :L DH 000204D5 | Transfer vom M-Bereich in den SD- |
| :L DH 000E107F | Bereich |
| :TNB 14 | |
| : | |
| :L KB 0 | Loeschen der Arbeitsmerkerworte |
| :T MD 200 | |
| :T MD 204 | |
| :T MD 208 | |
| :T MW 212 | |
| : | |
| :BE | |

Wollen Sie ein AG S5-115U nur als PG-Busteilnehmer parametrieren, d.h. ohne SINEC L1-Parametrierung, dann verwenden Sie das nachfolgende Programmbeispiel:

Beispiel: Parametrieren einer CPU 945, die nur als PG-Busteilnehmer am SINEC-L1-Bus angeschlossen ist.
 Aufgerufen wird der Funktionsbaustein zur PG-Adreßvergabe (FB1) in den Anlauf-OBs (OB21 und OB22).

| OB21/OB22 AWL | Erläuterung |
|--|--|
| <pre> : :SPA FB 1 NAME : PG-ADR PGAD : KY 1,0 : :BE </pre> | <p>Aufruf des FB1 zur PG-Bus-Adressvergabe</p> <p>PG-Bus-Adresse der CPU ist 1 (erlaubter Bereich: 1...30)</p> |

| FB1 AWL | Erläuterung |
|--|--|
| <pre> NAME :PG-ADR BEZ :PGAD :L BS 57 :L KH 00FF :UW :LW =PGAD :OW : :T BS 57 :BE </pre> | <p>E/A/D/B/T/Z : D KM/KH/KY/KC/KF/KT/KZ/KG : KY</p> <p>SD 57 laden</p> <p>alte PG-Nr. loeschen</p> <p>PG-Bus-Adresse laden</p> <p>SD 57 und PG-Bus-Adresse werden ODER-verknuepft, Das Low-Byte von SD 57 bleibt dabei erhalten</p> <p>Verknuepfungsergebnis in das SD 57 zurueckschreiben</p> |

12.4 Punkt-zu-Punkt-Kopplung mit SINEC L1-Protokoll

Die Punkt-zu-Punkt-Kopplung ist eine SINEC L1-Kopplung zwischen nur zwei Koppelpartnern:

- der CPU 945 (nur mit SINEC L1-Schnittstellenmodul) als Master und
- einem weiteren Kommunikationspartner als Slave (→ Tab. 12.15).

Bei dieser Kopplung können Daten, Steuerungs- und Sicherungsinformationen übertragen werden.

Tab. 12.15 Kommunikationspartner (Slaves) bei der Punkt-zu-Punkt-Kopplung

| Kommunikationspartner | Anschluß |
|-------------------------------------|--|
| S5-100U mit CPU 102/103 | direkt über CPU-Schnittstelle |
| S5-90U/95U/101U | |
| S5-115U mit CPU 941/942/943/944/945 | direkt über CPU-Schnittstelle oder über CP 530 |
| S5-135U/150U/155U | über CP 530 |

12.4.1 Anschluß eines Koppelpartners bei Punkt-zu-Punkt-Kopplung

Die Kopplung kann auf zwei Arten hergestellt werden:

- über eine Busleitung mit Busklemmen (BT 777) oder
- über eine Direktleitung (nur, wenn die beiden Geräte weniger als 1000 m voneinander entfernt sind). Verwenden Sie dazu ein 4adriges, geschirmtes Kabel mit einem Querschnitt von mindestens 0,14 mm². Wir empfehlen das SIMATIC-Kabel 6ES5 707-1AA00.

Der Anschluß der Busklemme bzw. der Direktleitung erfolgt an das SINEC L1-Schnittstellenmodul der SI 2.

Die Anschlußbelegung der beiden 15poligen D-Sub-Stecker für die Direktleitung finden Sie im Kap. 12.7 "Schnittstellenmodule".

12.4.2 Parametrierung und Betrieb der Punkt-zu-Punkt-Kopplung

Die Schnittstelle auf der CPU wird über den SINEC L1-Parameterblock parametrierung (→ Kap. 12.3.3).

Für die Punkt-zu-Punkt-Kopplung muß der Parameter "Slave-Nummer" für die CPU 945 mit "0" belegt werden (Master-Funktion, nur an SI 2 möglich). Der Koppelpartner wird immer als Slave 1 angesprochen.

Punkt-zu-Punkt-Kopplung ist nur möglich, wenn kein ASCII-Treiber und keine Rechnerkopplung parametrierung sind (→ Kap. 12.5 und 12.6).

Solange an SI 2 Punkt-zu-Punkt-Kopplung parametrierung ist, kann an diesem Stecker kein PG oder OP betrieben werden.

Hinweis

Bei der Punkt-zu-Punkt-Kopplung ist weder Broadcast noch Interruptverkehr möglich.

Der Datenaustausch erfolgt, wie beim SINEC L1-Bus, über ein Sende- und ein Empfangsfach, auf die das Steuerungsprogramm mit Lade- und Transferoperationen zugreifen kann.

Das Betriebssystem der CPU kontrolliert den Datentransfer und legt diese Informationen in zwei Koordinierungsbytes ab. Die beiden Bytes können vom Steuerungsprogramm gelesen und ausgewertet werden. Die Bedeutung der Bits in den Koordinierungsbytes wird in den folgenden Bildern gezeigt.

Die Koordinierungsbytes können sein

- ein Merkerbyte (MB/SY)
oder
- ein High-Byte im Datenwort (DB/DX)

Tabelle 12.16 Bedeutung der Bits des Koordinierungsbytes "Empfangen" (KBE) bei P.-z.-P.-Kopplung

| Bit | Informationen vom Busmaster | Bedeutung | Zugriffsberechtigung |
|-----|-----------------------------|---|---|
| 0 | nein | Fehler 0: kein Fehler 1: Empfangsfehler beim letzten Datentransfer | <ul style="list-style-type: none"> ● Das Bit darf vom Steuerungsprogramm nur gelesen werden. ● Das Betriebssystem setzt und löscht das Bit. |
| 1 | ja | Slave-AUS 0: normaler Betrieb 1: Koppelpartner ausgefallen | |
| 2 | ja | Bus-RUN 0: SINEC L1-Bus ist in STOP 1: SINEC L1-Bus ist in RUN | |
| 3 | | Ohne Bedeutung | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | nein | EMPF-ERL 0: Programm kann Daten aus dem Empfangsfach holen. Betriebssystem hat keinen Zugriff auf die Daten. 1: Programm darf Empfangsdaten nicht auswerten. Betriebssystem kann Daten vom Bus in das Empfangsfach übernehmen. | <ul style="list-style-type: none"> ● Das Bit wird vom Steuerungsprogramm gesetzt. ● Das Betriebssystem löscht das Bit. |

Tabelle 12.17 Bedeutung der Bits des Koordinierungsbytes "Senden" (KBS) bei P.-z.-P.-Kopplung

| Bit | Informationen für den Busmaster | Bedeutung | Zugriffsberechtigung |
|-----|---------------------------------|--|---|
| 0 | nein | Fehler 0: kein Fehler 1: Sendefehler beim letzten Datentransfer | Das Betriebssystem setzt und löscht das Bit. |
| 1 | | Ohne Bedeutung | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | nein | SEND-ERL 0: Programm kann Sendefach bearbeiten. Betriebssystem hat keinen Zugriff. 1: Betriebssystem sendet Daten vom Sendefach auf den Bus. Programm darf Sendefach nicht verändern. | <ul style="list-style-type: none"> ● Das Steuerungsprogramm setzt das Bit. ● Das Betriebssystem löscht das Bit. |

Hinweis

Die Bits in den Koordinierungsbytes können vom Betriebssystem nach jedem Befehl, unabhängig vom AG-Zyklus, gesetzt bzw. rückgesetzt werden. Das heißt, eine mehrmalige Abfrage eines Koordinierungsbits in einem Programmzyklus kann zu unterschiedlichen Ergebnissen führen. (Vorsicht bei Flankenauswertung!)

Die Lage der Koordinierungsbytes, das Sendefach und das Empfangsfach können (wie beim SINEC L1) in einem Funktionsbaustein parametrisiert werden (→ Kap. 12.3.3).

Sollen zuviele Daten transferiert werden, so erfolgt die gleiche Reaktion wie beim "Überlauf" am SINEC L1-Bus.

Unterschied bei der Arbeitsweise zwischen der Punkt-zu-Punkt-Kopplung und der Kopplung mit CP 530

Bei der Punkt-zu-Punkt-Kopplung werden die Daten direkt in den Programmspeicher der CPU geschrieben. Das Steuerungsprogramm kann deshalb auf diesen Bereich nur nach komplettem Empfang und bis zur Freigabe des nächsten Telegramms zugreifen.

Die Koordination dieser Arbeitsschritte muß im Steuerungsprogramm festgelegt werden. Bei der Kopplung mit CP 530 werden die Daten eines Telegramms zunächst in einem Zwischenspeicher des CP 530 abgelegt.

Das Steuerungsprogramm veranlaßt die Übernahme der Daten in die zugehörigen DBs. Dazu wird ein einziger Leseschritt benötigt. Während der Bearbeitung der DBs durch das Steuerungsprogramm kann der CP 530 bereits das nächste Telegramm entgegennehmen.

12.5 ASCII-Treiber

Die CPU 945 stellt für die zweite Schnittstelle einen ASCII-Treiber zur Verfügung. Mit dem ASCII-Treiber ist eine offene Kommunikation mit anderen Geräten möglich, z.B. Drucker, Terminal u.a. Koppelpartner.

Der ASCII-Treiber arbeitet nur, wenn

- die Parametrierung entsprechend Kap. 12.5.4 und 12.5.5 vorgenommen wird und
- der ASCII-Treiber durch entsprechende Einstellung des BS46 (E 105C_H) aktiviert wurde.

Die Parametrierung und Aktivierung des ASCII-Treibers ist auch möglich mit entsprechender Parametrierung im DB1 (→ Kap. 11).

Im Low-Byte des BS46 werden nach der Aktivierung des ASCII-Treibers eventuelle Fehlermeldungen bezüglich KBE und KBS eingetragen.

Hinweis

Wird der ASCII-Treiber aktiviert, sind an SI 2 keine anderen Funktionen möglich (z.B. PG/OP, SINEC L1, Punkt-zu-Punkt-Kopplung).

Tabelle 12.18 Anzeige im Systemdatenwort 46 (ASCII-Treiber)

| Byte | Belegung | Bedeutung |
|-----------|-------------------|-----------------------------------|
| High-Byte | 00 _H * | PG/OP und SINEC L1-Betrieb |
| | 01 _H | ASCII-Treiber |
| Low-Byte | | Fehlerrückmeldungen |
| | 00 _H | Kein Fehler bezüglich KBS und KBE |
| | 01 _H | Ungültige Treibernummer |
| | 10 _H | KBS nicht vorhanden |
| | 20 _H | KBE nicht vorhanden |
| | 40 _H | KBS und KBE nicht vorhanden |

* Default-Wert (nach Utlöschen)

12.5.1 Datenverkehr über den ASCII-Treiber

Im Bild 12.12 ist die Funktionsweise des ASCII-Treibers schematisch dargestellt.

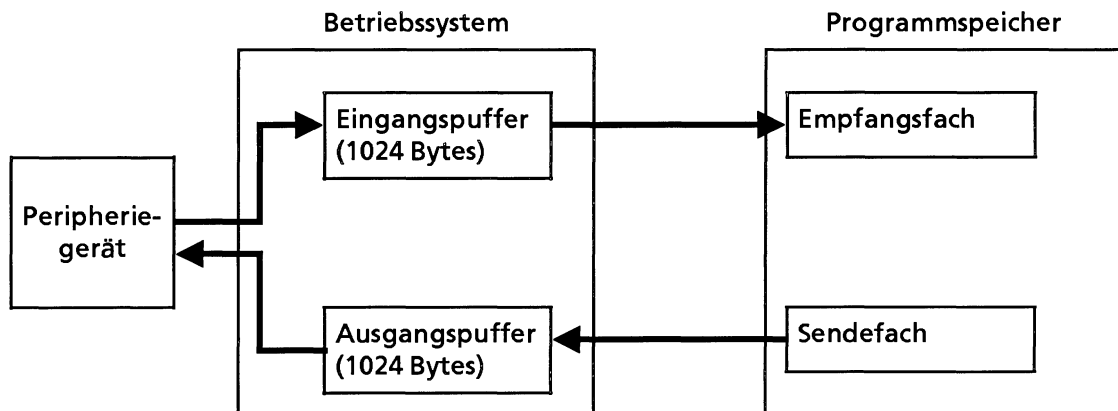


Bild 12.12 Beispiel für den Datentransport (ASCII-Treiber)

Der Datenverkehr kann in zwei Richtungen erfolgen:

- **Senden:**
Im Programmspeicher vorhandene Daten (z.B. Inhalt eines DB) werden vom ASCII-Treiber bearbeitet und an SI2 ausgegeben.
- **Empfangen:**
Ein Peripheriegerät sendet Daten zur SI2. Sie werden vom ASCII-Treiber verarbeitet und im Programmspeicher abgelegt.

Die beiden Speicherbereiche im Programmspeicher, in denen die Sende- und Empfangsdaten abgelegt werden, bezeichnet man als Sendefach (SF) und Empfangsfach (EF).

Die Daten können entweder in einem Datenbaustein (DB/DX) oder im Merkerbereich (MB/SY) abgelegt werden; die entsprechenden Angaben müssen Sie im Parameterblock (→ Tab. 12.24) eintragen oder im DB1 parametrieren (→ Kap. 11).

Weitere Eigenschaften von Sende- und Empfangsfach:

- In allen Modi stehen 1024 Bytes Eingangspuffer zur Verfügung. Es können maximal 100 Telegramme gespeichert werden.
- In den Modi, in denen Zeichen beim Empfang interpretiert werden (z.B. XON, XOFF), kann der ASCII-Treiber Daten bzw. Telegramme auch dann noch empfangen, wenn er bereits XOFF zum Koppelpartner gesendet hat. Der ASCII-Treiber empfängt in diesem Fall solange Daten, bis der Eingangspuffer gefüllt ist bzw. er empfängt solange Telegramme, bis die maximal mögliche Anzahl von Telegrammen erreicht ist.

Beispiel für den "Grenzfall":

Wenn ein empfangenes Telegramm 1024 Bytes lang ist und der ASCII-Treiber daraufhin XOFF sendet, besteht keine Pufferungsmöglichkeit mehr für Zeichen, die nach Senden von XOFF vom Koppelpartner empfangen wurden.

- Im Modus 1, 7 oder 8 (→ Kap. 12.5.3) müssen Sie im ersten Wort des Sendefaches die Anzahl der Daten (in Bytes) angeben, die gesendet werden sollen.

12.5.2 Koordinierungsbytes des ASCII-Treibers

Der ASCII-Treiber überwacht den Datenverkehr über

- das Koordinierungsbyte "Senden" (KBS)
und
- das Koordinierungsbyte "Empfangen" (KBE)

In diesen Bytes legt der ASCII-Treiber Zustands- und Fehlermeldungen ab.

Die Koordinierungsbytes können sein

- ein Merkerbyte (MB/SY)
oder
- ein High-Byte im Datenwort (DB/DX).

Die Bedeutung der Bits der Koordinierungsbytes zeigen die Tabellen 12.19 und 12.20.

Hinweis

Die Bits in den Koordinierungsbytes können vom Betriebssystem nach jedem Befehl, unabhängig vom AG-Zyklus, gesetzt bzw. rückgesetzt werden. Das heißt, eine mehrmalige Abfrage eines Koordinierungsbits in einem Programmzyklus kann zu unterschiedlichen Ergebnissen führen (Vorsicht bei Flankenauswertung!).

Tabelle 12.19 Bedeutung der Bits des Koordinierungsbytes "Senden" (KBS) beim ASCII-Treiber

| Bit | Bedeutung | | |
|-----------------|--|---------------------------|------------------------|
| 0 ... 6 | Hex-Code | Fehlermeldungen | Reaktion |
| | 07 _H | Ausgangspuffer voll | Daten werden verworfen |
| | 0D _H | Parametrierfehler | |
| | 11 _H | Sendefach nicht vorhanden | |
| | 13 _H | Telegramm zu lang | |
| 1B _H | Break (nur in Modus 6 und 7) | | |
| 7 | <p>Senden erlaubt Das Bit wird vom Anwender gesetzt und vom ASCII-Treiber zurückgesetzt, wenn der Sendevorgang mit oder ohne Fehler beendet ist. Die Aktivierung des Sendevorgangs erfolgt bei einer steigenden Flanke am Bit 7. Die Sendedaten und die Lage des Sendefachs dürfen nicht verändert werden, solange dieses Bit="1" ist</p> | | |

Tabelle 12.20 Bedeutung der Bits des Koordinierungsbytes "Empfangen" (KBE) beim ASCII-Treiber

| Bit | Bedeutung | | |
|-----------------|---|---------------------------------------|---|
| 0 ... 6 | Hex-Code | Fehlermeldungen | Reaktion |
| | 01 _H | Überschreitung der Zeichenverzugszeit | Daten sind bis zur Überschreitung gültig |
| | 03 _H | Paritätsfehler | Daten werden verworfen |
| | 07 _H | Eingangspuffer voll | |
| | 09 _H | Zuviele Telegramme empfangen | Daten sind gültig, nachfolgende Telegramme wurden verworfen |
| | 0B _H | Telegramm größer als Empfangsfach | Daten werden verworfen |
| | 0F _H | Empfangsfach nicht vorhanden | |
| | 19 _H | Framingfehler | |
| 1B _H | Break | | |
| 7 | <p>Empfangen erlaubt</p> <p>1: Das Bit wird vom Anwender gesetzt und vom ASCII-Treiber zurückgesetzt, wenn ein empfangenes Telegramm aus dem Eingangspuffer in das Empfangsfach abgelegt bzw. eine Fehlermeldung im KBE eingetragen wurde. Die Empfangsdaten und die Lage des Empfangsfachs dürfen nicht verändert werden, solange dieses Bit="1" ist.</p> <p>0: Solange das Bit="0" ist, darf der Anwender auf das Empfangsfach zugreifen. Solange der Eingangspuffer nicht voll ist, werden Telegramme dort gespeichert und nicht im Empfangsfach eingetragen. Es werden bis zu 100 Telegramme im Eingangspuffer gespeichert.</p> | | |

12.5.3 Bestimmung der Art des Datenverkehrs über Modusnummern

Die Art des Datenverkehrs können Sie durch die Modusnummer (1 ... 8) bestimmen.

Man unterscheidet zwei Protokollarten:

- Nicht interpretierender Modus (Modus-Nr. 1, 2, 3)
Beim Senden und Empfangen werden keine Steuerzeichen (XON, XOFF) verwendet.
Im Modus 2,3 werden allerdings Telegramm-Ende-Zeichen interpretiert.
- Interpretierender Modus (Modus-Nr. 4 ... 8)
Beim Datenverkehr wird ein XON/XOFF-Protokoll geführt. Beim Wechsel des Signalzustandes am Bit "Empfangen erlaubt" sendet der ASCII-Treiber:
 - XOFF bei fallender Flanke
 - XON bei steigender Flanke.

Modusnummer

Die folgende Tabelle zeigt die Bedeutung der einzelnen Modusnummern. Die Vorbelegung bezieht sich auf das Wort 7 im ASCII-Parametersatz (→ Tab. 12.22). Die Modusnummer müssen Sie im Systemdatenwort 55 festlegen (→ Kap. 12.5.5), bzw. in DB1 parametrieren (→ Kap. 11).

Tabelle 12.21 Bedeutung der Modusnummer (ASCII-Treiber)

| Modus | Bedeutung | Vorbelegung im Wort 7 |
|-------|---|-----------------------|
| 1 | Senden von n Bytes; n muß im ersten Wort des Sendefachs angegeben werden (n ist variabel). Empfangen von m Bytes; m wird im ASCII-Parametersatz angegeben und ist dann fest eingestellt. | 64 (für Empfang) |
| 2 | Senden oder Empfangen von Daten, bis das im Parametersatz definierte Endezeichen (Low-Byte) gesendet oder empfangen wird. Das Endezeichen wird mitübernommen bzw. mitgesendet. | <CR> |
| 3 | Senden oder Empfangen von Daten, bis die zwei im Parametersatz definierten Endezeichen gesendet oder empfangen werden. Die beiden Endezeichen werden mitübernommen bzw. mitgesendet. Textende wird nur dann erkannt, wenn das im High-Byte definierte Zeichen vor dem im Low-Byte definierten Zeichen gesendet oder empfangen wird. | <CR> <LF> |
| 4 | Wie Modus 2, wobei folgende ASCII-Zeichen beim Empfang interpretiert werden: <RUB OUT> : letztes Zeichen löschen <XON> : weitersenden <XOFF> : Senden abbrechen und auf XON warten | <CR> |
| 5 | Wie Modus 3, wobei folgende ASCII-Zeichen beim Empfang interpretiert werden: <RUB OUT> : letztes Zeichen löschen <XON> : weitersenden <XOFF> : Senden abbrechen und auf XON warten | <CR> <LF> |
| 6 | Ausgabe auf Drucker. Senden des Sendefaches, bis ein im Parametersatz (Low-Byte) definiertes Endezeichen erreicht wird. Das Endezeichen wird nicht mitgesendet. Empfangen kann nur XON/XOFF werden, wobei diese auch interpretiert werden. | <EOT> |
| 7 | Ausgabe auf Drucker. Senden von n Bytes; n muß im ersten Wort des Sendefachs angegeben werden. n wird nicht mitgesendet. Empfangen kann nur XON/XOFF werden, wobei diese auch interpretiert werden. | keine |
| 8 | Wie Modus 1, zusätzlich werden folgende ASCII-Zeichen beim Empfang interpretiert: <RUB OUT> * : letztes Zeichen löschen <XON> : weitersenden <XOFF> : Senden abbrechen und auf XON warten | siehe Modus 1 |

* Enthält ein empfangenes Telegramm von m Bytes ein RUB OUT, werden entsprechend weniger Daten ins Empfangsfach eingetragen und die Zeichenverzugszeit spricht an → Fehlermeldung 01 im KBE.

Zuordnung ASCII-Code → Hexadezimal:

| | | |
|---------|---|-----------------|
| RUB OUT | → | 7F _H |
| XON | → | 11 _H |
| XOFF | → | 13 _H |
| CR | → | 0D _H |
| LF | → | 0A _H |
| FF | → | 0C _H |
| EOT | → | 04 _H |
| ETX | → | 03 _H |

12.5.4 ASCII-Parametersatz

Die Funktionsweise des ASCII-Treibers kann im ASCII-Parametersatz parametrierbar werden (→ Tab. 12.22). Je nach gewähltem Modus sind die einzelnen Parameter vorbelegt. Diese Vorbelegung ist im Modus 6 und 7 für den Drucker DR 211 ausgelegt.

Das Wort 7 im ASCII-Parametersatz hat abhängig von der Modusnummer eine andere Bedeutung (→ Tab. 12.21).

Die Parametrierung des ASCII-Treibers kann auch im DB1 erfolgen (→ Kap. 11), der ASCII-Parametersatz wird dann entsprechend erzeugt. (Der Bereich, in dem der Parametersatz abgelegt werden soll, muß existieren.)

Das Lesen des Parametersatzes erfolgt

- bei der Aktivierung des ASCII-Treibers oder
- nach einem Moduswechsel. Der Datenverkehr an der Schnittstelle muß vorher beendet sein (d.h. Bit 7 des KBE=0 und Bit 7 des KBS=0).
- Ebenso wird der Parametersatz nach AG - NETZ EIN übernommen, wenn der ASCII-Treiber vorher aktiviert war.

Hinweis

Nur wenn der Parametersatz nicht vorhanden oder nicht interpretierbar ist, werden die Default-Werte (Vorbelegung) übernommen.

Tabelle 12.22 ASCII-Parametersatz

| Wort | Bedeutung | Wertebereich | Vorbelegung, je nach Modus | | | | | | | |
|------|---|--|----------------------------|----|----|----|----|----------------------|----------------------|----|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 0 | Baudrate | 1 150 Baud 2 200 Baud 3 300 Baud 4 600 Baud 5 1200 Baud 6 2400 Baud 7 4800 Baud 8 9600 Baud 9 19200 Baud | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| 1 | Parität | 0 gerade 1 ungerade 2 mark ("1") 3 space ("0") 4 keine Überprüfung | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | Datenformat* | 0 ... 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 3 | Wartezeit CR ** | 0 ... 00FF _H ×10ms | x | x | x | x | x | 0 | 0 | x |
| 4 | Wartezeit LF ** | 0 ... 00FF _H ×10ms | x | x | x | x | x | 0 | 0 | x |
| 5 | Wartezeit FF ** | 0 ... 00FF _H ×10ms | x | x | x | x | x | 0 | 0 | x |
| 6 | Zeichenverzugszeit (beim Empfangen) | 1 ... FFFF _H ×10ms | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | x | x | 10 |
| 7 | Textendezeichen bzw. Anzahl der Empfangszeichen | je nach Modusnummer (→ Tab. 12.21) | | | | | | | | |
| 8 | LF unterdrücken | 0/1 ja/nein | x | x | x | x | x | 0 | 0 | x |
| 9 | Zeilen pro Seite | 1 ... 255 | x | x | x | x | x | 72 | 72 | x |
| 10 | Linker Rand | 0 ... 255 Leerzeichen | x | x | x | x | x | 10 | 10 | x |
| 11 | Seitennummer | o/u oben/unten | x | x | x | x | x | u | u | x |
| 12 | Kopf-/Fußzeile *** | Kopfzeile 1 Kopfzeile 2 Fußzeile 1 Fußzeile 2 | x | x | x | x | x | CR CR CR CR | CR CR CR CR | x |

X = nicht relevant

* Bedeutung der Datenformate 0 ... 8: → Tab. 12.23

** beim Senden

*** Der Inhalt der einzelnen Kopf- und Fußzeilen (max. Länge je 120 Zeichen) muß unbedingt durch CR getrennt werden.

Die Zeichenverzugszeit (Wort 6 des ASCII-Parametersatzes) muß folgender Formel genügen:

$$ZVZ \geq \frac{100}{\text{Baudrate}}$$

Beispiel:

$$\text{Baudrate} = 4800 \frac{1}{s}$$

$$\Rightarrow ZVZ \geq \frac{100}{4800} s$$

$$\approx 20 \text{ ms}$$

$$\Rightarrow \text{Wort 6 im ASCII-Parametersatz} = \underline{\underline{2}}$$

Datenformat und Zeichenrahmen

Tabelle 12.23 Zeichenrahmen und Reihenfolge der Bits auf der Leitung bei ASCII-Übertragung (in Abhängigkeit vom Wort 2 des ASCII-Parametersatzes)

| Wort 2 des ASCII-Parametersatzes (Datenformat) | Zeichenrahmen | Parität | Anzahl Datenbits pro Zeichen | Reihenfolge der Bits auf der Leitung |
|--|---------------|------------------------|------------------------------|--|
| 0 | 11 Bit | 0 ... 4 * | 7 | 1 Start-, 7 Daten-, 1 Paritäts-, 2 Stoppbits |
| 1 | 11 Bit | 0 ... 4 * | 8 | 1 Start-, 8 Daten-, 1 Paritäts-, 1 Stoppbit |
| 2 | 11 Bit | Einstellung irrelevant | 8 | 1 Start-, 8 Daten-, 2 Stoppbits |
| 3 | 10 Bit | Einstellung irrelevant | 7 | 1 Start-, 7 Daten-, 2 Stoppbits |
| 4 | 10 Bit | 0 ... 4 * | 7 | 1 Start-, 7 Daten-, 1 Paritäts-, 1 Stoppbit |
| 5 | 10 Bit | Einstellung irrelevant | 8 | 1 Start-, 8 Daten-, 1 Stoppbit |
| 6 | - | - | - | - |
| 7 wie Datenformat 0 | 11 Bit | 0 ... 4 * | 7 | 1 Start-, 7 Daten-, 1 Paritäts-, 2 Stoppbits |
| 8 wie Datenformat 1 | 11 Bit | 0 ... 4 * | 8 | 1 Start-, 8 Daten-, 1 Paritäts-, 1 Stoppbit |

* → Tab. 12.22

12.5.5 Parametrierung des ASCII-Treibers

In einem Parameterblock (→ Tab. 12.24) im Systemdatenbereich der CPU 945 müssen Sie durch das Steuerungsprogramm die Lage des ASCII-Parametersatzes, der Sende- und Empfangsfächer sowie der Koordinierungsbytes festlegen; sie geben dort auch die Modusnummer an.

Die Parametrierung des ASCII-Treibers ist auch im DB1 möglich (→ Kap. 11).

Tab. 12.24 Parameterblock des ASCII-Treibers

| Systemdatenwort | absolute Adresse | High-Byte | Low-Byte |
|-----------------|--------------------|---|---|
| BS 48 | 0E 1060 0E 1061 | ASCII-Parametersatz Datenkennung | ASCII-Parametersatz DB-/DX- oder Merkerbyte-Nr. bzw. High-Teil der S-Merker- adresse |
| BS 49 | 0E 1062 0E 1063 | ASCII-Parametersatz Datenwort-Nr. bzw. Low-Teil der S-Merkeradresse | Sendefach Datenkennung |
| BS 50 | 0E 1064 0E 1065 | Sendefach DB-/DX- oder Merkerbyte-Nr. bzw. High-Teil der S-Merker- adresse | Sendefach Datenwort-Nr. bzw. Low-Teil der S-Merkeradresse |
| BS 51 | 0E 1066 0E 1067 | Empfangsfach Datenkennung | Empfangsfach DB-/DX- oder Merkerbyte-Nr. bzw. High-Teil der S-Merker- adresse |
| BS 52 | 0E 1068 0E 1069 | Empfangsfach Datenwort-Nr. bzw. Low-Teil der S-Merkeradresse | KBS Datenkennung |
| BS 53 | 0E 106A 0E 106B | KBS DB-/DX- oder Merkerbyte-Nr. bzw. High-Teil der S-Merker- adresse | KBS Datenwort-Nr. bzw. Low-Teil der S-Merkeradresse |
| BS 54 | 0E 106C 0E 106D | KBE Datenkennung | KBE DB-/DX- oder Merkerbyte-Nr. bzw. High-Teil der S-Merker- adresse |
| BS 55 | 0E 106E 0E 106F | KBE Datenwort-Nr. bzw. Low-Teil der S-Merkeradresse | Modusnummer * |

* Wenn keine gültige Modusnummer im BS55, dann gilt Default-Wert "1".

Die Datenkennungen des Parameterblocks können Sie der folgenden Tabelle entnehmen.

Tabelle 12.25 Datenkennungen des Parameterblocks (ASCII-Treiber)

| Speicher | Datenkennung | | Angabe des Speicherbereichs* | |
|------------|-----------------|---------------|---------------------------------|--------------------------|
| | Hex-codiert | ASCII-codiert | | |
| Merker | 4D _H | M | Merker-Byte-Nr.: 0 ... 255 | --- |
| S-Merker | 53 _H | S | S-Merker-Byte-Nr.: 0 ... 4095** | --- |
| Datum (DB) | 44 _H | D | DB-Nr.: 0 ... 255 | Datenwort-Nr.: 0 ... 255 |
| Datum (DX) | 58 _H | X | DX-Nr.: 0 ... 255 | Datenwort-Nr.: 0 ... 255 |

* Beim ASCII-Parametersatz sowie den Sende- und Empfangsadressen werden hier die Anfangsadressen der Speicherbereiche angegeben.

** High-Teil der S-Merker-Nr.: 00_H ... 0F_H, Low-Teil der S-Merker-Nr.: 00_H ... FF_H

12.5.6 Programmbeispiel für ASCII-Treiber

In diesem Kapitel wird die Struktur eines Steuerungsprogramms für den ASCII-Treiber näher erläutert.

Beispiel: Das vorliegende Programm erstellt ein Meldeprotokoll für die Ausgabe auf dem Drucker DR 211. Es bewirkt, daß im 2-Sekunden-Rhythmus automatisch ein Ausdruck gestartet wird.

Gehen Sie folgendermaßen vor:

- ▶ Schließen Sie den Drucker DR 211 über das entsprechende Kabel an SI2 der CPU 945 (PG-Modul) an.

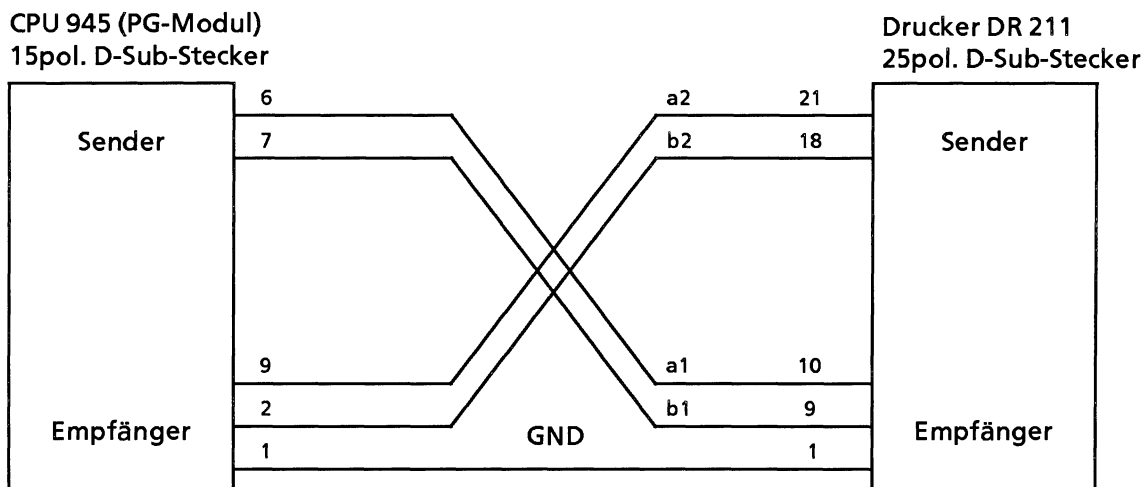


Bild 12.13 Belegung der Verbindungsleitung CPU 945/SI2 zu den entsprechenden Druckern DR 210 bzw. DR 211 (TTY)

- ▶ Schalten Sie den Drucker ein und stellen Sie am Drucker über das Menü die Parameter für den Drucker ein. Nur die Drucker-Parameterblöcke sind nachfolgend dargestellt (**fett**), in denen Sie die voreingestellten Parameter ändern müssen; einzustellende Parameter sind *schräg* gedruckt:

TECHNISCHE AUFLISTUNG:**ZEILENSTEUERUNG**

| | |
|----------------|--------------------------|
| PAPIERBEFEHL | <i>PAPIERBEFEHL + CR</i> |
| ZEILENÜBERLAUF | <i>CR + LF</i> |
| CR | <i>CR + LF</i> |
| LF | <i>LF</i> |

SCHNITTSTELLEN-EINSTELLUNG

| | |
|-------------------------------|-------------------|
| SERIELLE SCHNITTSTELLE | |
| EMPFANGSSPEICHER | <i>17 KB</i> |
| DATENBITS | <i>7 BIT</i> |
| PARITÄT | <i>GERADE</i> |
| STOPBITS | <i>2 STOPBITS</i> |
| BAUDRATE | <i>9600</i> |
| EINSCHALTZUSTAND | <i>ON LINE</i> |
| ESCAPE ZEICHEN | <i>ESC</i> |

VERTIKAL-TEILUNG

| | |
|------------------|------------------|
| VERTIKAL-TEILUNG | <i>1/72 ZOLL</i> |
|------------------|------------------|

ANWENDER AUFLISTUNG:**SPRACHE**

| | |
|--------------|----------------|
| MENÜ SPRACHE | <i>DEUTSCH</i> |
|--------------|----------------|

ZEICHENDICHTE

| | |
|----------------|---------------|
| ZEICHENTEILUNG | <i>10 CPI</i> |
| BREITSCHRIFT | <i>NEIN</i> |

ZEICHENDARSTELLUNG

| | |
|-------------------|----------------------|
| NATIONALE ZEICHEN | <i>0 (für ASCII)</i> |
|-------------------|----------------------|

ZEILENDICHTE*6 LPI***PAPIERFORMAT**

| | |
|-------------------------|------------|
| FORMULARLÄNGE (ZOLL) | <i>12</i> |
| ZEILENLÄNGE (1/10 ZOLL) | <i>136</i> |

- ▶ Schalten Sie den Drucker auf Online-Betrieb (einfach dem Menü des Druckers folgen).
- ▶ Schalten Sie die CPU 945 ein und führen Sie "AG urlöschen" durch (CPU-Betriebsart: STOP).
- ▶ Programmieren Sie die einzelnen Bausteine, wie nachfolgend beschrieben.
- ▶ Übertragen Sie das Steuerungsprogramm in die CPU 945.
- ▶ Schalten Sie den Betriebsartenschalter der CPU auf RUN.

Die Programmstruktur des Beispielprogramms entnehmen Sie bitte Bild 12.14 und Bild 12.15.

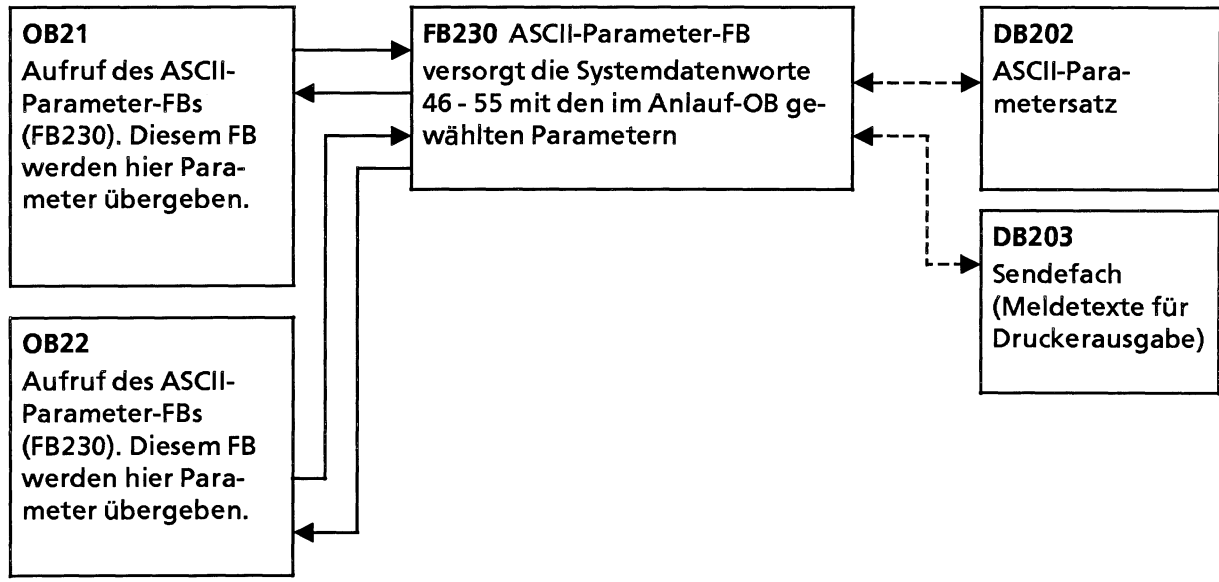


Bild 12.14 Programmstruktur ASCII-Treiber für den ANLAUF

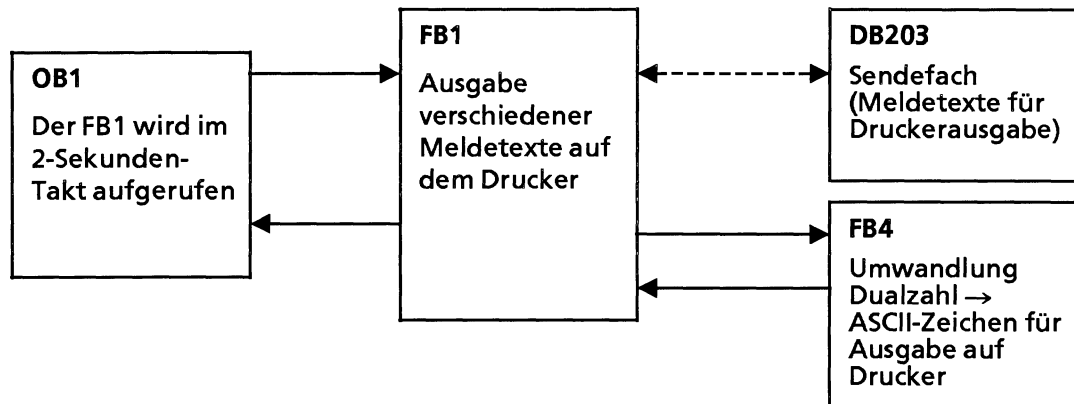


Bild 12.15 Programmstruktur ASCII-Treiber für den zyklischen Betrieb

| OB21 AWL | Erläuterung |
|---|---|
| <pre> : : :SPA FB 230 NAME :ASCII-PA TPAR : KC DB NPAR : KY 202,0 TSF : KC DB NSF : KY 203,0 TEF : KC XX NEF : KY 0,0 TKBS : KC MB NKBS : KY 200,0 TKBE : KC MB NKBE : KY 201,0 MODE : KF +6 : : : :BE </pre> | <p>Aufruf des ASCII-Parameter-FBs</p> <p>Typ des ASCII-Parametersatzes ist DB202 und beginnt ab DW0. Das Sendefach liegt im DB203 ab DW0. wird nicht benoetigt wird nicht benoetigt Das Koordinierungsbyte fuer das Senden ist MB200. Das Koordinierungsbyte fuer den Empfang ist MB201. ASCII-Treiber Modus-Nummer 6</p> |

| FB230 AWL | Erläuterung |
|---|---------------------------------------|
| <pre> NAME :ASCII-PA BEZ :TPAR E/A/D/B/T/Z: D KM/KH/KY/KC/KF/KT/KZ/KG: KC BEZ :NPAR E/A/D/B/T/Z: D KM/KH/KY/KC/KF/KT/KZ/KG: KY BEZ :TSF E/A/D/B/T/Z: D KM/KH/KY/KC/KF/KT/KZ/KG: KC BEZ :NSF E/A/D/B/T/Z: D KM/KH/KY/KC/KF/KT/KZ/KG: KY BEZ :TEF E/A/D/B/T/Z: D KM/KH/KY/KC/KF/KT/KZ/KG: KC BEZ :NEF E/A/D/B/T/Z: D KM/KH/KY/KC/KF/KT/KZ/KG: KY BEZ :TKBS E/A/D/B/T/Z: D KM/KH/KY/KC/KF/KT/KZ/KG: KC BEZ :NKBS E/A/D/B/T/Z: D KM/KH/KY/KC/KF/KT/KZ/KG: KY BEZ :TKBE E/A/D/B/T/Z: D KM/KH/KY/KC/KF/KT/KZ/KG: KC BEZ :NKBE E/A/D/B/T/Z: D KM/KH/KY/KC/KF/KT/KZ/KG: KY BEZ :MODE E/A/D/B/T/Z: D KM/KH/KY/KC/KF/KT/KZ/KG: KF </pre> | <p>ASCII-Parameterliste versorgen</p> |

| FB230 AWL (Fortsetzung) | Erläuterung |
|-------------------------|------------------------------------|
| : | FB230 (Fortsetzung) |
| :L KH 0100 | Kennung fuer Aktivierung |
| :T MW 200 | ASCII-Treiber |
| :L BS 47 | BS 47 nicht ver ndern, |
| :T MW 202 | da vom Besy belegt |
| :LW =TPAR | Typ der Parameterliste |
| :T MW 204 | Adresse der Paralist |
| :LW =NPAR | Adresse der Paralist |
| :T MW 205 | Adresse der Paralist |
| :LW =TSF | Typ des Sendefaches |
| :T MW 207 | Adresse des S-Faches |
| :LW =NSF | Adresse des S-Faches |
| :T MW 208 | Adresse des S-Faches |
| :LW =TEF | Typ des Empfangsfaches |
| :T MW 210 | Adresse des E-Faches |
| :LW =NEF | Adresse des E-Faches |
| :T MW 211 | Adresse des E-Faches |
| :LW =TKBS | Typ des KBS |
| :T MW 213 | Adresse des KBS |
| :LW =NKBS | Adresse des KBS |
| :T MW 214 | Adresse des KBS |
| :LW =TKBE | Typ des KBE |
| :T MW 216 | Adresse des KBE |
| :LW =NKBE | Adresse des KBE |
| :T MW 217 | Adresse des KBE |
| :LW =MODE | Vorgabe der Treibermode-Nummer |
| :T MB 219 | Vorgabe der Treibermode-Nummer |
| :L DH 000204DB | Abs.-Adresse von MB 219 |
| :L DH 000E106F | SD 55-Adresse (Low-Byte) |
| :TNB 20 | ASCII-Treiber parametrieren und in |
| : | BS 46-55 eintragen |
| :L KB 0 | benutzten Merkerbereich loeschen |
| :T MD 200 | benutzten Merkerbereich loeschen |
| :T MD 204 | benutzten Merkerbereich loeschen |
| :T MD 208 | benutzten Merkerbereich loeschen |
| :T MD 212 | benutzten Merkerbereich loeschen |
| :T MD 216 | benutzten Merkerbereich loeschen |
| :BE | benutzten Merkerbereich loeschen |

Hinweis zu TPAR, TSF, TEF, TKBS, TKBE:

bei DX-Bausteinen → Parameter XB angeben
bei S-Merkern → Parameter SY angeben

Hinweis zu NPAR, NSF, NEF, NKBS, NKBE:

bei S-Merkern → S-Merker-Nr. in KY angeben
Beispiel: SY 258
Parameter = 1,2 ($\hat{=}$ $1 \times 256 + 2 \times 1$)

| OB1 AWL | Erläuterung |
|--|--------------------------------------|
| <pre> : :UN M 0.0 :L KT 200.0 :SE T 0 :U T 0 := M 0.0 : :SPB FB 1 NAME :DRUCKEN : :BE </pre> | <p>Aufruf des FB1 im 2 sec. Takt</p> |

Der Beispielfunktionsbaustein FB1 dient zum Ausdrucken von Meldetexten, die im Sende-Datenbaustein DB203 hinterlegt worden sind.

Bei jedem Aufruf des Funktionsbausteins und rückgesetztem Sende-Anstoß-Bit (KBS-Bit 7) wird eine Druckerausgabe angestoßen.

Hierbei wird die im Meldetext ausgegebene Nummer bei jedem FB-Durchlauf um 1 erhöht.

Der Funktionsbaustein FB4 dient zur Umwandlung der dual vorhandenen Meldenummer in ASCII-Zahl Darstellung.

| FB1 AWL | Erläuterung |
|--|---|
| <pre> NAME :DRUCKEN :A DB 203 : :U M 200.7 :SPB =ENDE : :L MW 202 :ADD KF +1 :T MW 202 : :SPA FB 4 NAME :DU>ASCII DUAL : MW 202 A-TH : DW 21 A-ZE : DW 22 : :L MW 204 :ADD KF +2 :T MW 204 : </pre> | <p>FB zum Ausgeben einer Meldung Sendefach-DB aufschlagen</p> <p>KBS-Bit: "SENDEN" (Druck laeuft)</p> <p>Nummer des Meldeausdruckes fuer Beispiel um 1 erhoehen</p> <p>Aufruf des Wandler FB's</p> <p>Quelle Dualzahl</p> <p>ASCII Darstellung T/H (zu aktualisierende ASCII Darstellung Z/E Datenworte im Sende-DB)</p> <p>Nummer zum Fehlertext fuer Beispiel um 2 erhoehen</p> |

| FB1 AWL (Fortsetzung) | Erläuterung |
|---|---|
| <pre> :SPA FB 4 NAME :DU>ASCII DUAL : MW 204 A-TH : DW 45 A-ZE : DW 46 : :UN M 200.7 :S M 200.7 : ENDE :BE </pre> | <p>Aufruf des Wandler FB's</p> <p>zu aktualisierende Datenworte im Sende-DB</p> <p>KBS-Bit 7</p> <p>Druck anstossen</p> |

| FB4 AWL | Erläuterung |
|--|--|
| <pre> NAME :DU>ASCII BEZ :DUAL E/A/D/B/T/Z: E BI/BY/W/D: W BEZ :A-TH E/A/D/B/T/Z: A BI/BY/W/D: W BEZ :A-ZE E/A/D/B/T/Z: A BI/BY/W/D: W :L KB 0 :T MW 240 :T MW 242 :T MW 244 : :L =DUAL :L KF +9999 :>F :BEB :TAK SUBT :L KF +1000 :>=F :SPB =TAUS :TAK SUBH :L KF +100 :>=F :SPB =HUND :TAK SUBZ :L KF +10 :>=F :SPB =ZEHN :SPA =EINE : TAUS :-F :T MW 244 :L MB 240 :ADD KF +1 :T MB 240 :TAK </pre> | <p>Wandler DUAL-Zahl in ASCII-Zahl</p> <p>Hilfsregister loeschen</p> <p>Restwert-Register</p> <p>Dualzahl laden (Bereich 0-9999)</p> <p>Auswertung der Tausender</p> <p>Sprung zur Bearbeitung Tausender</p> <p>Auswertung Hunderter</p> <p>Sprung zur Bearbeitung Hunderter</p> <p>Auswertung Zehner</p> <p>Sprung zur Bearbeitung Zehner</p> <p>Sprung zur Bearbeitung Einer</p> <p>Tausender Zaehlregister erhoehen</p> |

| FB4 AWL (Fortsetzung) | Erläuterung |
|---|--|
| <pre> :SPA =SUBT : HUND :-F :T MW 244 :L MB 241 :ADD KF +1 :T MB 241 :TAK :SPA =SUBH : ZEHN :-F :T MW 244 :L MB 242 :ADD KF +1 :T MB 242 :TAK :SPA =SUBZ : EINE :TAK :T MB 243 : :L KH 3030 :L MW 240 :OW :T =A-TH :TAK :L MW 242 :OW :T =A-ZE : :BE </pre> | <p>Sprung zur Bearbeitung Tausender</p> <p>Hunderter Zaehlregister erhoehen</p> <p>Sprung zur Bearbeitung Hunderter</p> <p>Zehner Zaehlregister erhoehen</p> <p>Sprung zur Bearbeitung Zehner</p> <p>Einer Zaehlregister beschreiben</p> |

Parameterdatenbaustein DB202 ASCII-Treiber für Beispielprogramm:

| DB202 AWL | Erläuterung |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| 0: KF = +00008; | Baudrate: 8=9600 Baud |
| 1: KF = +00000; | Paritaet: 0=gerade Paritaet |
| 2: KF = +00000; | Datenformat 0 |
| 3: KH = 0000; | Wartezeit nach CR: (keine) |
| 4: KH = 0000; | Wartezeit nach LF: (keine) |
| 5: KH = 0000; | Wartezeit nach FF: (keine) |
| 6: KH = 000A; | Delaytime zw. 2 Zeichen: A= 100ms |
| 7: KH = 0004; | Textendezeichen: "EOT" |
| 8: KH = 0001; | LF unterdruecken: NEIN |
| 9: KF = +00066; | Zeilen pro Seite: 66 |
| 10: KF = +00000; | linker Rand: 0 Zeichen |
| 11: KC = ' u'; | Seitenangabe unten |
| 12: KH = 1B38; | Breitschrift EIN |
| 13: KC = 'MELDEPROTOKOLL: CPU945-' | Kopfzeile 1 |

| DB202 AWL (Fortsetzung) | Erläuterung |
|---------------------------------------|------------------|
| 25: KC = ASCII-TREIBER ' ; | |
| 33: KH = 1B3C; | Breitschrift AUS |
| 34: KH = 0D0A; | CR / LF |
| 35: KC = '====='; | Kopfzeile 2 |
| 47: KC = '====='; | |
| 59: KC = '====='; | |
| 71: KC = '====='; | |
| 75: KH = 0D0A; | CR / LF |
| 76: KC = '*****'; | Fußzeile 1 |
| 88: KC = '*****<Seite>*****'; | |
| 100: KC = '*****'; | |
| 112: KC = '*****'; | |
| 116: KH = 0D0A; | CR / LF |
| 117: KC = ' Beis'; | Fußzeile 2 |
| 129: KC = 'piel CPU945-ASCII-Treibe'; | |
| 141: KC = 'rschnittstelle '; | |
| 151: KH = 0D0A; | CR / LF |
| 152: | |

Sendedatenbaustein DB203 für Beispielprogramm Druckausgabe:

| DB203 AWL | Erläuterung |
|------------------------------------|---|
| 0: KH = 0A0D; | Steuerzeichen: LF / CR |
| 1: KH = 1B5B; | Steu-Zeichen Schreibrschritt 1/17 |
| 2: KH = 3477; | einschalten. |
| 3: KC = ' Prozessmel' | Meldetext |
| 15: KC = 'dung-NR: '; | |
| 20: KH = 1B30; | Steuerzeichen:Unterstreichen EIN |
| 21: KC = '0000'; | Nummer des Meldeausdrucks (von FB4 benutzt) |
| 23: KH = 1B39; | Steuerzeichen:Unterstreichen AUS |
| 24: KC = ' *** >'; | Meldetext |
| 28: KH = 1B30; | Steuerzeichen:Unterstreichen EIN |
| 29: KC = ' A C H T U N G B R E N'; | Fehlertext |
| 41: KC = ' N E R 0000 A U S G E '; | Fehlertext und Nummer zum Fehlertext |
| 53: KC = 'F A L L E N ! '; | Fehlertext |
| 60: KH = 1B39; | Steuerzeichen:Unterstreichen AUS |
| 61: KC = '< '; | Meldetext |
| 62: KH = 200D; | SPACE und CR |
| 63: KH = 1B5B; | Steu.Zeichen Schreibrschritt 1/10 |
| 64: KH = 3177; | einschalten. |
| 65: KH = 0A04 | Textendezeichen EOT (siehe PAR-DB202) |
| 66: KH = 0000; | |
| 67: | |

12.5.7 ASCII-Code

Tabelle 12.26 ASCII-CODE

| Hex | ASCII | Hex | ASCII | Hex | ASCII | Hex | ASCII |
|-----|------------|-----|-------|-----|-------|-----|---------------|
| 00 | NUL | 20 | SP | 40 | @ | 60 | , |
| 01 | SOH | 21 | ! | 41 | A | 61 | a |
| 02 | STX | 22 | " | 42 | B | 62 | b |
| 03 | ETX | 23 | # | 43 | C | 63 | c |
| 04 | EOT | 24 | \$ | 44 | D | 64 | d |
| 05 | ENQ | 25 | % | 45 | E | 65 | e |
| 06 | ACK | 26 | & | 46 | F | 66 | f |
| 07 | BEL | 27 | ' | 47 | G | 67 | g |
| 08 | BS | 28 | (| 48 | H | 68 | h |
| 09 | HT (TAB) | 29 |) | 49 | I | 69 | i |
| 0A | LF | 2A | * | 4A | J | 6A | j |
| 0B | VT | 2B | + | 4B | K | 6B | k |
| 0C | FF | 2C | , | 4C | L | 6C | l |
| 0D | CR | 2D | - | 4D | M | 6D | m |
| 0E | SO | 2E | • | 4E | N | 6E | n |
| 0F | SI | 2F | / | 4F | O | 6F | o |
| 10 | DLE | 30 | 0 | 50 | P | 70 | p |
| 11 | DC1 (XON) | 31 | 1 | 51 | Q | 71 | q |
| 12 | DC2 (TAPE) | 32 | 2 | 52 | R | 72 | r |
| 13 | DC3 (XOFF) | 33 | 3 | 53 | S | 73 | s |
| 14 | DC4 (TAPE) | 34 | 4 | 54 | T | 74 | t |
| 15 | NAK | 35 | 5 | 55 | U | 75 | u |
| 16 | SYN | 36 | 6 | 56 | V | 76 | v |
| 17 | ETB | 37 | 7 | 57 | W | 77 | w |
| 18 | CAN | 38 | 8 | 58 | X | 78 | x |
| 19 | EM | 39 | 9 | 59 | Y | 79 | y |
| 1A | SUB | 3A | : | 5A | Z | 7A | z |
| 1B | ESC | 3B | ; | 5B | [| 7B | { |
| 1C | FS | 3C | < | 5C | \ | 7C | |
| 1D | GS | 3D | = | 5D |] | 7D | ~ |
| 1E | RS | 3E | > | 5E | ^ | 7E | } (ALT MODE) |
| 1F | US | 3F | ? | 5F | - | 7F | DEL (RUB OUT) |

12.6 Rechnerkopplung mit Übertragungsprotokoll 3964(R)

Die CPU 945 ermöglicht über die zweite Schnittstelle den Datenverkehr nach dem Übertragungsprotokoll 3964(R) zwischen

- zwei Automatisierungsgeräten (zwei CPUs)
oder
- einem Automatisierungsgerät und einem anderen Koppelpartner

Koppelpartner für die CPU 945 (an SI2) über das Übertragungsprotokoll 3964(R) können sein:

- CPU 945 (an SI2)
- CPU 944 (an SI2)
- CP 523
- CP 524/525 (z.B. mit Sondertreiber S5 R006 "Parametrierbare Rechnerkopplung mit Protokoll 3964(R) ohne Reaktionstelegramm" (Best.-Nr.: 6ES5 897-2AB11-03))
- weitere Koppelpartner (mit Übertragungsprotokoll 3964(R)
z.B.: - SICOMP PC
- Teleperm M
- Moby I

Das Steuerungsprogramm auf der CPU initiiert den Datenaustausch.

Die Übertragungsprozedur sorgt für die Steuerung des Datenaustausches.

Die Übertragungsprozedur ermöglicht zwei Arten der Datenübertragung:

- Datenübertragung mit Blockprüfzeichen BCC: Prozedur 3964R
(BCC = Block-Check-Character)
- Datenübertragung ohne Blockprüfzeichen: Prozedur 3964

Das Blockprüfzeichen bildet die Querparität (Exklusiv-ODER-verknüpft) über alle gesendeten Bytes eines Blocks.

Ein Datenaustausch mit der Übertragungsprozedur 3964(R) ist nur möglich, wenn

- die Parametrierung entsprechend Kapitel 12.6.4 und 12.6.5 vorgenommen wird und
- die Rechnerkopplung durch entsprechenden Eintrag im High-Byte des BS 46 (E 105C_H) aktiviert wurde.

Die Parametrierung und Aktivierung des ASCII-Treibers ist auch möglich mit entsprechender Parametrierung im DB1 (→ Kap.11).

Im Low-Byte des BS 46 werden nach der Aktivierung der Rechnerkopplung eventuelle Fehlermeldungen bezüglich KBE und KBS eingetragen.

Hinweis

Wird die Rechnerkopplung aktiviert, sind an SI2 keine anderen Funktionen möglich (z.B. PG/OP, SINEC L1, Punkt-zu-Punkt-Kopplung).

Tabelle 12.27 Bedeutung des Systemdatenworts 46 (Rechnerkopplung)

| Byte | Belegung | Bedeutung |
|-----------|-------------------|---|
| High-Byte | 00 _H * | PG/OP- und SINEC L1-Betrieb |
| | 02 _H | Treiber für Rechnerkopplung 3964(R) aktiv |
| Low-Byte | | Fehiterrückmeldungen |
| | 00 _H | kein Fehler |
| | 01 _H | ungültige Treibernummer |
| | 10 _H | KBS nicht vorhanden |
| | 20 _H | KBE nicht vorhanden |
| | 40 _H | KBS und KBE nicht vorhanden |

* Defaultwert (voreingestellter Wert) (nach Urlöschen)

Die Koppelpartner werden über eine Direktleitung verbunden.

Benötigtes Kabel:

- 4adrig
- geschirmt
- mit einem Querschnitt $\geq 0,14 \text{ mm}^2$

Wir empfehlen das SIMATIC - Kabel 6ES5 707-1AA00.

Die Steckerbelegungen finden Sie im Kapitel 12.7 "Schnittstellenmodule".

12.6.1 Das Übertragungsprotokoll 3964(R)

In diesem Kapitel wird das Übertragungsprotokoll 3964(R) erläutert. Die Parametrierung und Aktivierung der Rechnerkopplung wird in den Kapiteln 12.6.4 und 12.6.5 beschrieben.

Der 3964(R)-Treiber erlaubt eine vergleichsweise sichere Datenübertragung dadurch, daß der Empfänger dem Sender seine Empfangsbereitschaft erst signalisieren muß (Verbindungsaufbau) und nach erfolgtem Datenaustausch den richtigen Empfang quittiert. Beim Übertragungsprotokoll 3964R wird die Datensicherheit durch ein zusätzlich gesendetes Blockprüfzeichen erhöht.

Der 3964(R)-Treiber interpretiert folgende Steuerzeichen:

- DLE (10_H) Datenübertragungsumschaltung (Data Link Escape)
- STX (02_H) Anfang des Textes (Start of Text)
- NAK (15_H) Negative Rückmeldung (Negative Acknowledgement)
- ETX (03_H) Ende des Textes (End of Text)

Ablauf der Übertragung

Steuer- und Nutzinformationen werden bitseriell gesendet.

Wenn der Modus 2 eingestellt ist, wird am Ende eines gesendeten Datenblocks, auch Telegramm genannt, ein BCC-Zeichen mitgesendet. Das Blockprüfzeichen wird wie die übrigen Datenbytes mit der jeweils eingestellten Parität gesichert und am Ende eines Blocks übertragen. Dazu ist im Systemdatenwort 55 der Modus 2 einzutragen (→ Kap. 12.6.4).

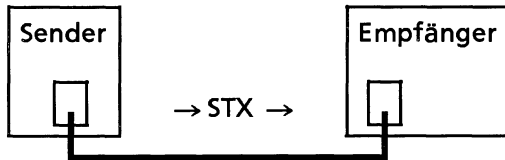
Vor der Übertragung werden die Daten in einem 1024 Byte großen Ausgangspuffer zwischengespeichert. Kann die zu übertragende Datenmenge nicht im Ausgangspuffer untergebracht werden, kommt es zu einer Fehlermeldung (→ Kap. 12.6.3).

Die empfangenen Daten werden zunächst im 1024 Byte großen Eingangspuffer des Empfängers zwischengespeichert, ehe sie durch einen Anstoß im Anwenderprogramm in das Empfangsfach der CPU übertragen werden.

Der Sende- und Empfangsvorgang auf Protokollebene 3964/3964 R im Detail

Verbindungsaufbau

Die im folgenden beschriebenen Vorgänge beim Senden erledigt der 3964(R)-Treiber automatisch.



Im Ruhezustand, wenn kein Sendeauftrag zu bearbeiten ist, wartet der 3964(R)-Treiber auf den Verbindungsaufbau durch den Kopplungspartner.

STX ist ein Steuerzeichen (02_H), das den Verbindungsaufbau einleitet.

| Mögliche Reaktionen des Empfängers | Erläuterung (aus der Sicht des Senders) |
|--|--|
| Empfänger quittiert innerhalb der Quittungsverzugszeit (QVZ) mit dem Steuerzeichen DLE (10 _H). | Der Verbindungsaufbau ist gelungen; der Sender sendet das 1. Zeichen aus dem Sendepuffer. (QVZ: Wort 5 des Parametersatzes) |
| Empfänger quittiert innerhalb von QVZ mit einem Zeichen, das nicht DLE oder STX ist oder Empfänger quittiert nicht innerhalb der Quittungsverzugszeit. | Der Verbindungsaufbau ist zunächst gescheitert; der Sender versucht erneut, die Verbindung aufzubauen. (Anzahl der Verbindungsaufbauversuche: Wort 7 des Parametersatzes) Wenn auch der letzte Versuch eines Verbindungsaufbaus gescheitert ist, bricht der Sender diesen Vorgang ab und hinterlegt eine Meldung im Koordinierungsbyte Senden (KBS). |
| Der Empfänger sendet innerhalb von QVZ das Steuerzeichen STX. | Es liegt ein Initialisierungskonflikt vor, d.h. beide Kopplungspartner wollen senden. Der Kopplungspartner mit der niedrigen Priorität sendet DLE, so daß der Kopplungspartner mit der hohen Priorität senden kann. Danach sendet der Partner mit der niedrigen Priorität. Die Kopplungspartner müssen unbedingt entgegengesetzte Priorität haben! (Priorität: Wort 3 des Parametersatzes) |

Datenblock senden und empfangen

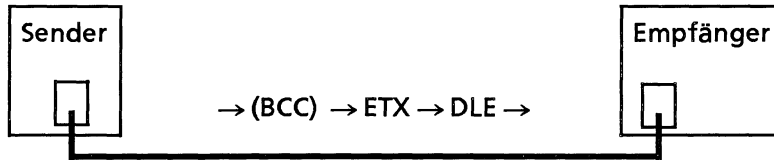
- Jedes gesendete Zeichen mit Wert 10_H wird zweimal gesendet, damit der Empfänger es nicht als Zeichen für den Verbindungsabbau (DLE) interpretiert. Der Empfänger übernimmt dann nur ein Zeichen in seinen Eingangspuffer.
- Der Empfänger überwacht den zeitlichen Abstand zweier aufeinanderfolgender Zeichen. Wenn der zeitliche Abstand größer ist als die eingestellte Zeichenverzugszeit (ZVZ), sendet der Empfänger das Zeichen NAK und wartet so lange auf die erneute Sendung des Datenblocks, wie in Wort 6 (Blockwartezeit) des Parametersatzes angegeben (Zeichenverzugszeit: Wort 3 des Parametersatzes).
- Wenn der Eingangspuffer des Empfängers voll ist, bevor der Sender den Abbau der Verbindung eingeleitet hat, geschieht folgendes:
 - der Empfang wird weitergeführt bis zu Verbindungsabbau
 - anschließend sendet der Empfänger das Steuerzeichen NAK
 - der Fehler wird in das Koordinierungsbyte Empfangen (KBE) eingetragen.
- Wenn der Empfänger während einer laufenden Sendung das Zeichen NAK zum Sender schickt, bricht der Sender die Übertragung ab und wiederholt das Senden des Datenblocks, beginnend mit dem 1. Zeichen.
- Wenn der Empfänger während einer laufenden Sendung ein Zeichen sendet, das nicht NAK ist, dann ignoriert der Sender dieses Zeichen und fährt mit der Übertragung fort.
- Der Empfänger reagiert auf Übertragungsfehler (verlorenes Zeichen, fehlerhafter Zeichenrahmen, Paritätsfehler, BCC-Fehler) folgendermaßen:
 - der Empfang wird weitergeführt bis zum Verbindungsabbau
 - danach wird NAK zurückgesendet
 - falls noch Sendeveruche möglich sind (Wort 8 des Parametersatzes), wird auf eine Wiederholung des Blocks gewartet. Maßgeblich für diese Wartezeit ist die Blockwartezeit (Wort 6 des Parametersatzes).

Der Empfänger bricht die Übertragung ab und meldet einen Fehler in KBE,

- wenn der Datenblock auch im letzten Sendeveruch nicht empfangen werden konnte oder
 - wenn der Sender den Sendevorgang nicht innerhalb der Blockwartezeit startet.
- Der Sender reagiert auf das Signal "BREAK" folgendermaßen:
 - er bricht die laufende Sendung ab
 - er sendet das Steuerzeichen NAK
 - er meldet einen Fehler im KBS.
 - Wird ein Telegramm nach der eingestellten Anzahl von Aufbau- bzw. Sendeveruchen vom Empfänger nicht übernommen (keine positive Quittung) reagiert der Sender seinerseits mit dem Senden eines NAK.

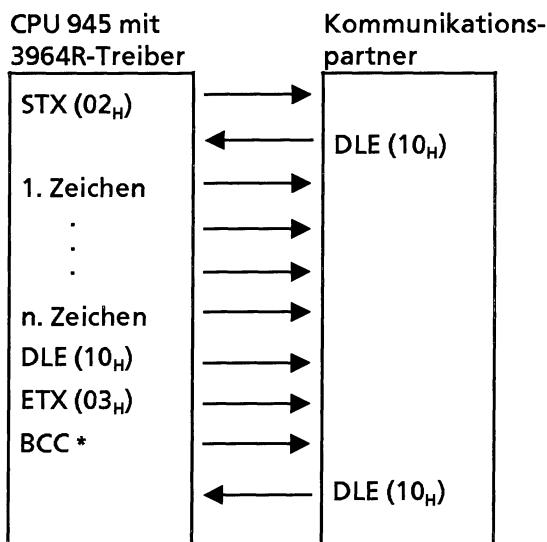
Verbindungsabbau

Wenn alle Zeichen im Sendepuffer gesendet wurden, wird der Abbau der Verbindungen vom Sender eingeleitet. Er sendet nacheinander die Steuerzeichen DLE (10_H), ETX (03_H) und, falls voreingestellt, BCC (Block-Prüfzeichen bei 3964R).



| Mögliche Reaktionen des Empfängers | Erläuterung |
|---|---|
| Empfänger sendet das Steuerzeichen DLE innerhalb der Quittungsverzugszeit QVZ | Der Empfänger hat den Datenblock fehlerfrei übernommen, die Verbindung wurde ordnungsgemäß abgebaut. |
| Empfänger sendet das Steuerzeichen NAK oder ein anderes Zeichen (nicht DLE!) innerhalb der Quittungsverzugszeit oder Empfänger sendet kein Zeichen innerhalb der Quittungsverzugszeit | Wenn die voreingestellte Anzahl der Sendeveruche größer als 1 ist, wird der Datenblock erneut gesendet (Anzahl der Sendeveruche: Wort 8 des Parametersatzes). Schlägt auch der letzte Sendeveruch fehl, bricht der Sender den Sendevorgang ab, sendet ein NAK und meldet einen Fehlercode im KBS. |

Beispiel für einen fehlerfreien Sendevorgang



* nur mit Übertragungsprotokoll 3964R

Bild 12.16 Fehlerloser Datenverkehr beim Senden (Rechnerkopplung)

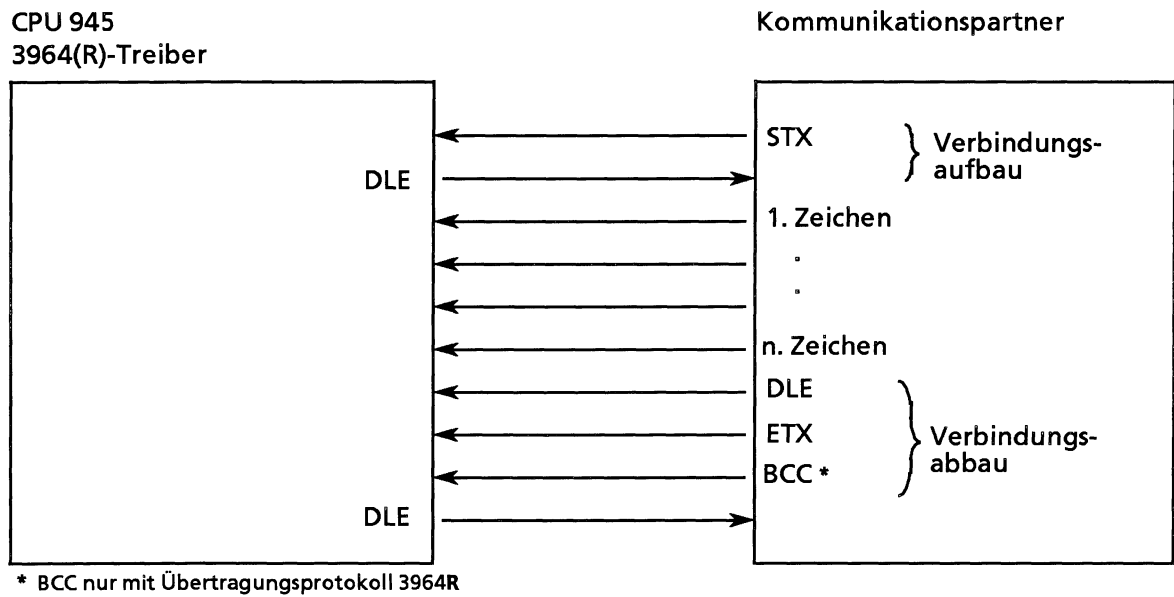
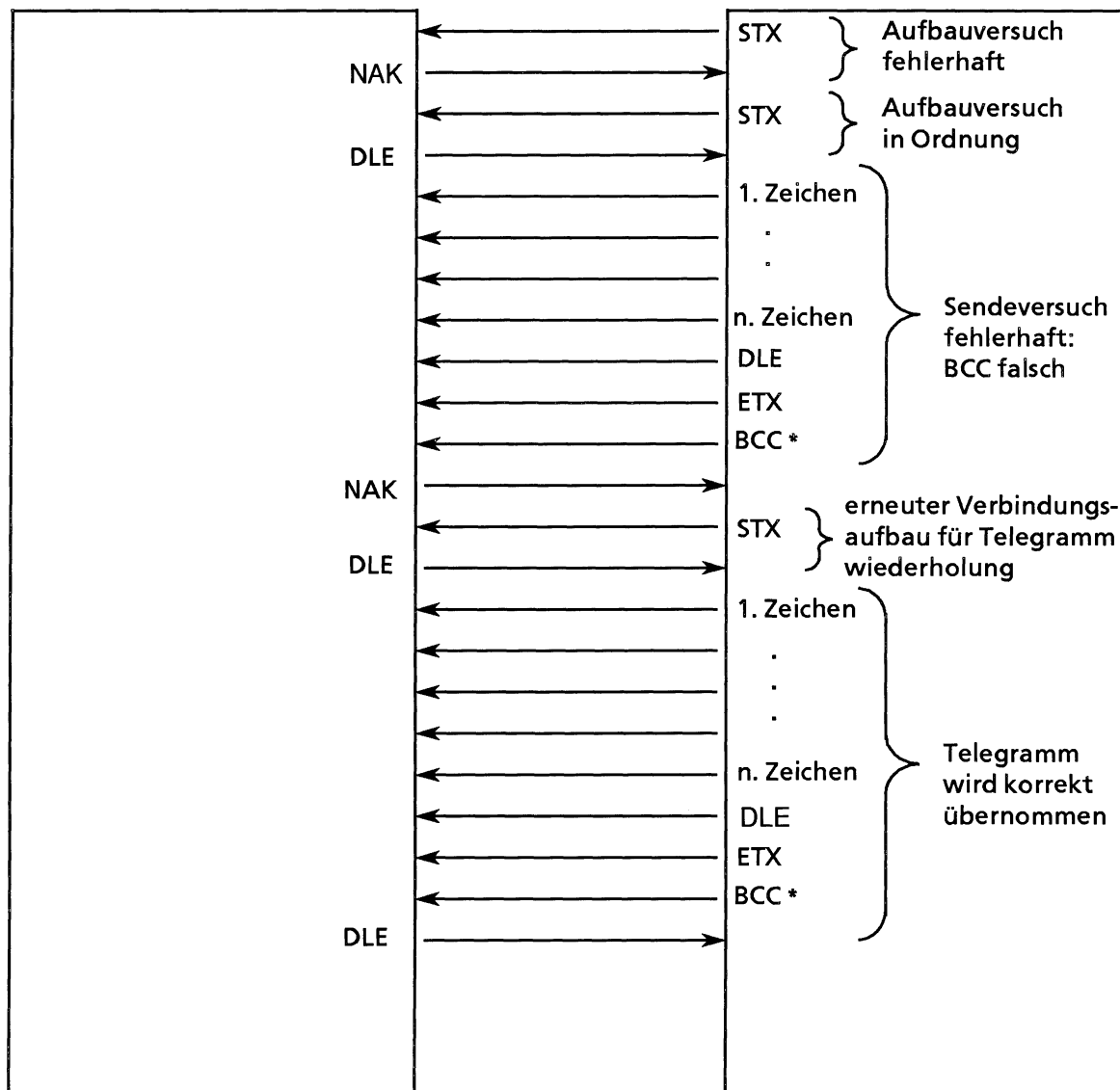
Beispiel für fehlerloses Empfangen:

Bild 12.17 Fehlerloser Datenverkehr beim Empfangen (Rechnerkopplung)

Beispiel für einen fehlerhaften Datenverkehr:

CPU 945
3964(R)-Treiber
niedrige Priorität

Kommunikationspartner
hohe Priorität



* BCC nur mit Übertragungsprotokoll 3964R

Bild 12.18 Fehlerhafter Datenverkehr (Rechnerkopplung)

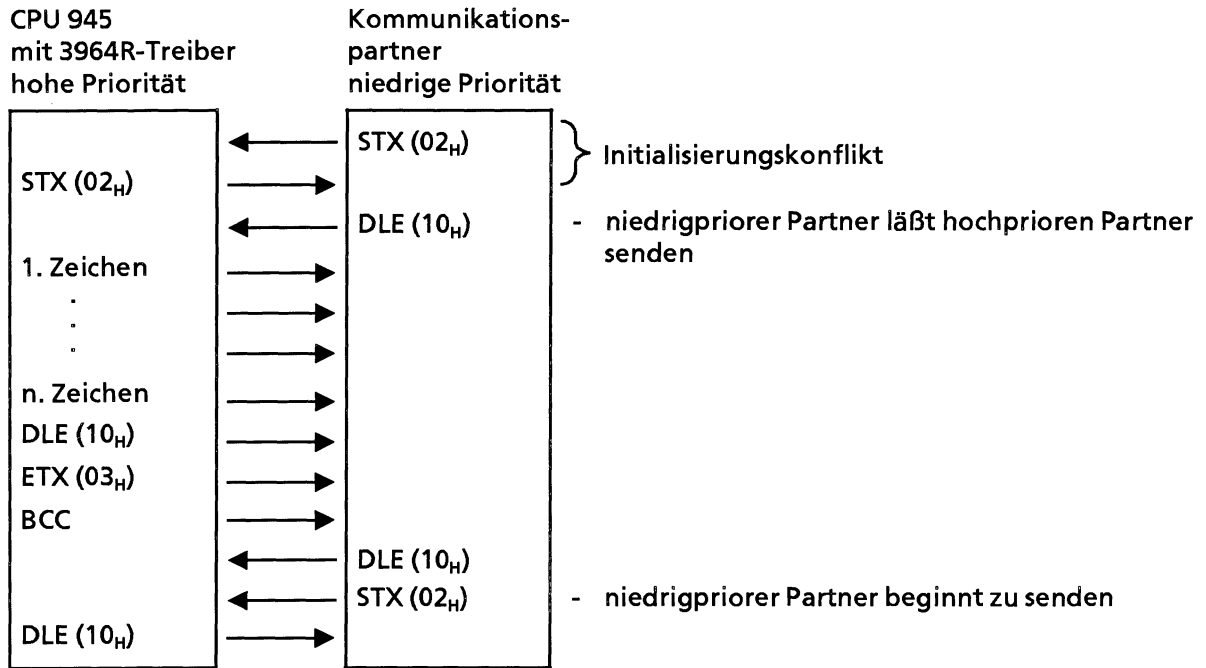
Beispiel für die Lösung eines Initialisierungskonflikts

Bild 12.19 Lösung eines Initialisierungskonflikts (Rechnerkopplung)

12.6.2 Datenverkehr über SI2 mit Übertragungsprotokoll 3964(R)

Daten, die Sie senden wollen, müssen in einem als "Sendefach" ausgewiesenen Speicherbereich abgelegt sein.

Daten, die Sie empfangen wollen, benötigen ein "Empfangsfach", das ebenfalls in einem zu definierenden Speicherbereich liegt (ausführliche Informationen im nächsten Abschnitt).

Die Daten werden in einem Eingangs- bzw. Ausgangspuffer der Schnittstelle SI2 zwischengespeichert. Bild 12.20 verdeutlicht den Ablauf des Datenverkehrs.

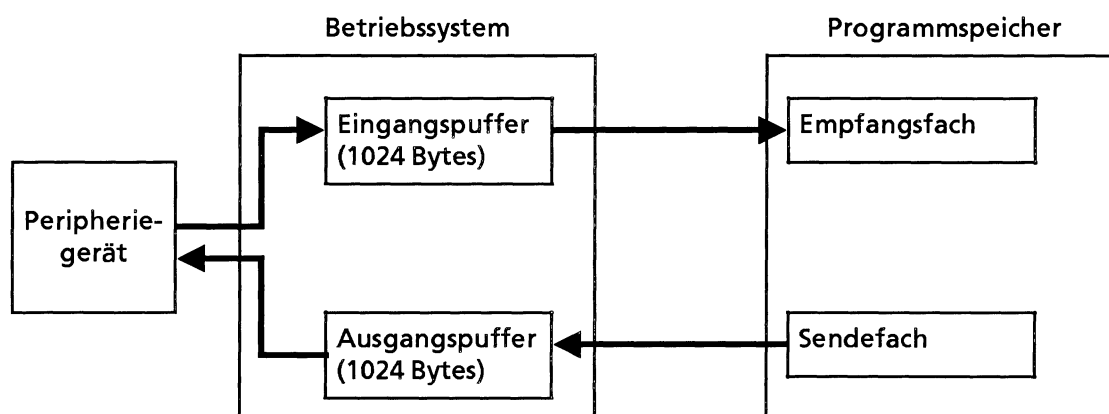


Bild 12.20 Ablauf des Datenverkehrs (Rechnerkopplung)

Daten senden

- Im ersten Wort des Sendefachs ist die Länge des zu übertragenden Datenblocks (in Bytes) einzutragen.

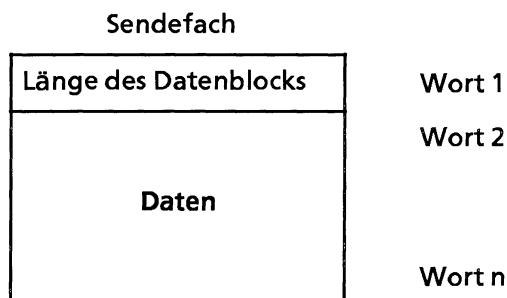


Bild 12.21 Aufbau des Sendefachs (Rechnerkopplung)

- In den weiteren Wörtern des Sendefachs sind die zu übertragenden Daten abzulegen.
- Das Bit-Nr. 7 im KBS setzen (steigende Flanke löst den Sendevorgang aus). Ist das Senden beendet, wird dieses Bit von der Rechnerkopplung rückgesetzt. Das Rücksetzen dieses Bits erfolgt unabhängig davon, ob das Senden korrekt oder fehlerbehaftet stattfand.

Falls die Übertragung fehlerhaft beendet wurde, finden Sie in den Bits Nr.0 bis 6 des KBS einen Fehlercode, der den Fehler näher beschreibt (→ Kap. 12.6.3).

Daten empfangen

Empfangene Daten (Telegramme) werden automatisch im Eingangspuffer der Rechnerkopplung (Puffergröße: 1024 Byte) abgelegt, falls der Platz ausreicht bzw. noch weniger als 100 Telegramme im Puffer liegen. Ist das nicht der Fall, wird eine Fehlermeldung im Eingangspuffer hinterlegt, die dann im KBE ausgewertet werden kann. Die Fehlermeldung wird *nicht* im Eingangspuffer hinterlegt, wenn die gleiche Fehlermeldung unmittelbar vorher schon einmal abgelegt wurde (→ Kap. 12.6.3).

Damit diese Daten in das Empfangsfach übernommen werden, muß Bit Nr. 7 im KBE durch das Steuerungsprogramm gesetzt werden. Im ersten Wort des Empfangsfachs trägt die Rechnerkopplung automatisch die Anzahl der empfangenen Bytes ein. Sind die Daten eines empfangenen Telegramms im Empfangsfach abgelegt, setzt die Rechnerkopplung das Bit Nr. 7 des KBE zurück. Falls der Empfang nicht ordnungsgemäß ablief, ist in den Bits Nr. 0 bis 6 des KBE ein Fehlercode hinterlegt und Bit 7 des KBE rückgesetzt (→ Kap. 12.6.3).

Da bei einem Empfangsauftrag mehrere Fehlerfälle auftreten können, weist die Rechnerkopplung den einzelnen Fehlern Prioritäten zu. Im KBE steht immer der Fehler, der beim letzten Empfangsversuch die höchste Priorität hatte. Die höchste Priorität ist 0 und die niedrigste Priorität ist 6.

12.6.3 Koordinierungsbytes des 3964(R)-Treibers

Der 3964(R)-Treiber überwacht den Datenverkehr über

- das Koordinierungsbyte "Senden" (KBS) und
- das Koordinierungsbyte "Empfangen" (KBE)

In diesen Bytes legt der 3964(R)-Treiber Zustands- und Fehlermeldungen ab.

Die Koordinierungsbytes können sein

- ein Merkerbyte (MB/SY) oder
- ein High-Byte im Datenwort (DB/DX)

Die Bedeutung der Bits der Koordinierungsbytes zeigen die Tabellen 12.28 und 12.29.

Tabelle 12.28 Bedeutung der Bits des Koordinierungsbytes "Senden" (KBS) bei Rechnerkopplung

| Bit | | Bedeutung | |
|---------|---|--|------------------------------------|
| 0 ... 6 | Hex-Code | Fehlermeldungen | Reaktion |
| | 07 _H | Länge größer als Ausgangspuffer | Daten werden nicht gesendet |
| | 09 _H | negative Quittierung des Empfängers beim Verbindungsabbau | Daten sind beim Empfänger ungültig |
| | 0B _H | negative Quittierung des Empfängers beim Verbindungsaufbau | Daten werden nicht gesendet |
| | 0D _H | Parametrierfehler | |
| | 0F _H | Senden durch Empfänger abgebrochen | Daten beim Empfänger ungültig |
| | 11 _H | Sendefach nicht vorhanden | Daten werden nicht gesendet |
| | 13 _H | Länge größer als Sendefach | |
| | 15 _H | QVZ im Verbindungsaufbau | |
| | 17 _H | QVZ im Verbindungsabbau | Daten beim Empfänger ungültig |
| | 19 _H | Initialisierungskonflikt, beide Partner sind hochprior | Daten werden nicht gesendet |
| | 1B _H | Break | Senden wird abgebrochen |
| | 1D _H | Initialisierungskonflikt, beide Partner sind niederprior | Daten werden nicht gesendet |
| 7 | Senden erlaubt Das Bit wird vom Steuerungsprogramm gesetzt und vom 3964(R)-Treiber zurückgesetzt, wenn der Sendevorgang mit oder ohne Fehler beendet ist. Die Aktivierung des Sendevorgangs erfolgt bei einer steigenden Flanke an Bit 7. Die Sendedaten und die Lage des Sendefachs dürfen nicht verändert werden, solange dieses Bit = "1" ist. | | |

Tabelle 12.29 Bedeutung der Bits des Koordinierungsbytes "Empfangen" (KBE) bei Rechnerkopplung

| Bit | | Bedeutung | | |
|-----------------|--|---|-----------|---|
| | Hex-Code | Fehlermeldungen | Priorität | Reaktion |
| 0 ... 6 | 03 _H | Paritätsfehler | 5 | Daten werden verworfen |
| | 05 _H | Telegramm mit Länge 0 | 6 | |
| | 07 _H | Eingangspuffer voll | 2 | |
| | 09 _H | zu viele Telegramme empfangen (mehr als 100 Telegramme) | 2 | Daten sind gültig, nachfolgende Telegramme wurden verworfen |
| | 0B _H | Telegramm größer als Empfangsfach | 0 | Daten werden verworfen |
| | 0D _H | DLE wurde nicht verdoppelt oder kein ETX nach DLE* | 3 | |
| | 0F _H | Empfangsfach nicht vorhanden | 0 | |
| | 11 _H | STX-Fehler; Quittungsverkehr wurde nicht begonnen** | 3 | |
| | 13 _H | Zeichenverzugszeitfehler ZVZ | 4 | |
| | 15 _H | Blockwartezeitfehler BWZ | 2 | |
| | 17 _H | Prüfsummenfehler | 5 | |
| | 19 _H | Framingfehler | 5 | |
| 1B _H | Break | 1 | | |
| 7 | <p>Empfangen erlaubt Das Bit wird vom Anwender gesetzt und vom 3964(R)-Treiber zurückgesetzt, wenn ein empfangenes Telegramm aus dem Eingangspuffer in das Empfangsfach abgelegt wurde bzw. eine Fehlermeldung im KBE eingetragen wurde.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Solange das Bit="1" ist, dürfen die Empfangsdaten und die Lage des Empfangsfachs nicht verändert werden. • Solange das Bit="0" ist, darf der Anwender auf das Empfangsfach zugreifen. <p>Solange der Eingangspuffer nicht voll ist, werden Telegramme dort gespeichert und nicht ins Empfangsfach eingetragen. Es werden bis zu 100 Telegramme im Eingangspuffer abgelegt.</p> | | | |

* DLE und ETX sind Steuerzeichen für den Verbindungsauf- und -abbau (DLE=Data Link escape, ETX=End of Text). Damit ein Datum, das den gleichen Code wie ein Steuerzeichen hat (hier DLE), auch von der Prozedur als Datum erkannt wird, verdoppelt die Prozedur automatisch dieses Datum.

Die Folge der Steuerzeichen DLE-ETX ist festgelegt für einen ordnungsgemäßen Verbindungsaufbau.

** STX ist das Steuerzeichen, das die Verbindung zum Koppelpartner aufbaut (STX=Start of Text)

Hinweis

Die Bits in den Koordinierungsbytes können vom Betriebssystem nach jedem Befehl, unabhängig vom AG-Zyklus, gesetzt bzw. rückgesetzt werden. Das heißt, eine mehrmalige Abfrage eines Koordinierungsbits in einem Programmzyklus kann zu unterschiedlichen Ergebnissen führen (Vorsicht bei Flankenauswertung!)

12.6.4 Parametersatz des 3964(R)-Treibers

Im Parametersatz erfolgen die für einen Datenaustausch notwendigen Voreinstellungen. Die Lage des Parametersatzes ist durch das Systemdatenwort 48 (bzw. 48 und 49) festgelegt (→ Tab. 12.33).

Die möglichen Parametereinstellungen und die Vorbelegung entnehmen Sie Tabelle 12.30.

Die Parametrierung des 3964(R)-Treibers kann auch im DB1 erfolgen (→ Kap. 11).

Hinweis

Die Default-Werte (Vorbelegung) werden nur übernommen, wenn der Parametersatz nicht vorhanden oder nicht interpretierbar ist.

Tabelle 12.30 Parametersatz (Rechnerkopplung)

| Wort | Bedeutung | Wertebereich | Vorbelegung |
|------|---|--|-------------|
| 0 | Baudrate | 1 150 Baud 2 200 Baud 3 300 Baud 4 600 Baud 5 1200 Baud 6 2400 Baud 7 4800 Baud 8 9600 Baud 9 19200 Baud | 8 |
| 1 | Parität | 0 gerade 1 ungerade 2 mark (Füllbit high) 3 space (Füllbit low) 4 keine Überprüfung | 0 |
| 2 | Datenformat * | 0 ... 8 | 1 |
| 3 | Priorität | 0 niedere 1 hohe | 1 |
| 4 | Zeichenverzugszeit (maximale Zeitspanne zwischen dem Empfang aufeinanderfolgender Zeichen) | 1 ... 65535 × 10 ms | 22 |
| 5 | Quittungsverzugszeit (maximale Zeitspanne, innerhalb der ein Sendewunsch oder ein beendetes (DLE, ETX) Telegramm quittiert werden muß) | 1 ... 65535 × 10 ms | 200 |
| 6 | Blockwartezeit (bei Überschreiten der Zeichenverzugszeit muß der wiederholt gesendete Datenblock innerhalb der Blockwartezeit beim Empfänger eintreffen) | 1 ... 65535 × 10 ms | 400 |
| 7 | Aufbauversuche (maximale Anzahl der Versuche für den Verbindungsaufbau) | 1 ... 255 | 6 |
| 8 | Anzahl der Sendeversuche (maximale Anzahl der Sendeversuche eines Blocks) | 1 ... 255 | 6 |

* Bedeutung des Wortes 2 (Datenformat) → Tab. 12.31

Der Parametersatz wird bei der Aktivierung der Rechnerkopplung oder nach einem Moduswechsel gelesen; der Datenverkehr an der Schnittstelle muß aber vorher beendet sein (Bit 7 im KBE und KBS=0). Ebenso wird der Parametersatz nach AG - NETZ EIN übernommen, wenn die Rechnerkopplung vorher aktiviert war.

Die Parametereinstellungen auf der CPU und beim Koppelpartner müssen bis auf Wort 3 (Priorität) identisch sein. Beim Koppelpartner muß die entgegengesetzte Priorität voreingestellt werden, damit ein Initialisierungskonflikt gelöst werden kann.

Beachten Sie bei der Einstellung die folgenden Zeitenverhältnisse:

Zeichenverzugszeit < Quittungsverzugszeit < Blockwartezeit!

Sind diese Voreinstellungen abgeschlossen, kann der Sende- oder Empfangsvorgang angestoßen werden.

Tabelle 12.31 Zeichenrahmen und Reihenfolge der Bits auf der Leitung bei Rechnerkopplung (in Abhängigkeit vom Wort 2 des Parametersatzes)

| Wort 2 des Parametersatzes (Datenformat) | Zeichenrahmen | Parität | Anzahl Datenbits pro Zeichen | Reihenfolge der Bits auf der Leitung |
|--|---------------|------------------------|------------------------------|--|
| 0 | 11 Bit | 0 ... 4 * | 7 | 1 Start-, 7 Daten-, 1 Paritäts-, 2 Stoppbits |
| 1 | 11 Bit | 0 ... 4 * | 8 | 1 Start-, 8 Daten-, 1 Paritäts-, 1 Stoppbit |
| 2 | 11 Bit | Einstellung irrelevant | 8 | 1 Start-, 8 Daten-, 2 Stoppbits |
| 3 | 10 Bit | Einstellung irrelevant | 7 | 1 Start-, 7 Daten-, 2 Stoppbits |
| 4 | 10 Bit | 0 ... 4 * | 7 | 1 Start-, 7 Daten-, 1 Paritäts-, 1 Stoppbit |
| 5 | 10 Bit | Einstellung irrelevant | 8 | 1 Start-, 8 Daten-, 1 Stoppbit |
| 6 | - | - | - | - |
| 7 wie Datenformat 0 | 11 Bit | 0 ... 4 * | 7 | 1 Start-, 7 Daten-, 1 Paritäts-, 2 Stoppbits |
| 8 wie Datenformat 1 | 11 Bit | 0 ... 4 * | 8 | 1 Start-, 8 Daten-, 1 Paritäts-, 1 Stoppbit |

* → Tab. 12.30

Vergabe einer Modusnummer (Systemdatum 55)

Für die Art der Datenübertragung stehen Ihnen zwei Modi zur Verfügung. Der ausgewählte Modus bzw. dessen Nummer ist im Systemdatenwort 55 (0E 106E_H) (Low-Byte) einzutragen (→ Tab. 12.33).

Wie die einzelnen Modi vereinbart sind, entnehmen Sie bitte Tabelle 12.32.

Tabelle 12.32 Bedeutung der Modusnummer (Rechnerkopplung)

| Modus | Bedeutung |
|-------|--|
| 1 | Am Ende eines gesendeten Datenblockes wird kein Block-Prüfzeichen gesendet (3964) |
| 2 | Am Ende eines gesendeten Datenblockes wird ein Block-Prüfzeichen (BCC) gesendet (3964R) |

12.6.5 Parametrierung des 3964(R)-Treibers

In einem Parameterblock (→ Tab. 12.33) im Systemdatenbereich der CPU 945 müssen Sie durch das Steuerungsprogramm die Lage des Parametersatzes, der Sende- und Empfangsfächer, der Koordinierungsbytes und die Modusnummer festlegen.

Die Parametrierung ist auch im DB1 möglich (→ Kap. 11)

Tabelle 12.33 Parameterblock für Rechnerkopplung

| Systemdatenwort | High-Byte | Low-Byte | absolute Adresse |
|-----------------|---|---|--------------------|
| BS 48 | Parametersatz Datenkennung | Parametersatz DB-/DX- oder Merkerbyte bzw. High-Teil der S-Merkeradresse | 0E 1060 0E 1061 |
| BS 49 | Parametersatz Datenwort-Nr. bzw. Low- Teil der S-Merkeradresse | Sendefach Datenkennung | 0E 1062 0E 1063 |
| BS 50 | Sendefach DB-/DX- oder Merkerbyte bzw. High-Teil der S-Merkeradresse | Sendefach Datenwort-Nr. bzw. Low- Teil der S-Merkeradresse | 0E 1064 0E 1065 |
| BS 51 | Empfangsfach Datenkennung | Empfangsfach DB-/DX- oder Merkerbyte bzw. High-Teil der S-Merkeradresse | 0E 1066 0E 1067 |
| BS 52 | Empfangsfach Datenwort-Nr. bzw. Low- Teil der S-Merkeradresse | KBS Datenkennung | 0E 1068 0E 1069 |
| BS 53 | KBS DB-/DX- oder Merkerbyte bzw. High-Teil der S-Merkeradresse | KBS Datenwort-Nr. bzw. Low- Teil der S-Merkeradresse | 0E 106A 0E 106B |
| BS 54 | KBE Datenkennung | KBE DB-/DX- oder Merkerbyte bzw. High-Teil der S-Merkeradresse | 0E 106C 0E 106D |
| BS 55 | KBE Datenwort-Nr. bzw. Low- Teil der S-Merkeradresse | Modusnummer* | 0E 106E 0E 106F |

* Wenn keine gültige Modusnummer eingetragen ist, dann gilt Default-Wert "1".

Die Datenkennungen des Parameterblocks können Sie der folgenden Tabelle entnehmen.

Tabelle 12.34 Datenkennungen des Parameterblocks (Rechnerkopplung)

| Speicher | Datenkennung | | Angabe des Speicherbereichs* | |
|------------|-----------------|---------------|-------------------------------|--------------------------|
| | Hex-codiert | ASCII-codiert | | |
| Merker | 4D _H | M | Merker-Byte-Nr.: 0 ... 255 | --- |
| S-Merker** | 53 _H | S | S-Merker-Byte-Nr.: 0 ... 4095 | --- |
| Datum (DB) | 44 _H | D | DB-Nr.: 0 ... 255 | Datenwort-Nr.: 0 ... 255 |
| Datum (DX) | 58 _H | X | DX-Nr.: 0 ... 255 | Datenwort-Nr.: 0 ... 255 |

* Beim Parametersatz der Rechnerkopplung sowie den Sende- und Empfangsadressen werden hier die Anfangsadressen der Speicherbereiche angegeben.

** High-Teil der S-Merker-Nr.: 00_H ... 0F_H; Low-Teil der S-Merker-Nr.: 00_H ... FF_H

12.6.6 Programmbeispiel für das Senden von Daten

Im Anlauf werden die Systemdatenworte 46 bis 55 mit den Parametern für die Rechnerkopplung versorgt und die Rechnerkopplung aktiviert. Das besorgt ein parametrierbarer Funktionsbaustein (FB220).

Hier die Angaben für die Rechnerkopplung:

- Parametersatz im DB202 ab DW 0
- Sendefach im DB203 ab DW 0
- Empfangsfach im DB204 ab DW 0
- KBS ist MB 100
- KBE ist MB 101
- Eingestellter Modus: Modus 2 (mit BCC)

Die zu übertragenden Daten befinden sich in den Datenwörtern DW 1 bis DW 5 des DB203. Daher muß die Länge des Datenblocks mit 10 Bytes angegeben werden.

Das Beispiel beschreibt das Programm eines Koppelpartners. Es kann analog für eine CPU 945, die als Koppelpartner fungiert, verwendet werden, wenn dort die Priorität (DB202, DW 3) in "niedrige Priorität" geändert wird.

| OB21/OB22 AWL | Erläuterung |
|--|--|
| <pre> : :SPA FB 220 NAME :PA-3964 TPAR : KC DB NPAR : KY 202,0 TSF : KC DB NSF : KY 203,0 TEF : KC DB NEF : KY 204,0 TKBS : KC MB NKBS : KY 100,0 TKBE : KC MB NKBE : KY 101,0 MODE : KF +2 : :UN M 101.7 :S M 101.7 :BE </pre> | <pre> Systemdatenbereich fuer Rechner- kopplung vorbelegen Parametersatz fuer Rechnerkopplung liegt im DB202 ab DW0 das Sendefach liegt im DB203 ab DW0 das Empfangsfach liegt im DB204 ab DW0 Das Koordinierungsbyte fuer Senden ist MB100 das Koordinierungsbyte fuer Empfangen ist MB101 Modus-Nummer: 2 (mit BCC) Empfang freigeben </pre> |

Hinweis zu TPAR, TSF, TEF, TKBS, TKBE: bei DX-Bausteinen → Parameter "XB" angeben
bei S-Merkern → Parameter "SY" angeben

Hinweis zu NPAR, NSF, NEF, NKBS, NKBE: bei S-Merkern → S-Merker-Nr. in KY angeben

Beispiel: SY 258
Parameter = 1,2 ($\hat{=} 1 \times 256 + 2 \times 1$)

| FB220 AWL | Erläuterung |
|--|---|
| NAME : PA-3964 | |
| BEZ :TPAR E/A/D/B/T/Z: D KM/KH/KY/KC/KF/KT/KZ/KG: KC | |
| BEZ :NPAR E/A/D/B/T/Z: D KM/KH/KY/KC/KF/KT/KZ/KG: KY | |
| BEZ :TSF E/A/D/B/T/Z: D KM/KH/KY/KC/KF/KT/KZ/KG: KC | |
| BEZ :NSF E/A/D/B/T/Z: D KM/KH/KY/KC/KF/KT/KZ/KG: KY | |
| BEZ :TEF E/A/D/B/T/Z: D KM/KH/KY/KC/KF/KT/KZ/KG: KC | |
| BEZ :NEF E/A/D/B/T/Z: D KM/KH/KY/KC/KF/KT/KZ/KG: KY | |
| BEZ :TKBS E/A/D/B/T/Z: D KM/KH/KY/KC/KF/KT/KZ/KG: KC | |
| BEZ :NKBS E/A/D/B/T/Z: D KM/KH/KY/KC/KF/KT/KZ/KG: KY | |
| BEZ :TKBE E/A/D/B/T/Z: D KM/KH/KY/KC/KF/KT/KZ/KG: KC | |
| BEZ :NKBE E/A/D/B/T/Z: D KM/KH/KY/KC/KF/KT/KZ/KG: KY | |
| BEZ :MODE E/A/D/B/T/Z: D KM/KH/KY/KC/KF/KT/KZ/KG: KF | |
| : | Systemdatenbereich vorbelegen |
| :L KH 0200 | Treibernummer fuer |
| :T MW 200 | Rechnerkopplung |
| :L BS 47 | Eintrag in BS 47 |
| :T MW 202 | beibehalten |
| :LW =TPAR | Speichertyp des Parametersatzes |
| :T MW 204 | |
| :LW =NPAR | Adresse des Param.Satzes |
| :T MW 205 | |
| :LW =TSF | Typ des Sendefaches |
| :T MW 207 | |
| :LW =NSF | Adresse des S-Faches |
| :T MW 208 | |
| :LW =TEF | Typ des Empfangsfaches |
| :T MW 210 | |
| :LW =NEF | Adresse des E-Faches |
| :T MW 211 | |
| :LW =TKBS | Typ des KBS |
| :T MW 213 | |
| :LW =NKBS | Adresse des KBS |
| :T MW 214 | |
| :LW =TKBE | Typ des KBE |
| :T MW 216 | |
| :LW =NKBE | Adresse des KBE |
| :T MW 217 | |
| :LW =MODE | Vorgabe des Modus |
| :T MB 219 | |
| :L DH 000204DB | Abs.-Adresse von MB219 (Quelle) |
| :L DH 000E106F | SD55-Adresse (Low-Byte)(ZieL) |
| :TNB 20 | Rechnerkopplung-Parameter in BS 46-55 eintragen |
| :L KB 0 | benutzten Merkerbereich loeschen |
| :T MD 200 | |
| :T MD 204 | |
| :T MD 208 | |
| :T MD 212 | |
| :T MD 216 | |
| :BE | |

| OB1 AWL | Erläuterung |
|---|-------------------------|
| :SPA FB 1 NAME :SENDEN : :SPA FB 2 NAME :EMPFANG :BE | SENDEN EMPFANGEN |

| FB1 AWL | Erläuterung |
|--|---|
| NAME :SENDEN :A DB 203 :O M 100.7 :ON E 0.0 :BEB : :U M 100.0 :SPB PB 1 : : :L KF +10 :T DW 0 : :L DW 1 :ADD KF +1 :T DW 1 : :UN M 100.7 :S M 100.7 :BE | Sendefach aufschlagen ENDE, wenn gerade gesendet wird oder kein Sendewunsch vorliegt (SENDEN freigeben mit E 0.0) FEHLER beim letzten SEND? Dann Fehler Auswertung im PB1 Sendefach aufbereiten es sollen 10 Bytes gesendet werden (1. Wort im S-Fach) Sendedaten veraendern Sendeanstoss |

| FB2 AWL | Erläuterung |
|---|---|
| <pre> NAME : EMPFANG :A DB 204 :U M 101.7 :BEB : :U M 101.0 :SPB PB 2 :U M 101.0 : :S M 101.7 :BEB :L DW 0 :T AW 0 :L DW 1 :T AW 2 : :UN M 101.7 :S M 101.7 :BE </pre> | <p>Empfangsfach aufschlagen ENDE, wenn keine Daten empfangen wurden.</p> <p>FEHLER beim Empfang? dann Fehler Auswertung im PB2 Wenn Fehler aufgetreten, dann Empfangsfach wieder freigeben und Daten nicht auswerten Empfangsfach auswerten</p> <p>empfangene Laenge auswerten</p> <p>empfangene Daten auswerten</p> <p>Empfangsfach wieder freigeben</p> |

| DB202 | Erläuterung |
|--|--|
| <pre> 0: KF = +00008; 1: KF = +00000; 2: KF = +00001; 3: KF = +00001; 4: KF = +00022; 5: KF = +00200; 6: KF = +00400; 7: KF = +00006; 8: KF = +00006; 9: </pre> | <p>Baudrate = 9600 Baud Paritaet gerade Datenformat 1 hohe Prioritaet Zeichenverzugszeit = 220 ms Quittungsverzugszeit = 2 sec Blockwartezeit = 4 SEC max. Anzahl von Aufbauversuchen max. Anzahl von Sendeversuchen</p> |

12.7 Schnittstellenmodule

In diesem Kapitel erfahren Sie, welche Schnittstellenmodule Sie in der CPU 945 einsetzen können. Außerdem werden Ihnen die Schnittstellenmodule in ihrer Funktionalität einzeln erläutert.

Die CPU 945 besitzt neben der 1. seriellen Schnittstelle (SI1) einen Aufnahmeschacht für ein Schnittstellenmodul als 2. serielle Schnittstelle (SI2).

Einsetzen können Sie in der CPU 945 folgende Schnittstellenmodule:

- | | |
|--------------------------------|----------------|
| ● PG-Modul (15polig) | 6ES5 752-0LA52 |
| ● V.24-Modul (25polig) | 6ES5 752-0LA22 |
| ● TTY-Modul (25polig) | 6ES5 752-0LA12 |
| ● RS 422-A/485-Modul (15polig) | 6ES5 752-0LA42 |
| ● SINEC L1-Modul (15polig) | 6ES5 752-0LA62 |

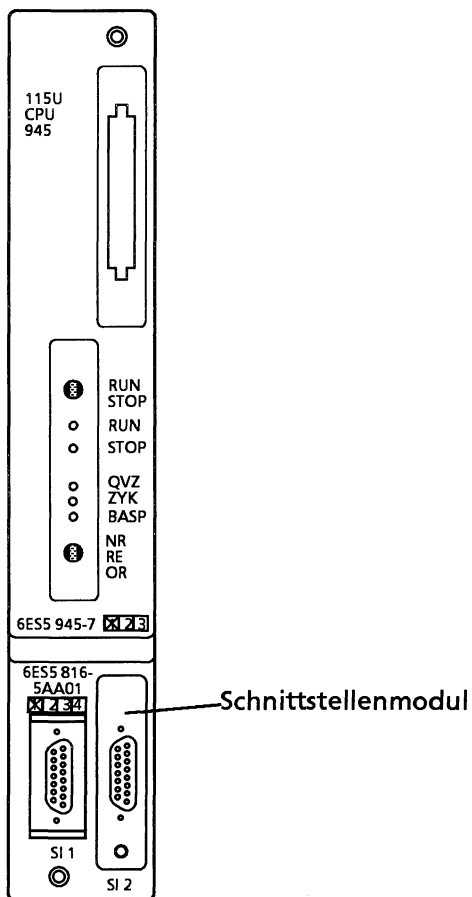



Bild 12.22 Lage des Schnittstellenmoduls in der CPU 945

Stecken des Schnittstellenmoduls in die CPU 945



Warnung

Das Stecken und Ziehen des Schnittstellenmoduls ist nur bei NETZ-AUS möglich!

Zum Stecken eines Schnittstellenmoduls an SI2 gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Abschrauben des Abdeckblechs des Schnittstellenmodulschachts vom Gehäuse der CPU 945.
- ▶ Hereinschieben des Schnittstellenmoduls in den Schnittstellenmodulschacht.
- ▶ Festschrauben des Schnittstellenmoduls.

Welche Schnittstelle für welche Kopplung einsetzbar ist, sehen Sie in der folgenden Tabelle.

Tabelle 12.35 Einsatzmöglichkeiten der Schnittstellenmodule

| | PG-Modul | V.24-Modul | TTY-Modul | RS 422-A/ 485-Modul | SINEC L1- Modul |
|---|----------|------------|-----------|------------------------|--------------------|
| PG-Schnittstelle | X | X * | X | X | X |
| SINEC L1 | | | | | X |
| Punkt-zu-Punkt-Kopplung (SINEC L1-Protokoll) | | | | | X |
| Rechnerkopplung 3964(R) | X | X * | X | X | X |
| ASCII-Treiber | X | X * | X | X | X |

* Es werden nur die V.24-Signale RxD und TxD unterstützt.

12.7.1 PG-Modul

Mit Hilfe des PG-Moduls können Sie an die zweite Schnittstelle der CPU 945 zusätzlich zur ersten Schnittstelle Programmier- und Bediengeräte anschließen.

Weitere mögliche Kopplungen sind:

- ASCII-Treiber
- Rechnerkopplung

Die maximale Baudrate beträgt 9600 Baud.

Wenn an Schnittstelle 1 und am PG-Modul gleichzeitig PG-Funktionen genutzt werden, gibt es Einschränkungen. Abhängig von Aktivitäten an einer Schnittstelle sind bestimmte Anforderungen von einem PG/OP an die andere Schnittstelle nicht möglich.

Wenn dieser Fehler auftritt, dann wird die Funktion an der entsprechenden Schnittstelle vom Betriebssystem der CPU abgebrochen. Es erscheint die Fehlermeldung: "AS-Funktion gesperrt: laufende Funktion" (→ Kap. 4.2.6).

Das PG-Modul ist mit einem Sender und einem Empfänger für 20-mA-Linienstromsignale ausgestattet. Der Linienstrom wird bei Betrieb eines PG 7xx immer vom PG eingespeist. Das folgende Bild zeigt, wie die Linienstromsignale für PG verschaltet sind.

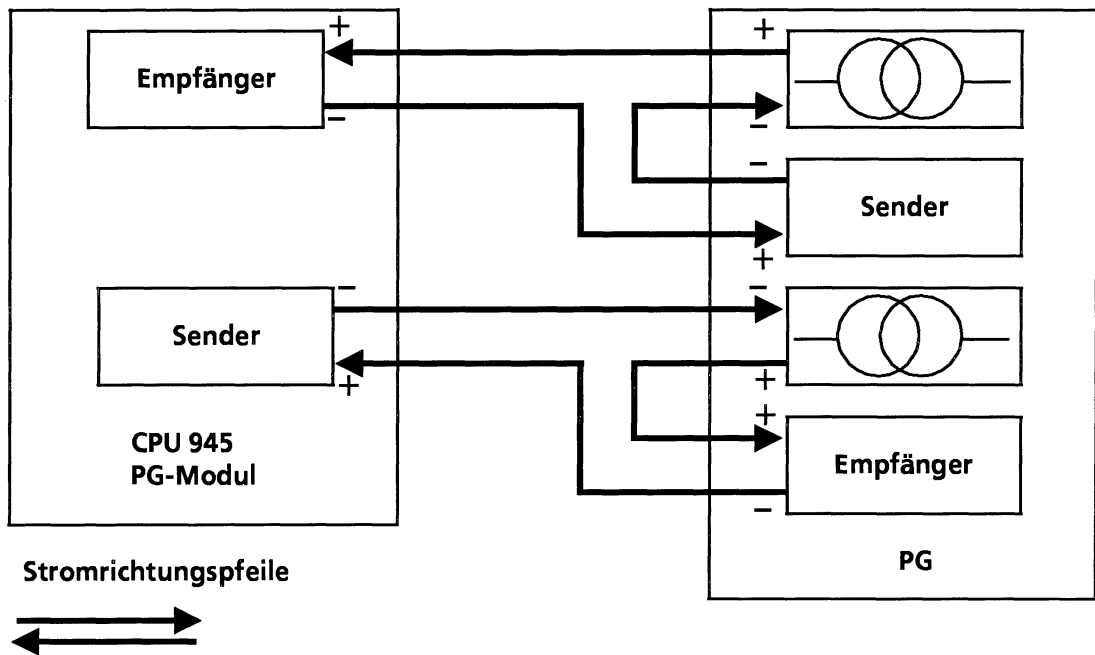
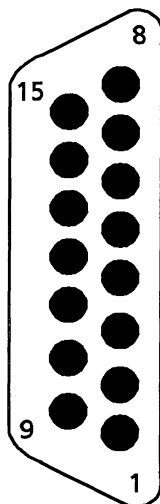


Bild 12.23 PG-Modul: Linienstromrichtung

Die Datenübertragung über die PG-Schnittstelle erfolgt immer mit 9600 Baud.

Das folgende Bild zeigt die Stiftbelegung der 15poligen Cannonbuchse in der Frontplatte des PG-Moduls (sie entspricht der Belegung von SI1) :



| Stift | Bezeichnung | Bemerkung |
|-------|------------------|-------------|
| 1 | M _{ext} | |
| 2 | -RxD | |
| 3 | + 5,2 V | |
| 4 | + 24 V | |
| 5 | M | |
| 6 | +TxD | |
| 7 | -TxD | |
| 8 | M _{ext} | |
| 9 | +RxD | |
| 10 | M 24 V | |
| 11 | + 20 mA | Stromquelle |
| 12 | M | |
| 13 | + 20 mA | Stromquelle |
| 14 | + 5,2 V | |
| 15 | M | |

Bild 12.24 PG-Modul: Stiftbelegung

Brückeneinstellungen am PG-Modul

Die Brücken auf dem PG-Modul sind bei Auslieferung so gesteckt, wie in Bild 12.25 angegeben. Sie können das PG-Modul damit sofort einsetzen.

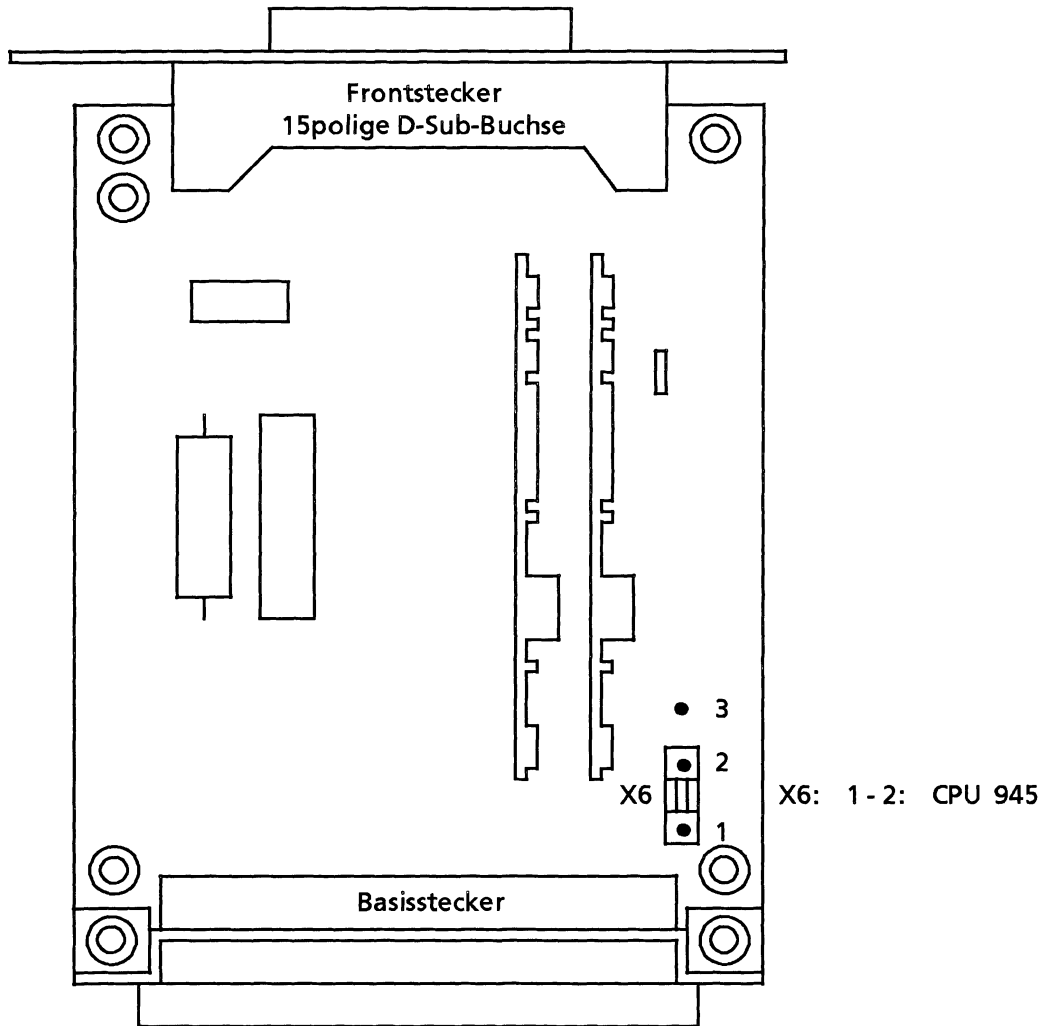


Bild 12.25 PG-Modul: Brückeneinstellungen

Standard Steckleitungen zum PG-Modul

Es gibt Standard-Steckleitungen für die Kopplung vom PG-Modul in der CPU 945 zum PG in verschiedenen Längen bis 1000 m.

Steckleitung CPU 945-PG

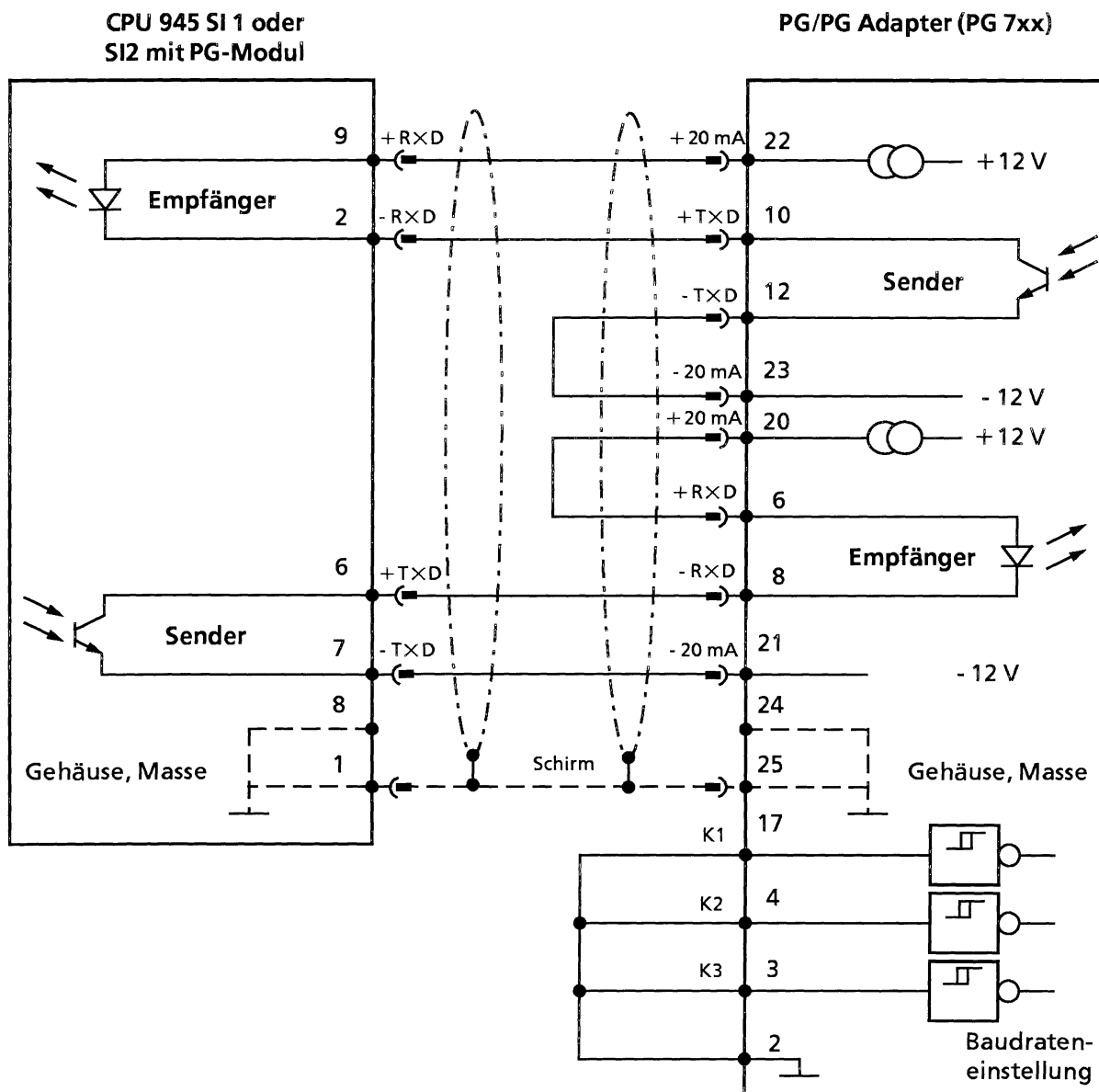


Bild 12.26 PG-Modul: Standard-Steckleitung

Hinweis

Bei falscher Verdrahtung können die Opto-Koppler der Schnittstelle zerstört werden.

Steckleitung für Punkt-zu-Punkt-Verbindung (PG-Modul)

Das folgende Bild zeigt die Steckleitung für Punkt-zu-Punkt-Verbindungen.

- ASCII-Treiber (→ Kap. 12.5)
- Rechnerkopplung (→ Kap. 12.6).

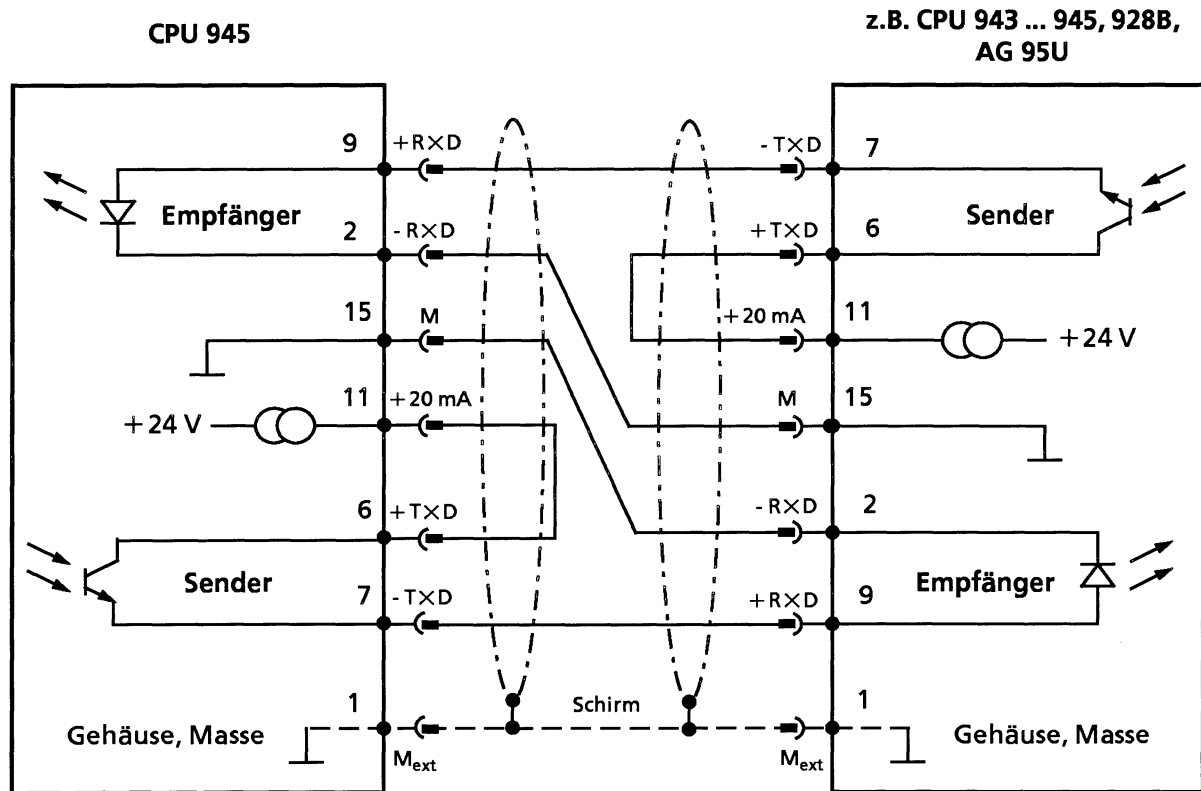


Bild 12.27 PG-Modul: Steckleitung für Punkt-zu-Punkt-Verbindung

12.7.2 V.24-Modul

Das V.24-Modul können Sie einsetzen:

- bei Datenübertragung mit den Prozeduren 3964/3964R
- bei Datenübertragung mit dem ASCII-Treiber
- als PG-Schnittstelle

Das folgende Bild zeigt, wie die V.24-Schnittstelle verschaltet ist (Sende- und Empfangsleitungen):

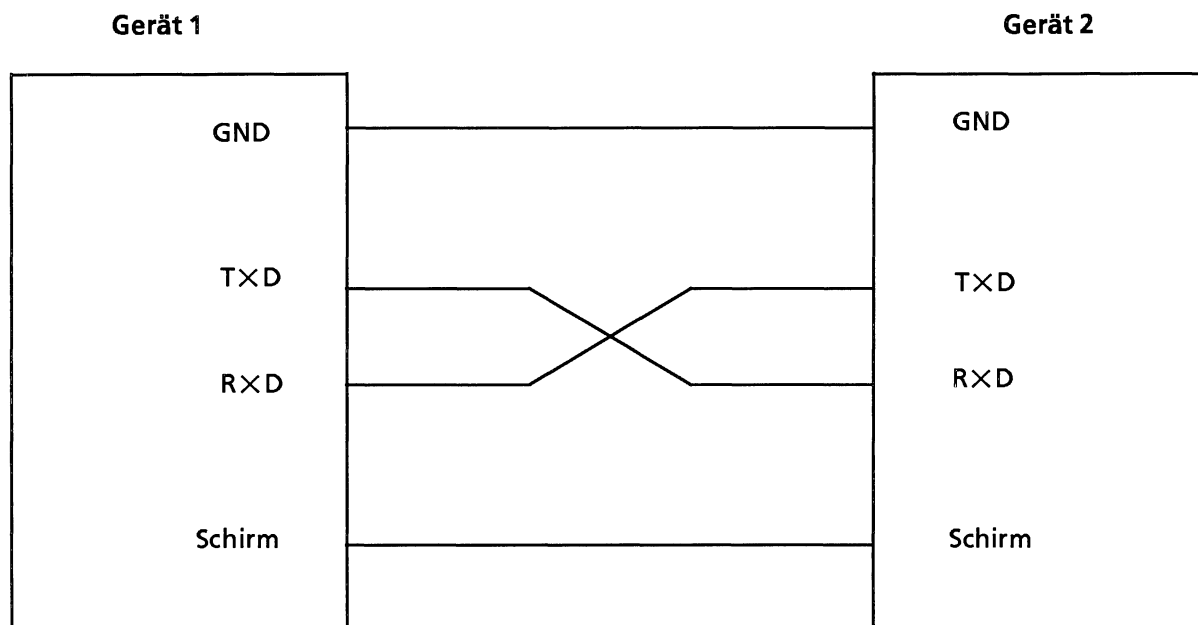


Bild 12.28 Verschaltung der V.24-Schnittstelle

Das V.24-Modul hat außer Sendeleitungen und Empfangsleitungen eine Reihe von Steuer- und Meldeleitungen nach der CCITT-Empfehlung V.24/V.28. Diese Steuersignale werden bei den Standardprozeduren 3964/3964R und ASCII-Treiber jedoch nicht benötigt und nicht benutzt.

Für die V.24-Signale gilt:

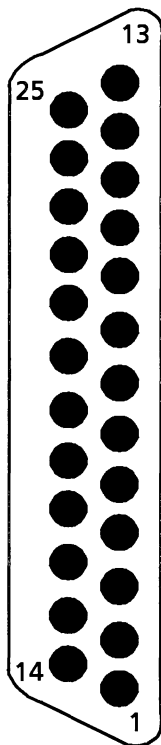
logisch 0 wird dargestellt durch eine Spannung $U \geq +3 \text{ V}$
logisch 1 wird dargestellt durch eine Spannung $U \leq -3 \text{ V}$

Falls Sie die Steckleitungen selbst anfertigen, müssen Sie darauf achten, daß nicht beschaltete Eingänge beim Partner möglicherweise auf Ruhepotential gelegt werden müssen. Nähere Hinweise hierzu finden Sie in den entsprechenden Gerätehandbüchern und in den CCITT-Empfehlungen V.24 bzw. V.28.

Hinweis

Für die Datenübertragung mit dem V.24-Modul sind maximal 19200 Baud zulässig.

Das folgende Bild zeigt die Stiftbelegung der 25poligen Cannonbuchse in der Frontplatte des V.24-Modus:



| Stift | Bez. nach DIN 66020 | Bez. nach CCITT V.24 | intern gebr. Abkürzung | Eingang/Ausgang |
|-------|---------------------|----------------------|------------------------|-----------------|
| 1 | | | Schirm | |
| 2 | D1 | 103 | T×D | Ausgang |
| 3 | D2 | 104 | R×D | Eingang |
| 4* | S2 | 105 | RTS | Ausgang |
| 5* | M2 | 106 | CTS | Eingang |
| 6* | M1 | 107 | DSR | Eingang |
| 7 | E2 | 102 | GND | |
| 8* | M5 | 109 | DCD | Eingang |
| 15* | T2 | 114 | T×C | Eingang |
| 17* | T4 | 115 | R×C | Eingang |
| 18* | PS3 | 141 | | Ausgang |
| 20* | S1.2 | 108.2 | DTR | Ausgang |
| 22* | M3 | 125 | RI | Eingang |
| 23* | S4 | 111 | | Ausgang |
| 24* | T1 | 113 | | Ausgang |
| 25* | PM1 | 142 | | Eingang |

* Wird von den Treibern nicht unterstützt.

Bild 12.29 V.24-Modul: Stiftbelegung

Die Signalbenummerung ist nach DIN 66020 (V.24/RS 232C), die Signalbezeichnungen sind nach international gebräuchlichen Abkürzungen (RS 232C) angegeben.

Brückeneinstellungen am V.24-Modul

Die Brücken auf dem V.24-Modul sind bei Auslieferung so gesteckt, wie im Bild 12.30 angegeben. Sie können das V.24-Modul sofort damit einsetzen.

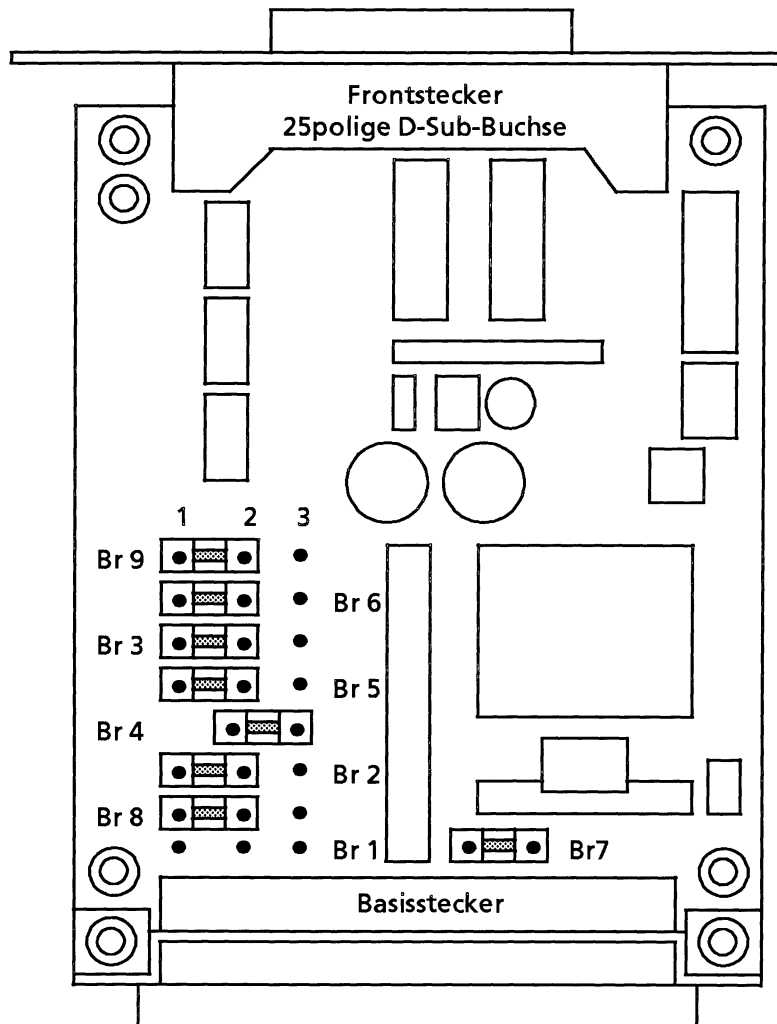
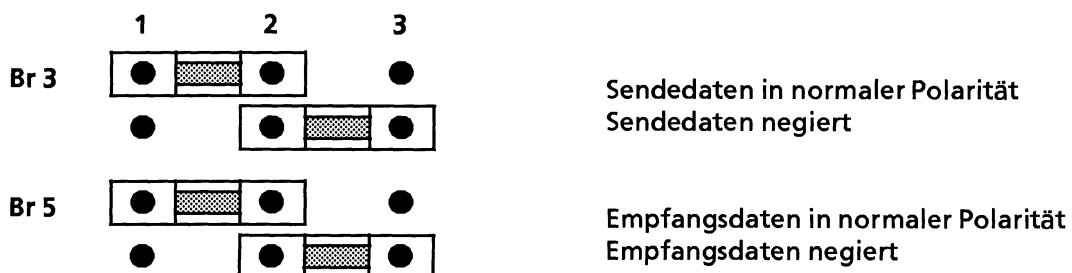
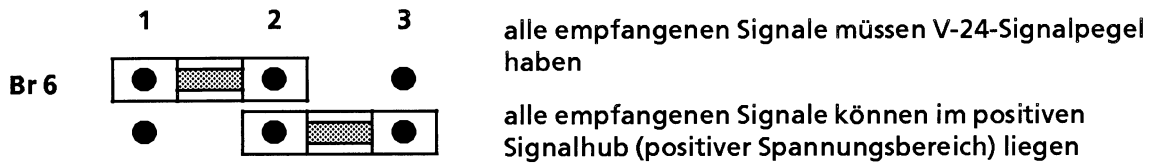


Bild 12.30 V.24-Modul: Brückeneinstellungen bei Auslieferung

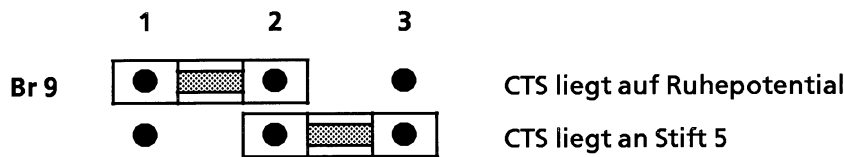
Mit den Brücken Br 3 und Br 5 können Sie die Polarität der Sende- und Empfangsdaten umschalten.



Mit der Brücke **Br 6** können Sie alle V.24-Empfänger so schalten, daß Sie mit Signalen mit nur positivem Hub (positiver Spannungsbereich) auskommen.



Mit der Brücke **Br 9** kann CTS ständig auf Ruhepotential gelegt werden bzw. vom Frontstecker durchgeschaltet werden.



Standard-Steckleitungen zum V.24-Modul

Es gibt Standard-Steckleitungen für die Kopplung vom V.24-Modul der CPU 928B zum Partnergerät in verschiedenen Längen bis 16 m.

Steckleitung CPU 945 - CP 525, CP 524, CPU 945, CPU 928B

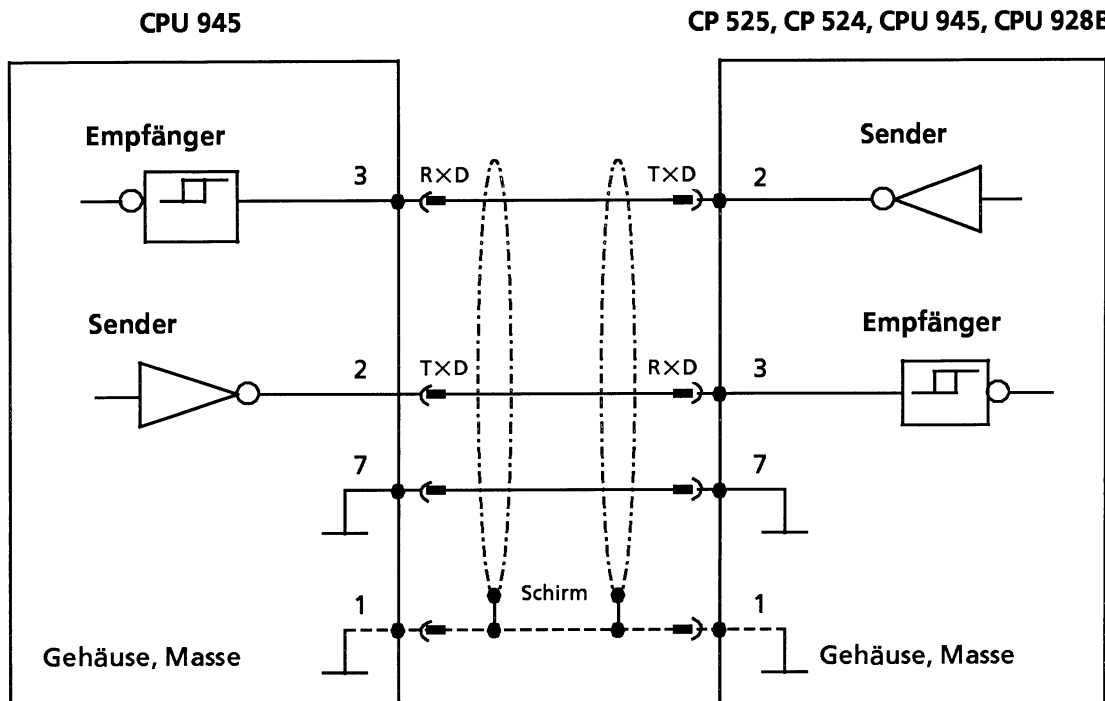


Bild 12.31 V.24-Modul: Steckleitung CPU 945 - CP 525, CP 524, CPU 945, CPU 928B

Steckleitung CPU 945 - DR 210/DR 211

Diese Steckleitung können Sie sowohl beim V.24- als auch beim TTY-Modul verwenden. Achten Sie darauf, daß Sie in der CPU 945 und im Drucker den gleichen Schnittstellentyp haben.

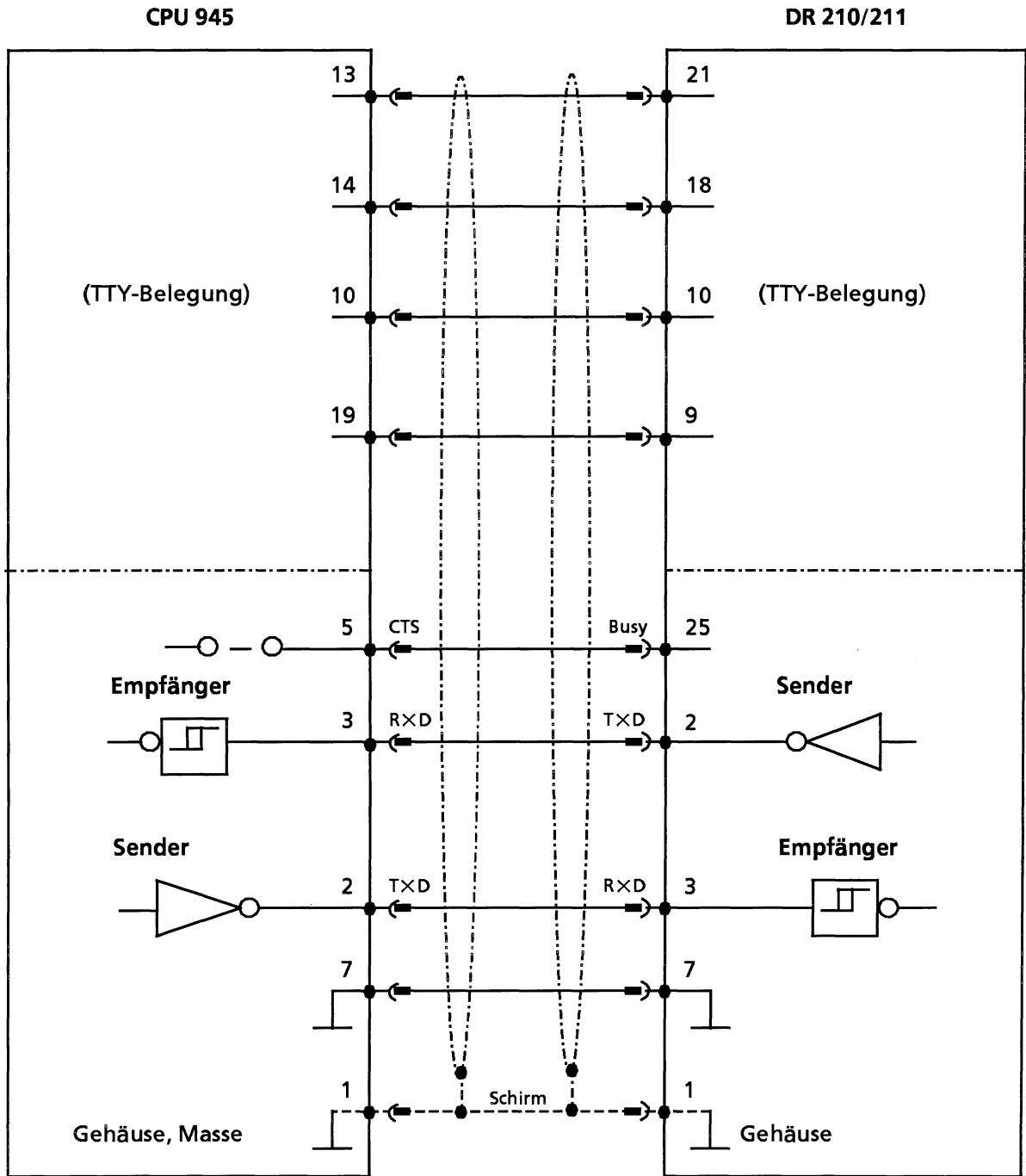


Bild 12.32 V.24-Modul: Steckleitung CPU 945-DR 210/211

12.7.3 TTY-Modul

Das TTY-Modul können Sie einsetzen:

- bei Datenübertragung mit den Prozeduren 3964/3964R
- bei Datenübertragung mit dem ASCII-Treiber
- als PG-Schnittstelle

Das TTY-Modul ist mit einem Sender und einem Empfänger für 20 mA-Linienstromsignale ausgestattet. Das folgende Bild zeigt die typische Verschaltung der Linienstromsignale.

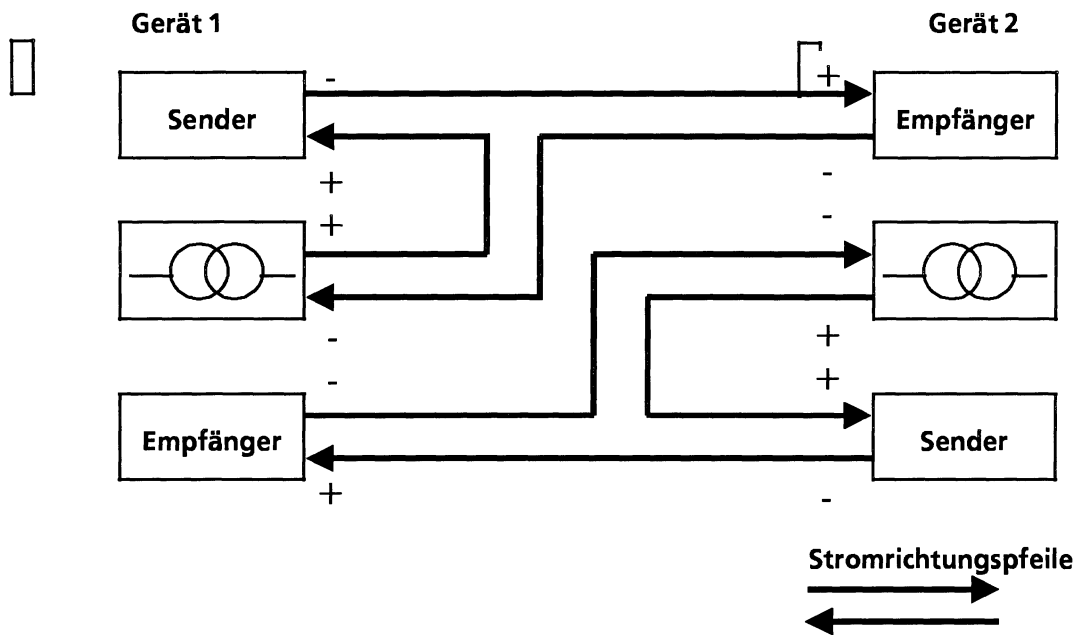


Bild 12.33 TTY-Modul: Linienstromrichtung

Der Linienstrom kann sowohl vom TTY-Modul als auch vom Partnergerät eingespeist werden. Nur die Seite, die den Strom liefert, ist potentialgebunden.



Vorsicht

Bei größeren Leitungslängen sollten Sie Ihre Leitung so auslegen, daß immer der Sender den Strom liefert.

Das TTY-Modul speist den Strom (20 mA) über Brücken im Stecker der Standard-Steckleitung ein. Die zur Linienstromerzeugung notwendigen 24 V werden der Stromversorgung des AG entnommen. Im Ruhezustand müssen bei einer korrekten Linienstromverbindung 20 mA fließen (=logisch "1"). Bei Stromunterbrechung liegt eine logische "0" vor.

Für die Darstellung der TTY-Signale gilt:

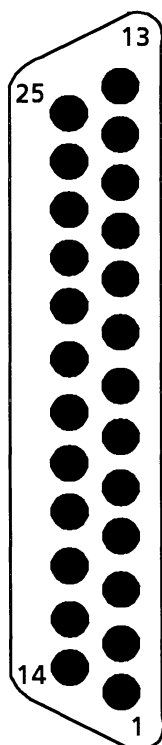
logisch "0": kein Strom
logisch "1": Strom (20 mA)

Hinweis

Für die Datenübertragung mit dem TTY-Modul sind maximal 9600 Baud zulässig.

Das TTY-Modul entspricht der DIN 66 258, Teil 1.

Das Bild 12.34 zeigt die Stiftbelegung der 25-poligen Cannonbuchse in der Frontplatte des TTY-Moduls:



| Stift | Bezeichnung | Bemerkung |
|-------|------------------|---|
| 1 | M _{ext} | |
| 9 | 24 V extern | Mit der Steckbrücke Br 3 wird dieser Anschluß zwischen 24 V intern und 24 V extern umgeschaltet (siehe nächste Seite) |
| 10 | +TxD | |
| 12 | +20 mA | Stromquelle |
| 13 | +RxD | |
| 14 | - RxD | |
| 16 | +20 mA | Stromquelle |
| 19 | - TxD | |
| 21 | M 24 | |
| 24 | M 24 | |

Bild 12.34 TTY-Modul: Stiftbelegung

Brückeneinstellungen am TTY-Modul

Die Brücken auf dem TTY-Modul sind bei Auslieferung so gesteckt, wie in Bild 12.35 angegeben. Sie können das TTY-Modul damit sofort einsetzen.

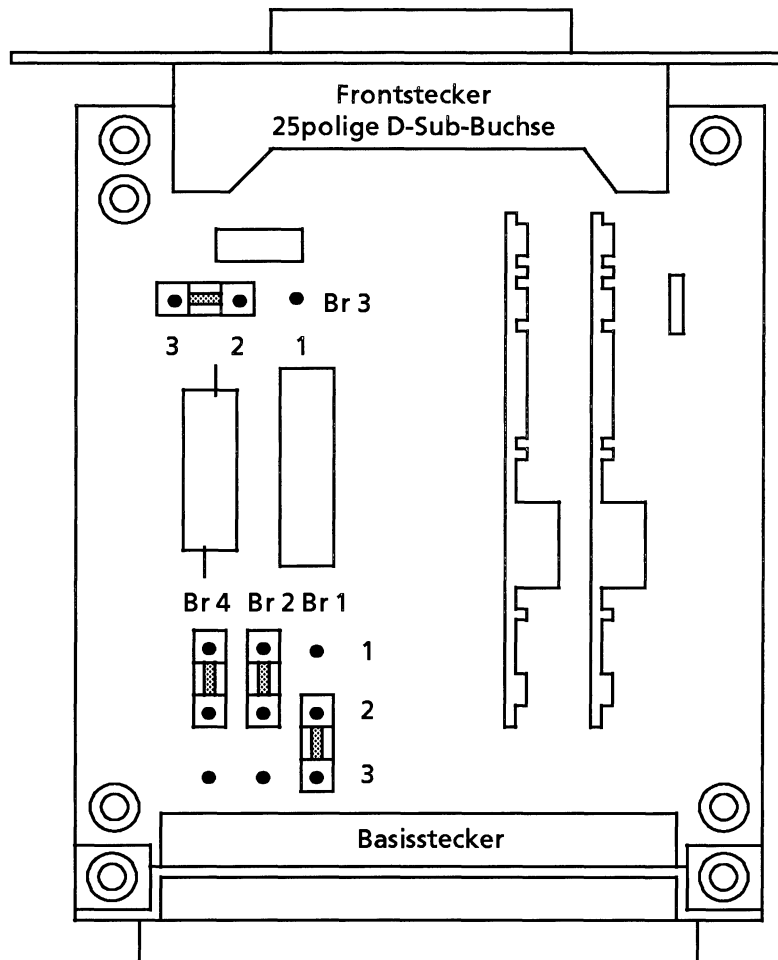


Bild 12.35 TTY-Modul: Brückeneinstellungen bei Auslieferung

Mit den Brücken Br 1 und Br 2 wird die Polarität der Sende- und Empfangsdaten umgeschaltet:

- | | | |
|-------------|--|---|
| Br 1 | | <p>1 Sendedaten negiert</p> <p>2 Sendedaten in normaler Polarität</p> |
| Br 2 | | <p>1 Empfangsdaten in normaler Polarität</p> <p>2 Empfangsdaten negiert</p> |

Steckleitung CPU 945 - DR 210/DR 211

Diese Steckleitung können Sie sowohl beim TTY- als auch beim V.24-Modul verwenden. Achten Sie darauf, daß Sie in der CPU 945 und im Drucker den gleichen Schnittstellentyp haben.

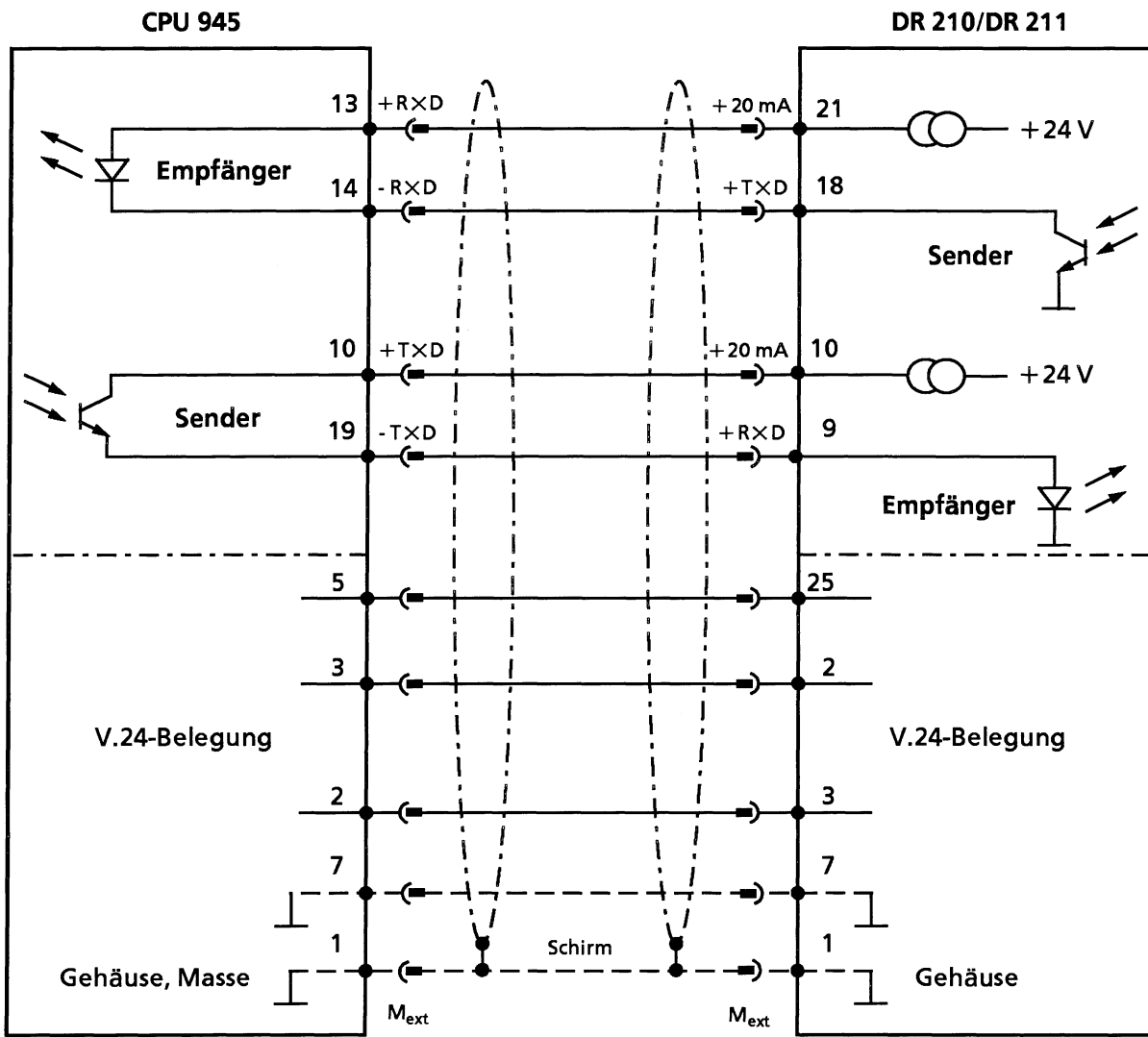


Bild 12.37 TTY-Modul: Steckleitung CPU 945 - DR 210/DR 211

Hinweis

Bei falscher Verdrahtung können die Opto-Koppler der Schnittstelle zerstört werden.

12.7.4 RS422-A/485-Modul

Das RS422-A/485-Modul können Sie nur in der Betriebsart RS422-A einsetzen:

- bei Rechnerkopplung 3964(R)
- bei ASCII-Treiber
- als PG-Schnittstelle

Betriebsart RS422-A heißt: hardwaremäßiger Vollduplexbetrieb nach EIA-Standard RS422-A (CCITT-Empfehlung V.11).

Das folgende Bild zeigt, wie die Schnittstelle verschaltet ist (Sende- und Empfangsleitungen):

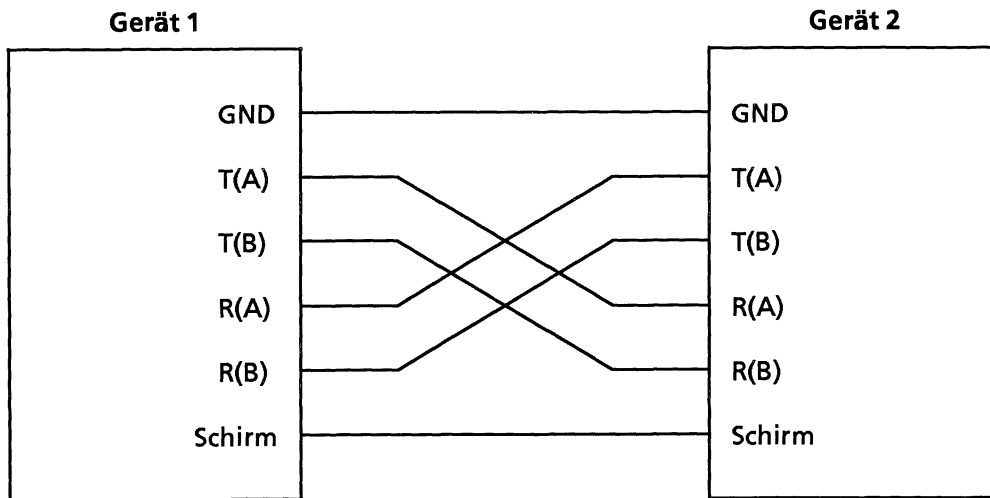


Bild 12.38 Verschaltung der RS422-A/485-Schnittstelle

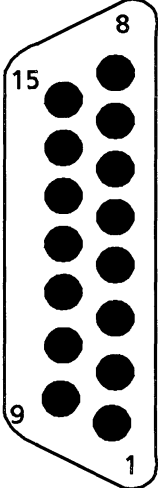
Neben Sendeleitungen hat das RS422-A/485-Modul eine Reihe von Steuer- und Meldeleitungen nach der CCITT-Empfehlung X.24 und ISO 8481. Diese Steuer- und Meldesignale werden im Zusammenhang mit den oben genannten Kopplungen jedoch nicht benötigt und müssen daher auch nicht beschaltet werden. Die RS422-A/485 ist eine Spannungsdifferenz-Schnittstelle und weist deshalb eine höhere Störsicherheit auf als eine TTY- oder V.24-Schnittstelle.

Für die Signale nach EIA-Standard RS422-A (V.11) gilt:

logisch 0 (EIN) entspricht: $V_A > V_B$
 logisch 1 (AUS) entspricht: $V_A < V_B$

Beim RS422-A/485-Modul sind die Schnittstellensignale von der Versorgungsspannung des AG galvanisch getrennt.

Das folgende Bild zeigt die Stiftbelegung der 15poligen Cannonbuchse in der Frontplatte des RS422-A/485-Moduls:



| Stift | Bezeichnung | Eingang/ Ausgang | Bemerkung |
|-------|-------------|---------------------|---|
| 1 | Schirm | | |
| 2 | T(A) | Ausgang | |
| 3 | C(A) | Ausgang | |
| 4 | R(A) | Ein-/ Ausgang | Im Vollduplexbetrieb können auf dieser Zweidrahtleitung nur Daten empfangen werden. |
| 5 | I(A) | Eingang | |
| 6 | S(A) | Eingang | |
| 7 | B(A) | Ausgang | |
| 8 | GND | | |
| 9 | T(B) | Ausgang | |
| 10 | C(B) | Ausgang | |
| 11 | R(B) | Ein-/ Ausgang | Im Vollduplexbetrieb können auf dieser Zweidrahtleitung nur Daten empfangen werden. |
| 12 | I(B) | Eingang | |
| 13 | S(B) | Eingang | |
| 14 | B(B) | Ausgang | |
| 15 | X(B) | Eingang | |

Bild 12.39 RS422-A/485-Modul: Stiftbelegung

Brückeneinstellungen am RS422-A/485-Modul

Diese Brücken sind bei Aufstellung, wie im Bild 12.40 angegeben, gesteckt. Sie können das RS422-A/485-Modul damit sofort einsetzen.

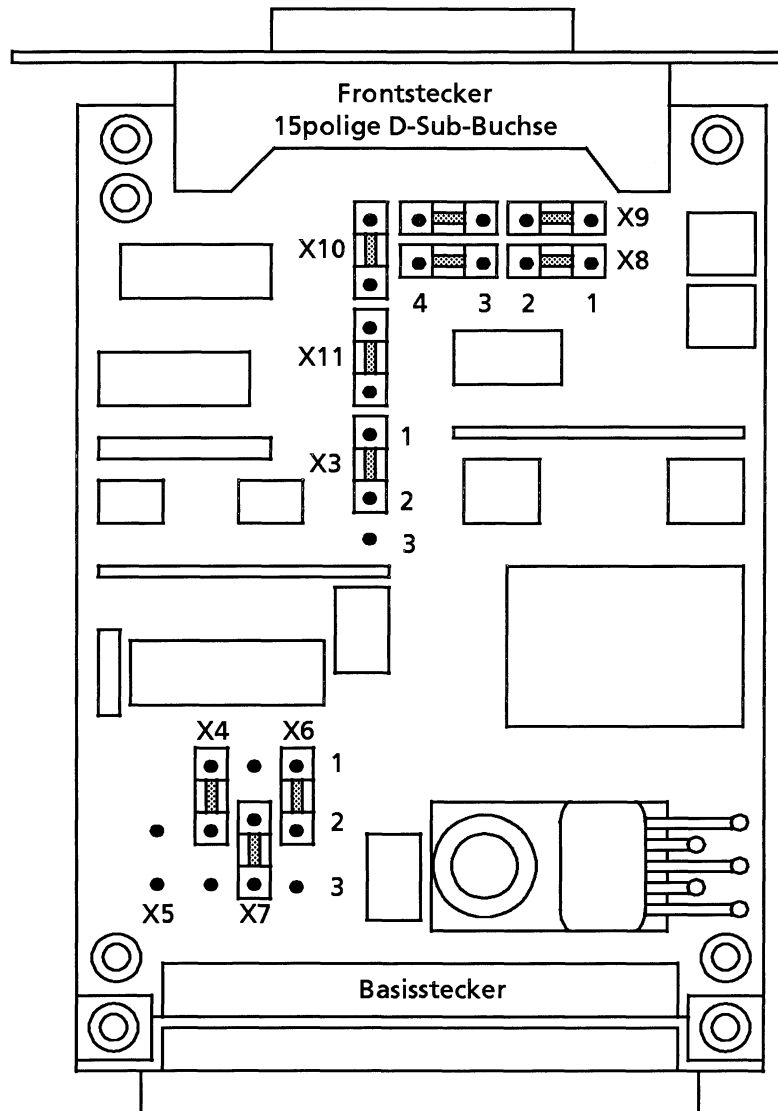
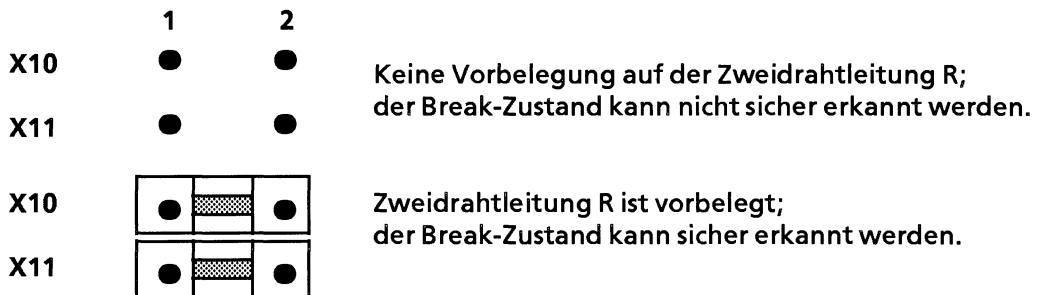


Bild 12.40 RS422-A/485-Modul: Brückeneinstellungen bei Auslieferung

Mit den Brücken X10 und X11 können Sie die Vorbelegung für das Erkennen des Break-Zustandes von der Zweidrahtleitung R wegnehmen.



Die anderen Brücken dürfen Sie nicht verändern.

Standard-Steckleitungen zum RS422-A/485-Modul

Es gibt Standard-Steckleitungen für die Kopplung vom RS422-A/485-Modul in der CPU 945 zum Partnergerät in verschiedenen Längen bis 1200 m.

Steckleitung CPU 945 - CP 524, CPU 945 - CPU 928B

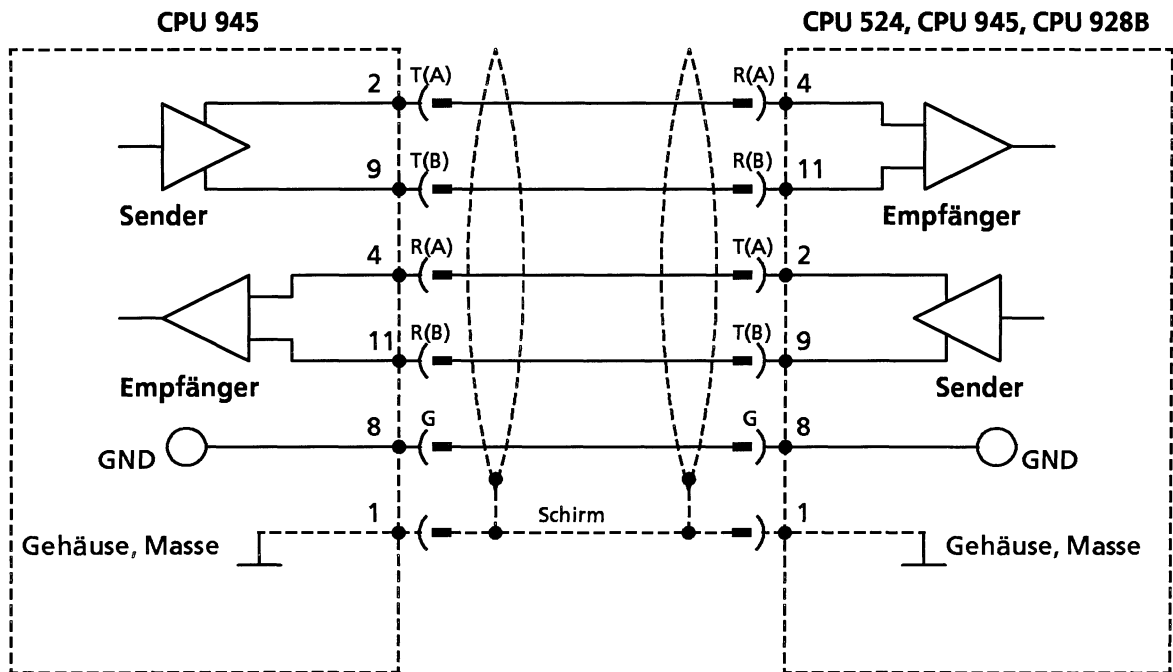


Bild 12.41 RS422-A/485-Modul: Steckleitung CPU 945 - CP 524, CPU 945, CPU 928B

12.7.5 SINEC L1-Modul

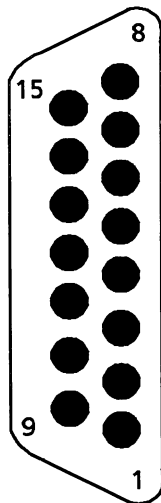
Mit Hilfe des SINEC L1-Moduls können Sie die CPU 945 über die zweite Schnittstelle an ein SINEC L1-Netz anschließen.

Weitere mögliche Kopplungen sind:

- PG-Anschluß
- Punkt-zu-Punkt-Kopplung (mit SINEC L1-Protokoll)
- ASCII-Treiber
- Rechnerkopplung

Die maximale Baudrate beträgt 9600 Baud.

Das folgende Bild zeigt die Stiftbelegung der 15poligen Cannonbuchse in der Frontplatte des SINEC L1-Moduls (sie entspricht der Belegung von S11) :



| Stift | Bezeichnung | Bemerkung |
|-------|------------------|-------------|
| 1 | M _{ext} | |
| 2 | - R×D | |
| 3 | + 5,2 V | |
| 4 | + 24 V | |
| 5 | M | |
| 6 | + T×D | |
| 7 | - T×D | |
| 8 | M _{ext} | |
| 9 | + R×D | |
| 10 | M 24 V | |
| 11 | +20 mA | Stromquelle |
| 12 | M | |
| 13 | +20 mA | Stromquelle |
| 14 | + 5,2 V | |
| 15 | M | |

Bild 12.42 SINEC L1-Modul: Stiftbelegung

Brückeneinstellungen am SINEC L1-Modul

Die Brücken auf dem SINEC L1-Modul sind bei Auslieferung so gesteckt, wie in Bild 12.43 angegeben.

Sie können das SINEC L1-Modul damit sofort einsetzen.

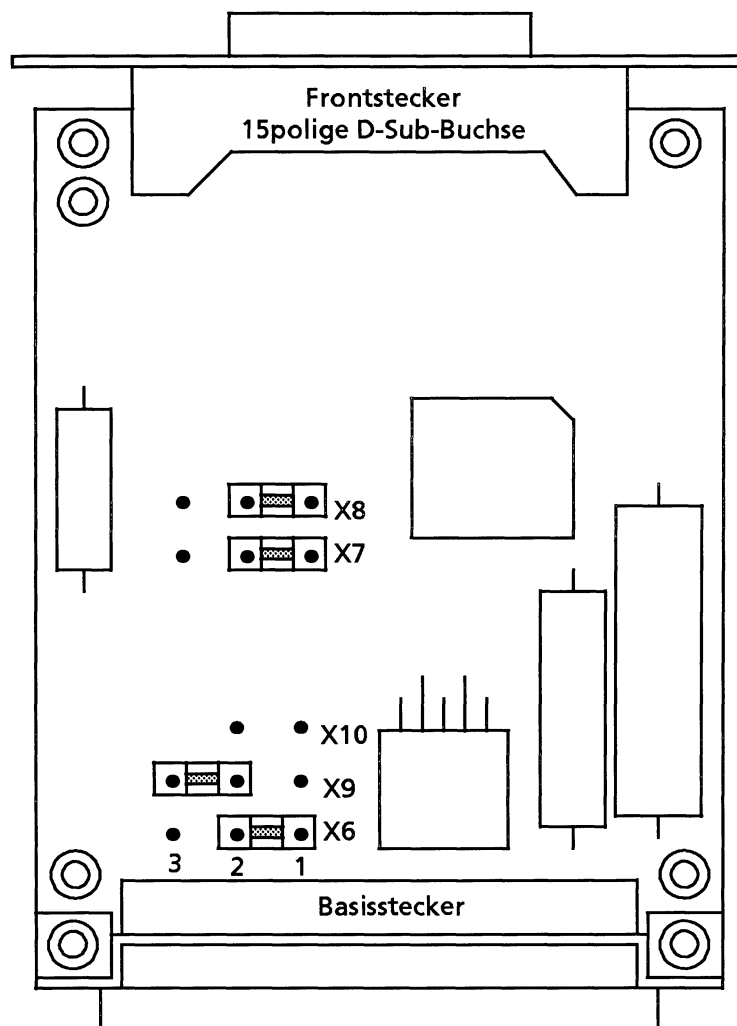


Bild 12.43 SINEC L1-Modul: Brückeneinstellungen

Steckleitung für Punkt-zu-Punkt-Verbindung (SINEC L1-Modul)

Das folgende Bild zeigt die Steckleitung für Punkt-zu-Punkt-Verbindungen.

- Punkt-zu-Punkt-Kopplung (→ Kap. 12.4)
- ASCII-Treiber (→ Kap. 12.5)
- Rechnerkopplung (→ Kap. 12.6).

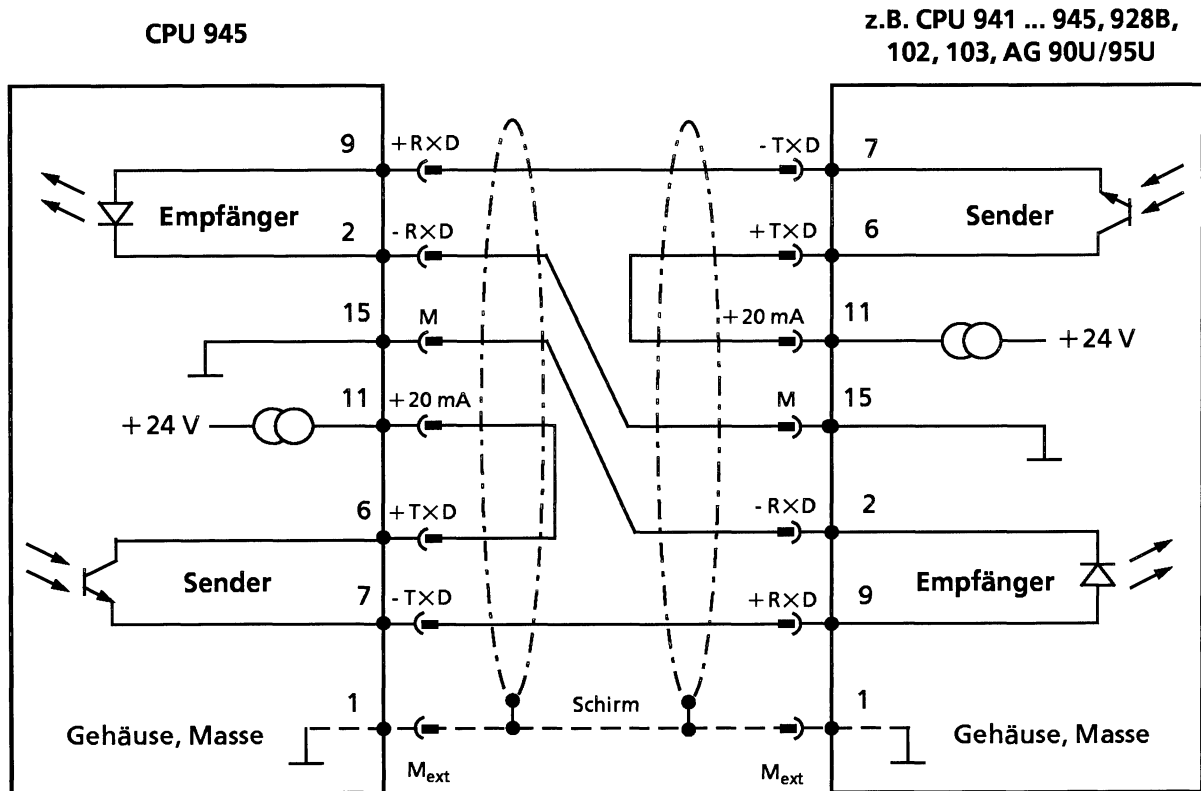


Bild 12.44 SINEC L1-Modul: Steckleitung für Punkt-zu-Punkt-Verbindung

Einsatz für PG-Anschluß

Wenn Sie ein PG an das SINEC L1-Modul anschließen, gelten dieselben Bedingungen und Einschränkungen wie beim PG-Modul (→ Kap. 12.7.1).

12.7.6 Technische Daten der Schnittstellenmodule

Tabelle 12.36 Technische Daten der Schnittstellenmodule

| | | |
|--|---|------------------------------------|
| Schutzart Übergebungstemperatur Relative Feuchte Betriebshöhe Versorgungsspannung | wie CPU 945 (→ Kap. 15) | |
| Übertragungsgeschwindigkeit PG-Modul V.24-Modul TTY-Modul RS422-A/485-Modul SINEC L1-Modul | fest 9 600 bit/s max. 19 200 bit/s max. 9 600 bit/s max. 19 200 bit/s max. 9 600 bit/s | |
| Frontbuchse PG-Modul RS422-A/485-Modul V.24-Modul TTY-Modul SINEC L1-Modul | 15polig Cannon 15polig Cannon 25polig Cannon 25polig Cannon 15polig Cannon | |
| Übertragungskabel | geschirmte Vierdrahtleitung (bei RS422-A Fünfdrahtleitung) mit Flechtschirm und Metallgehäusestecker, beidseitige Erdung erforderlich | |
| Leitungslänge PG-Modul V.24-Modul TTY-Modul RS422-A/485-Modul SINEC L1-Modul | max. 1 000 m max. 16 m max. 1 000 m max. 1 200 m max. 1 000 m | |
| Stromaufnahme bei 5 V/24 V | 5 V | 24 V |
| PG-Modul V.24-Modul TTY-Modul RS422-A/485-Modul SINEC L1-Modul | max. 40 mA max. 200 mA max. 100 mA max. 500 mA max. 155 mA | 380 µA - 60 mA - 70 mA |
| Bauform Maße (B×H×T) | 16,1 mm × 68,4 mm × 102,7 mm | |
| Gewicht je Schnittstellenmodul | etwa 0,1 kg | |

| | | |
|-----------|-------------------------------------|--------|
| 13 | Uhr | |
| 13.1 | Parametrierung der Uhr | 13- 1 |
| 13.2 | Aufbau des Uhrendatenbereichs | 13- 6 |
| 13.3 | Aufbau des Statuswortes | 13- 10 |
| 13.4 | Pufferung der Uhr | 13- 12 |
| 13.5 | Programmierung der Uhr | 13- 13 |

| Bilder | | |
|-----------------|--|--------|
| 13.1 | Zugriff des Steuerungsprogramms und der Uhr auf den Uhrendatenbereich | 13- 6 |
| 13.2 | Vorgehensweise beim Lesen des aktuellen Datums/der aktuellen Uhrzeit | 13- 16 |
| 13.3 | Vorgehensweise beim Lesen des Betriebsstundenzählers | 13- 25 |
| Tabellen | | |
| 13.1 | Systemdatenbereich der Uhr | 13- 2 |
| 13.2 | Uhrendaten im Uhrendatenbereich | 13- 7 |
| 13.3 | Definitionsbereiche Uhrendaten | 13- 8 |
| 13.4 | Bedeutung der Uhren-Flags (Bit Nr. 0, 1, 2 und 3 des Statuswortes) | 13- 11 |
| 13.5 | Bedeutung der Bits 4 und 5 des Statuswortes | 13- 11 |
| 13.6 | Bedeutung Betriebsstundenzähler-Flags (Bit Nr. 8, 9 und 10 des Statuswortes) | 13- 12 |
| 13.7 | Bedeutung Weckuhr-Flags (Bit Nr. 12, 13 und 14 des Statuswortes) | 13- 12 |

13 Uhr

Die Uhr bietet Ihnen drei Möglichkeiten, den Prozeßablauf zu kontrollieren.

- Weck- und Alarmfunktion
z.B. zur Überwachung der Zeitdauer eines Prozesses
- Betriebsstundenzähler
z.B. zur Überwachung der Inspektionsintervalle
- Uhrenfunktion
z.B. zur Feststellung des Zeitpunktes, an dem die CPU in einem Fehlerfall in den STOP- Zustand übergang

Die Genauigkeit der Uhr beträgt bei $15\text{ °C} \pm 2$ Sekunden pro Tag. Sie verändert sich bei Temperaturabweichungen nach folgender Formel:

Temperaturabhängigkeit (T_u in °C): Δt in ms/Tag = $\pm 2\text{ s/Tag} - 3,5 \cdot (T_u - 15)^2 \text{ ms/Tag}$

Beispiel: Toleranz bei 40 °C : $\pm 2\text{ s/Tag} - 3,5 \cdot (40 - 15)^2 \text{ ms/Tag} \rightarrow \text{ca. } 0 \dots - 4 \text{ s/Tag}$.

13.1 Parametrierung der Uhr

Um die Funktionen der Uhr nutzen zu können, müssen Sie einen Uhrendatenbereich und ein Statuswort parametrieren.

Die Parametrierung kann

- im DB1 (\rightarrow Kap. 11)
oder
- in den Systemdaten 8 bis 10 erfolgen.

In den Systemdaten 8 bis 10 müssen dazu folgende Informationen hinterlegt werden:

- die Lage des Uhrendatenbereiches
- die Lage des Statuswortes

Im folgenden wird erläutert, wie die Uhr parametriert werden muß.

Parametrierung der Uhr im Systemdatenbereich

Die Parametrierung der Uhr erfolgt in einem Funktionsbaustein, den Sie programmieren müssen. In diesem Funktionsbaustein können Sie die Parameter mit Transferoperationen (z.B. "T BS, TNB") im entsprechenden Systemdatum ablegen.

Dieser Funktionsbaustein wird zweckmäßigerweise in den Anlauf-Organisationsbausteinen OB21 und OB22 aufgerufen.

Die Lage des Uhrendatenbereiches und des Statuswortes ist in den Systemdatenworten 8 bis 10 abgelegt.

In diesen Systemdatenworten wird

- festgelegt, ob es sich um einen Merker-/S-Merkerbereich oder um einen Datenbaustein (DB/DX) handelt
und
- die genaue Lage innerhalb des definierten Bereiches bestimmt.

Das Betriebssystem nimmt keine Standardbelegung dieser Systemdatenzellen vor, so daß im Standardfall kein Zugriff auf die Uhr möglich ist.

Die Tabelle 13.1 gibt Aufschluß über die Bedeutung der einzelnen Bytes der Systemdatenworte 8 bis 10. Das Systemdatum 12 wird nach Tabelle 13.1 und dem darauffolgenden Beispiel erläutert.

Tabelle 13.1 Systemdatenbereich der Uhr

| absolute Adresse RAM-Speicher | Systemdatenwort | Bedeutung | zulässige Parameter |
|-------------------------------|-----------------|---|--|
| 0E 1010 | 8 | Operandenbereich der Uhrendaten | ASCII-Zeichen: D für DB-Bereich X für DX-Bereich M für Merkerbereich S für S-Merkerbereich |
| 0E 1011 | | Anfangsadresse Uhrendaten Operandenbereich D Operandenbereich X Operandenbereich M Operandenbereich S | Nummer des DB (DB0 ... DB255) Nummer des DX (DX0 ... DX 255) Merkerbyte-Nummer High-Teil der S-Merkernummer |
| 0E 1012 | 9 | Anfangsadresse Uhrendaten (nur relevant für Operandenbereich D, X und S) | Nummer des Datenwortes DW 0 ... DW 255 bei S: Low-Teil der S-Merkernummer |
| 0E 1013 | | Operandenbereich des Statuswortes | ASCII Zeichen: D für DB-Bereich X für DX-Bereich M für Merkerbereich S für S-Merkerbereich |
| 0E 1014 | 10 | Adresse des Statuswortes Operandenbereich D Operandenbereich X Operandenbereich M Operandenbereich S | Nummer des DB (DB0 ... DB255) Nummer des DX (DX0 ... DX255) Merkerwort-Nummer High-Teil der S-Merkernummer |
| 0E 1015 | | Adresse des Statuswortes (nur relevant für Operandenbereich D, X und S) | Nummer des Datenwortes DW 0 ... DW 255 bei S: Low-Teil der S-Merkernummer |
| 0E 1016 | 11 | Anlaufkontrolle des Uhrenbausteins | Wenn die Uhr läuft, sind die Bits 0 und 1 gesetzt. |
| 0E 1017 | | | |
| 0E 1018 | 12 | Korrekturwert * | - 400 ... 0 ... + 400 |
| 0E 1019 | | | |

* wird nur einmal pro Stunde geprüft und verarbeitet

Parametrierung der Uhr

Beispiel: Parametrierung der Uhr im ANLAUF des AGs (OB21 und OB22)
Die Uhrendaten sollen im Datenbaustein 2 ab Datenwort 0 abgelegt werden. Das Statuswort wird im Merkerwort 10 abgelegt.

| OB21 AWL | Erläuterung |
|-------------------------|--------------------------------|
| :SPA FB 101 | UHR INITIALISIEREN |
| NAME :UHR-INIT | |
| TUDA : KC DB | Uhrendatenbereich liegt im DB. |
| NUDA : KY 2,0 | Hier: DB2 ab DW0 |
| TUSW : KC MW | Statuswort der Uhr ist MW |
| NUSW : KY 10,0 | Hier: MW10 |
| KORR : KF -12 | Korrekturwert |
| : | |
| :L KM 00000010 00110000 | Statuswort vorbesetzen |
| :T MW 10 | (Hier z.B.: Betriebsstunden- |
| : | zaehler freigegeben, letzter |
| : | RUN-STOP-Uebergang wird abge- |
| : | speichert, Uhrzeit wird im |
| : | STOP der CPU aktualisiert) |
| :BE | |

Programmierhinweis:

- zu TUDA/TUSW: bei Datenbereich DX → KC XB
bei S-Merkerbereich → DC SY
- zu NUDA/NUSW: bei Verwendung des S-Merkerbereichs müssen Sie die S-Merkernummer im Format KY angeben (Bsp. 1,2 für $1 \times 256 + 2 \times 1 = 258$)

| FB101 AWL | Erläuterung |
|--|----------------------------------|
| NAME :UHR-INIT | UHR INITIALISIEREN |
| BEZ :TUDA E/A/D/B/T/Z: D KM/KH/KY/KC/KF/KT/KZ/KG: KC | |
| BEZ :NUDA E/A/D/B/T/Z: D KM/KH/KY/KC/KF/KT/KZ/KG: KY | |
| BEZ :TUSW E/A/D/B/T/Z: D KM/KH/KY/KC/KF/KT/KZ/KG: KC | |
| BEZ :NUSW E/A/D/B/T/Z: D KM/KH/KY/KC/KF/KT/KZ/KG: KY | |
| BEZ :KORR E/A/D/B/T/Z: D KM/KH/KY/KC/KF/KT/KZ/KG: KF | |
| :LW =TUDA | Typ des Operandenbereichs fuer |
| :T MW 250 | Uhrendaten |
| :LW =NUDA | Anfangsadresse Uhrendatenbereich |
| :T MW 251 | |
| :LW =TUSW | Typ des Operandenbereichs fuer |
| :T MW 253 | Statuswort |
| :LW =NUSW | Adresse des Statuswortes |
| :T MW 254 | |
| : | |
| :L DH 0002 04FE | Endadresse Quellbereich (MW254) |
| :L DH 000E 1014 | Endadresse Zielbereich (BS10) |
| :TNW 3 | MB250-255 in BS8-10 transfer. |
| :LW =KORR | Korrekturwert eintragen |
| :T BS 12 | |
| :L KB +0 | Schmiermerker loeschen |
| :T MD 250 | |
| :T MW 254 | |
| :BE | |

| DB2 | AWL | Erläuterung |
|-----|------------|----------------------------------|
| 0: | KH = 0003; | --,WOCHENTAG //Akt. Uhrzeit |
| 1: | KH = 1402; | TAG, MONAT |
| 2: | KH = 8908; | JAHR, STUNDE + AM/PM-Bit |
| 3: | KH = 0000; | MINUTE, SEKUNDE |
| 4: | KH = 0102; | SCHALTJAHR, WOCHENTAG//Stellw Uh |
| 5: | KH = 0504; | TAG, MONAT |
| 6: | KH = 9308; | JAHR, STUNDE + AM/PM-Bit |
| 7: | KH = 0000; | MINUTE, SEKUNDE |
| 8: | KH = 0002; | --,WOCHENTAG //Weckzeit(Stellw) |
| 9: | KH = 0504; | TAG, MONAT |
| 10: | KH = 0009; | --,STUNDE + AM/PM-Bit |
| 11: | KH = 0000; | MINUTE,SEKUNDE |
| 12: | KH = 0000; | --,SEKUNDEN //Akt. Betriebsstund |
| 13: | KH = 0001; | MINUTEN, STUNDEN |
| 14: | KH = 0000; | STUNDEN X 100, STUNDEN X 10000 |
| 15: | KH = 0000; | --,SEKUNDEN //Stellw.Betriebsst |
| 16: | KH = 0012; | MINUTEN, STUNDEN |
| 17: | KH = 0000; | STUNDEN X 100, STUNDEN X 10000 |
| 18: | KH = 0000; | --,WOCHENTAG // Uhr nach STP/RUN |
| 19: | KH = 0000; | TAG,MONAT |
| 20: | KH = 0000; | JAHR,STUNDE |
| 21: | KH = 0000; | MINUTE, SEKUNDE |
| 22: | | |

Korrekturwert

Um die Ungenauigkeit der Uhr infolge des Temperatureinflusses zu kompensieren, können Sie einen Korrekturwert in das Systemdatenwort (BS) 12 (E 1018₄) eintragen.

Der Korrekturwert (in Sekunden) bezieht sich auf eine Laufzeit von 30 Tagen; d.h., wenn Sie feststellen, daß die Uhr der CPU in 30 Tagen z.B. um 20 Sekunden nachgeht, ist der Korrekturwert +20.

Intern kompensiert das Betriebssystem die Uhr stündlich mit einem Wert, der kleiner ist als eine Sekunde. Dadurch ist gewährleistet, daß die Uhr keine Sekunde überspringt (der Korrekturwert wird nur einmal pro Stunde gelesen und überprüft). Die Kompensation funktioniert unabhängig von der eingestellten Betriebsart, also sowohl im STOP- als auch im RUN-Zustand.

Wertebereich für den Korrekturwert:

- 400 ... 0 ... +400 (bei "0" keine Korrektur).

Den Korrekturwert müssen Sie im Format "KF" angeben.

Nach URLOESCHEN ist der Wert "0" im BS 12 voreingestellt.

Bei ungültigem Korrekturwert setzt das Betriebssystem Bit Nr. 15 im BS 11; in diesem Fall ist der Korrekturwert "0".

Bei NETZ AUS wird die Uhrzeit nicht korrigiert. Nach NETZ EIN wird die Uhrzeitkorrektur nachgeholt, wenn die CPU während dieser Zeit batteriegepuffert war.

13.2 Aufbau des Uhrendatenbereiches

Die Lage des Uhrendatenbereiches muß in den Systemdaten 8 und 9 hinterlegt werden. Der Datenaustausch zwischen Steuerungsprogramm und Uhr geht immer über den Uhrendatenbereich. Im Uhrendatenbereich (Merker-/S-Merkerbereich oder Datenbaustein (DB/DX)) hinterlegt die Uhr einerseits die aktuellen Werte von Uhrzeit, Datum und Betriebsstundenzähler, andererseits werden im selben Uhrendatenbereich Stellwertvorgaben für Weckzeiten und Betriebsstundenzähler durch das Steuerungsprogramm hinterlegt. Das Steuerungsprogramm kann nur den Uhrendatenbereich lesen oder beschreiben, nie direkt auf die Uhr zugreifen. Bild 13.1 veranschaulicht diesen Zusammenhang.

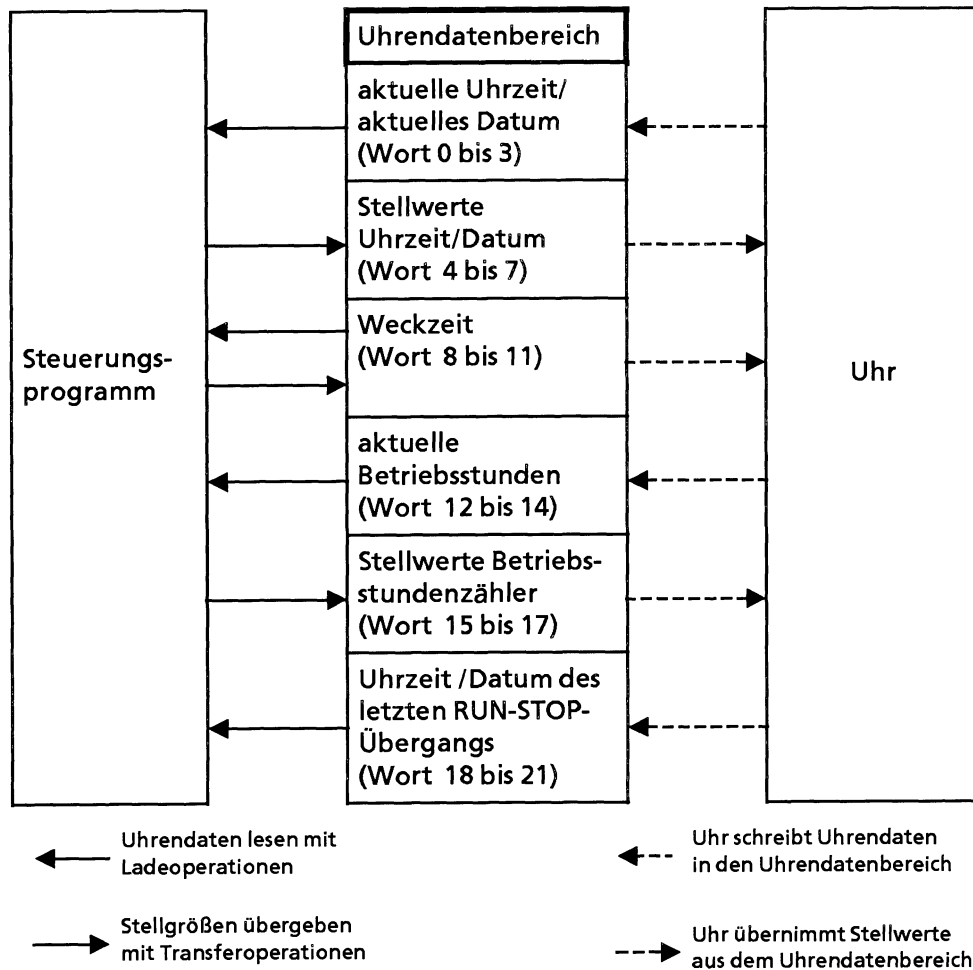


Bild 13.1 Zugriff des Steuerungsprogramms und der Uhr auf den Uhrendatenbereich

Beim Stellen der Uhr müssen nur die Daten übergeben werden, die zur Realisierung der jeweiligen Funktion nötig sind. Wenn Sie zum Beispiel nur die Daten für die Uhrenfunktion ändern wollen, müssen Sie die Daten für die Weckfunktion oder für den Betriebsstundenzähler nicht angeben.

Tabelle 13.2 gibt Auskunft darüber, wo bestimmte Uhrendaten innerhalb des Uhrendatenbereiches liegen, und zwar unabhängig vom gewählten Speicherbereich (DB/DX-Bereich oder Merker-/S-Merkerbereich). Erläuterungen zu den Einträgen im Uhrendatenbereich finden Sie im Anschluß an Tabelle 13.2.

Tabelle 13.2 Uhrendaten im Uhrendatenbereich

| Uhrendatenbereich Wortnummer | Bedeutung | linkes Byte (High-Byte) | rechtes Byte (Low-Byte) |
|---------------------------------|---|----------------------------|------------------------------|
| 0 | Aktuelle Uhrzeit/ Aktuelles Datum | --- | Wochentag |
| 1 | | Tag | Monat |
| 2 | | Jahr | AM/PM (Bit Nr. 7), Stunde |
| 3 | | Minute | Sekunde |
| 4 | Stellwertvorgabe Uhrzeit/Datum | Schaltjahr | Wochentag |
| 5 | | Tag | Monat |
| 6 | | Jahr | AM/PM (Bit Nr. 7), Stunde |
| 7 | | Minute | Sekunde |
| 8 | Weckzeit | --- | Wochentag |
| 9 | | Tag | Monat |
| 10 | | --- | AM/PM (Bit Nr. 7), Stunde |
| 11 | | Minute | Sekunde |
| 12 | Aktuelle Betriebs- stunden | - | Sekunden |
| 13 | | Minuten | Stunden |
| 14 | | Stunden · 100 | Stunden·10.000 |
| 15 | Stellwertvorgabe Betriebsstunden- zähler | - | Sekunden |
| 16 | | Minuten | Stunden |
| 17 | | Stunden · 100 | Stunden·10.000 |
| 18 | Uhrzeit/Datum nach einem RUN-STOP- Übergang bzw. NETZ-AUS (nur wenn im Statuswort Bit Nr. 5 = 1) | --- | Wochentag |
| 19 | | Tag | Monat |
| 20 | | Jahr | AM/PM (Bit Nr. 7), Stunde |
| 21 | | Minute | Sekunde |

Folgende Besonderheiten sind zu berücksichtigen:

- Im Uhrendatenbereich sind die Einträge dezimal, also BCD-codiert einzutragen.

- Sie können durch Beeinflussung von Bit Nr.1 im Statuswort wählen, ob die Uhr im 12-Stunden- oder im 24-Stunden-Modus laufen soll (→ Kap. 13.3).
Das AM/PM-Flag (0=AM; 1=PM) spielt nur im 12-Stunden-Modus der Uhr eine Rolle. Es entspricht Bit 7 folgender Wörter :

- Wort 2
- Wort 6
- Wort 10
- Wort 20.

In dieser Betriebsart können die Stunden und das AM/PM - Flag bei der Stellwertvorgabe der Uhr und der Weckzeit nicht unabhängig voneinander gesetzt werden.

Im 24-Stunden-Modus wird ein gesetztes AM/PM-Flag bei der Stellwertvorgabe der Uhr und Weckzeit berücksichtigt und verursacht ein Setzen des jeweiligen Fehlerbits.

- Die Stellwertvorgaben müssen innerhalb der in Tabelle 13.3 angegebenen Definitionsbereiche liegen:

Tabelle 13.3 Definitionsbereiche Uhrendaten

| Größe | erlaubte Parameter | Größe | erlaubte Parameter |
|-----------|---|------------|--|
| Sekunden | 0 ... 59 | Tag | 1 ... 31 |
| Minuten | 0 ... 59 | Monat | 1 ... 12 |
| Stunden | im 24h Modus: 0 ... 23 im 12h Modus: bei AM 1 ... 12 (12 ≙ 0 Uhr) bei PM 81 ... 92 (92 ≙ 12 Uhr mittags mit gesetztem AM/PM-Bit) | Jahr | 0 ... 99 |
| | 0 ... 99 bei Vorgabe Betriebsstundenzähler | Schaltjahr | 0 ... 3 0 = Schaltjahr ist momentanes Jahr 1 = Schaltjahr war letztes Jahr 2 = Schaltjahr war vor zwei Jahren 3 = Schaltjahr war vor drei Jahren |
| Wochentag | 1 ... 7 1 = Sonntag 2 = Montag 3 = Dienstag 4 = Mittwoch 5 = Donnerstag 6 = Freitag 7 = Samstag | | |

Anderslautende Einträge führen von Seiten des Betriebssystems zu Fehlermeldungen, die im Statuswort angezeigt werden. Anstehende Fehlermeldungen im Statuswort werden vom Betriebssystem beim nächsten Stellen der Uhr, der Weckzeit oder des Betriebsstundenzählers rückgesetzt, wenn die Stellwerte im Definitionsbereich liegen.

Soll eine Stellwertgröße (Weckzeit oder Betriebsstundenzähler) bei der Stellwertvorgabe der Uhr nicht in die Uhr übernommen werden, bzw. der aktuelle Wert nicht geändert werden, ist für diese Größe der Zahlenwert "FF" (hexadezimal) einzugeben.

Wird der Uhrendatenbereich an das Ende der einzelnen Bereiche (Merker, Datenbaustein) gelegt und ist nicht mehr genügend freier Speicherplatz für den Uhrendatenbereich vorhanden, wird nur die Anzahl der Uhrendaten übertragen, die in diesem Bereich noch Platz finden. Außerhalb des Bereiches liegende Stellwerte werden nicht berücksichtigt.

- Liegen die Uhrendaten im nichtremanenten Merkerbereich bzw. im nichtremanenten S-Merkerbereich, gehen nach NETZ-AUS und NEUSTART alle Stellwerte und der Zeitpunkt des letzten RUN-STOP-Übergangs verloren!
- Berücksichtigen Sie, daß die Lage des Uhrendatenbereichs von Ihnen festgelegt werden kann, und die in Tabelle 13.2 angegebenen Wortnummern relative Angaben sind.
 - Liegt Ihr Uhrendatenbereich in einem Datenbaustein (DB/DX) und beginnt nicht mit DW 0 sondern mit DW X, müssen Sie zur Wortnummer in Tabelle 13.2 den Wert X addieren.
Beispiel: Ihr Uhrendatenbereich beginnt bei DW 124. Die Daten für Uhrzeit/Datum werden dann von DW 124 bis 127 abgelegt.
 - Legen Sie den Uhrendatenbereich in den Merkerbereich ab Merkerwort 0, müssen Sie die in Tabelle 13.2 angegebene Wortnummer mit dem Faktor 2 multiplizieren, um die entsprechende Wortadresse zu erhalten.
Beispiel: Sie legen den Uhrendatenbereich im Operandenbereich Merker ab MW 0 ab. Die Daten für den Betriebsstundenzähler werden somit beginnend mit der Adresse MW 24 abgelegt.

Beginnt Ihr Uhrendatenbereich nicht bei Merkerwort 0, müssen Sie zusätzlich noch diesen Wert addieren.

13.3 Aufbau des Statuswortes

Das Statuswort kann einerseits abgefragt werden, um Fehler z.B. bei der Stellwertvorgabe zu erkennen, andererseits können durch Verändern bestimmter Bits des Statuswortes gezielt Übernahme- oder Leseoperationen gesperrt bzw. freigegeben werden.

Außerdem ist das Verhalten der Uhr beim Übergang der CPU vom RUN- in den STOP-Zustand bzw. bei NETZ-AUS mit den dafür vorgesehenen Bits (Flags) bestimmbar.

- Das Statuswort kann im Merker-/S-Merkerbereich oder in einem Datenbaustein (DB/DX) liegen. Die Lage ist in Systemdatum 9 und 10 festzulegen.
- Die Uhr läuft unabhängig von der eingestellten Betriebsart.
Die Aktualisierung des Uhrendatenbereichs ist abhängig von der eingestellten Betriebsart und den Signalzuständen der Bits 4 und 5 des Statuswortes. Sie können diese Bits z. B. mit "S" oder "R"- Operationen im Steuerungsprogramm setzen oder rücksetzen.
Bei der Programmbeobachtung mit einem Bediengerät ist es vorteilhaft, daß die CPU auch in STOP die Uhrzeit (das aktuelle Datum) aktualisiert.
- Die Bits "Stellwerte übernehmen" (Bit Nr. 2, 10, 14 des Statuswortes) werden vom Betriebssystem zurückgesetzt, wenn
 - die Stellwerte übernommen wurden
 - die Stellwerte nicht übernommen wurden, weil sie außerhalb des zulässigen Bereichs lagen. In diesem Fall wird zusätzlich das entsprechende Fehlerbit (Bit Nr. 0, 8, 12 des Statuswortes) gesetzt.
- Die Bits "Stellwerte übernehmen" (Bit Nr. 2, 10, 14 des Statuswortes) werden vom Betriebssystem nicht zurückgesetzt, wenn
 - die Systemdaten für die Uhr falsch oder nicht vorhanden sind,
 - der Uhrendatenbereich zu klein ist.
- Die Bits des Statuswortes werden unterschieden in
 - Uhren-Flags
 - Betriebssystem-Flags
 - Betriebsstundenzähler-Flags
 - Weckzeit-Flags.

Die Tabellen 13.4 bis 13.7 geben Auskunft über die Bedeutung der Signalzustände der jeweiligen Flags.

Uhren-Flags

Tabelle 13.4 Bedeutung der Uhren-Flags (Bit Nr. 0, 1, 2 und 3 des Statuswortes)

| Bitnummer | Signalzustand | Bedeutung |
|-----------|---------------|--|
| 0 | 1 | Fehler in der Stellwertvorgabe |
| | 0 | kein Fehler in der Stellwertvorgabe |
| 1 | 1 | 12h-Darstellung (Uhr-Modus) |
| | 0 | 24h-Darstellung (Uhr-Modus) |
| 2 | 1 | Stellwerte übernehmen |
| | 0 | Stellwerte nicht übernehmen |
| 3 | 1 | Aktualisierung der Uhrzeit wird angehalten, z. B. um die Uhrzeit zu lesen. |
| | 0 | Uhrzeit wird ständig aktualisiert |

Betriebssystem-Flags

Tabelle 13.5 Bedeutung der Bits 4 und 5 des Statuswortes

| Betriebsart | Bit im Statuswort | Signalzustand | Bedeutung |
|-------------|-------------------|---------------|---|
| STOP | 4 | 1 | Die Uhr aktualisiert im Uhrendatenbereich nur die Worte 0 bis 3 (aktuelle Uhrzeit/aktuelles Datum). Die Uhr kann mit der PG-Funktion "STEUERN VAR" gestellt werden. |
| | | 0 | Die Uhr aktualisiert den Uhrendatenbereich nicht. Worte 0 bis 3 enthalten den Zeitpunkt des letzten RUN-Stop-Übergangs. |
| | 5 | 1 | Worte 18 bis 21 enthalten den Zeitpunkt des letzten RUN-STOP-Übergangs bzw. den Zeitpunkt des letzten NETZ-AUS, wenn zusätzlich Bit 4 gesetzt ist. |
| | | 0 | Worte 18 bis 21 werden nicht benutzt. |
| RUN | 4 | 1/0 | Die Uhr aktualisiert fortlaufend den Uhrendatenbereich (Wort 0 bis 17). |
| | 5 | 1 | Worte 18 bis 21 enthalten den Zeitpunkt des letzten RUN-STOP-Übergangs bzw. den Zeitpunkt des letzten NETZ-AUS. |
| | | 0 | Worte 18 bis 21 werden nicht benutzt. |

Betriebsstundenzähler-Flags

Tabelle 13.6 Bedeutung Betriebsstundenzähler-Flags (Bit Nr. 8, 9 und 10 des Statuswortes)

| Bitnummer | Signalzustand | Bedeutung |
|-----------|---------------|-------------------------------------|
| 8 | 1 | Fehler in der Stellwertvorgabe |
| | 0 | kein Fehler in der Stellwertvorgabe |
| 9 | 1 | Betriebsstundenzähler freigeben |
| | 0 | Betriebsstundenzähler sperren |
| 10 | 1 | Stellwerte übernehmen |
| | 0 | Stellwerte nicht übernehmen |

Weckuhr-Flags

Tabelle 13.7 Bedeutung Weckuhr-Flags (Bit Nr. 12, 13 und 14 des Statuswortes)

| Bitnummer | Signalzustand | Bedeutung |
|-----------|---------------|--------------------------------------|
| 12 | 1 | Fehler in der Stellwertvorgabe |
| | 0 | kein Fehler in der Stellwertvorgabe |
| 13 | 1 | eingestellte Weckzeit erreicht |
| | 0 | eingestellte Weckzeit nicht erreicht |
| 14 | 1 | Stellwerte übernehmen |
| | 0 | Stellwerte nicht übernehmen |

Die Bitnummern 6, 7, 11 und 15 werden vom Betriebssystem benötigt und können vom Anwender nicht verwendet werden.

13.4 Pufferung der Uhr

Bei vorhandener Batterie läuft die Uhr auch bei "NETZ-AUS" weiter. Ist das AG nicht mit einer Batterie gepuffert, werden nach "NETZ-EIN" bei der Uhreninitialisierung die Uhrenwerte auf 01.01.93 12.00.00 Uhr, Wochentag: 6 gestellt. Ebenfalls voreingestellt ist der 24-h-Modus. Ein Batteriewechsel sollte also nur im Zustand "NETZ-EIN" erfolgen, da sonst die Uhrendaten verlorengehen.

13.5 Programmierung der Uhr

Stellwerte an die Uhr übergeben

- Die Stellwerte werden mit Transferoperationen im Uhrendatenbereich (→ Tab. 13.2) abgelegt.
- Das AM/PM-Flag (Bit Nr. 7) ist nur im 12h-Modus von Bedeutung.
 - Bit 7 = 1 → PM
 - Bit 7 = 0 → AM
- Die Uhrendaten müssen BCD-codiert übergeben werden.
- Soll eine Stellgröße nicht übernommen werden, kennzeichnen Sie das entsprechende Byte mit dem Zahlenwert "255_D" oder "FF_H". Beim Stellen bleibt dann der in der Uhr vorhandene Wert dieser Stellgröße erhalten.
- Nachdem Sie die Stellwerte in den Uhrendatenbereich transferiert haben, müssen Sie das Bit 2 des Statuswortes setzen, damit die Uhrendaten von der Uhr übernommen werden.
- Wenn die Uhrendaten von der Uhr übernommen wurden, wird das Bit 2 des Statuswortes zurückgesetzt.
- Fehlerhafte Stellwerte werden durch ein gesetztes Bit 0 im Statuswort angezeigt. Die Uhr läuft mit alten Werten weiter.

Beispiel: Übergabe neuer Stellwerte (Uhrzeit/Datum) an die Uhr mit dem PG

Die Uhr soll mit folgenden Daten gestellt werden: Mo 05.04.93; 12:00:00. Das Statuswort belegt das Merkerwort 10, und die Uhrendaten werden im DB2 ab Datenwort 0 abgelegt. Die Stellwerte für die Uhrendaten werden übergeben:

- Mit der PG-Funktion "STEUERN VAR", wenn AG in "RUN"
- Mit der PG-Funktion "STEUERN VAR", wenn AG in "STOP" und Statuswort Bit 4 = 1

Hinweis

Bei "STEUERN VAR" müssen Sie zuerst die Uhrendaten und zuletzt das Statuswort angeben.

| Operand | Signalzustände | Bedeutung |
|---------|--------------------------|---|
| DB2 | | |
| DW 4 | KH = 0102 | Schaltjahr war letztes Jahr und Wochentag (MO) Tagesdatum (05) und Monat (04) Jahreszahl (93) und Stunde (12) Minute (00) und Sekunde (00) In "STOP" und "RUN": Bit 4=1: Uhrendatenbereich wird in "STOP" aktualisiert. Bit 2=1: Stellwerte übernehmen |
| DW 5 | KH = 0504 | |
| DW 6 | KH = 9312 | |
| DW 7 | KH = 0000 | |
| MW 10 | KM = 0000 0000 0001 0100 | |
| | oder | |
| MW 10 | KM = 0000 0000 0000 0100 | Nur in "RUN": Bit 4=0: Uhrendaten werden nicht in "STOP" aktualisiert. Bit 2=1: Stellwerte übernehmen |

Beispiel: Programm zum Stellen von Uhrzeit und Datum.

Abhängig vom Eingang 12.1 werden Stellwerte für Uhrzeit und Datum übernommen. Diese Stellwerte müssen Sie vor dem Setzen von Eingang 12.1 in die Merkerbytes 120 bis 127 transferieren (vgl. OB1). Werte, die nicht verändert werden sollen, sind mit FF_H vorzubelegen. Mit Eingang 14.0 kann der Modus der Uhr bestimmt werden (1 = 12-Stunden-Modus). Eingang 13.0 ist das AM/PM-Bit, das im 12-Stunden-Modus der Uhr berücksichtigt wird.

Der Uhrendatenbereich liegt im DB2 ab DW 0, das Statuswort ist MW 10.

| OB1 AWL | Erläuterung |
|----------------|--|
| : | ===== |
| : | UHRZEIT UND DATUM STELLEN |
| : | ===== |
| : | Werte fuer Uhrzeit und Datum |
| : | zuerst in MB120 bis MB127 transferieren! |
| :U E 12.1 | Anstoss des Uhrstellens mit |
| :S M 20.0 | Setzen von M 20.0 (wird im FB10 |
| : | rueckgesetzt) |
| :SPA FB 10 | |
| NAME :UHR-STEL | |
| SCHJ : MB 120 | SCHALTJAHR |
| WOTG : MB 121 | WOCHENTAG |
| TAG : MB 122 | TAG |
| MON : MB 123 | MONAT |
| JAHR : MB 124 | JAHR |
| STD : MB 125 | STUNDE |
| AMPM : E 13.0 | AMPM-Bit (nur wichtig im 12H-Mod) |
| MIN : MB 126 | MINUTEN |
| SEK : MB 127 | SEKUNDEN |
| FEHL : M 12.1 | Fehlerbit |
| MODE : E 14.0 | 12H-Mod: E 14.0 = 1 |
| :BE | |

| FB10 AWL | Erläuterung |
|--|---------------------------------|
| NAME :UHR-STEL | UHR STELLEN |
| BEZ :SCHJ E/A/D/B/T/Z: E BI/BY/W/D: BY | |
| BEZ :WOTG E/A/D/B/T/Z: E BI/BY/W/D: BY | |
| BEZ :TAG E/A/D/B/T/Z: E BI/BY/W/D: BY | |
| BEZ :MON E/A/D/B/T/Z: E BI/BY/W/D: BY | |
| BEZ :JAHR E/A/D/B/T/Z: E BI/BY/W/D: BY | |
| BEZ :STD E/A/D/B/T/Z: E BI/BY/W/D: BY | |
| BEZ :AMPM E/A/D/B/T/Z: E BI/BY/W/D: BI | |
| BEZ :MIN E/A/D/B/T/Z: E BI/BY/W/D: BY | |
| BEZ :SEK E/A/D/B/T/Z: E BI/BY/W/D: BY | |
| BEZ :FEHL E/A/D/B/T/Z: A BI/BY/W/D: BI | |
| BEZ :MODE E/A/D/B/T/Z: E BI/BY/W/D: BI | |
| :U =MODE | 24H-Modus = 0, 12H-Modus = 1 |
| : = M 11.1 | (Uhrenmodus Statuswort Bit 1) |
| :UN M 20.0 | Merker ist rueckgesetzt, wenn |
| :SPB =M001 | Stellwerte bereits in den |
| :R M 20.0 | Uhrendatenbereich eingele- |
| : | sen wurden |
| :A DB 2 | Uhrendatenbereich |
| :L =SCHJ | Wert fuer SCHALTJAHR ablegen |
| :T DL 4 | |
| :L =WOTG | Wert fuer WOCHENTAG ablegen |
| :T DR 4 | |
| :L =TAG | Wert fuer TAG ablegen |
| :T DL 5 | |
| :L =MON | Wert fuer MONAT ablegen |
| :T DR 5 | |
| :L =JAHR | Wert fuer JAHR ablegen |
| :T DL 6 | |
| :L =STD | Wert fuer STUNDE ablegen |
| :ON =AMPM | Wenn 12H-Modus eingestellt ist |
| :ON =MODE | und AMPM-Bit = 1 (nachmittags), |
| :SPB =VORM | dann wird entsprechendes Bit |
| :L KH 0080 | im Uhrendatenbereich |
| :OW | gesetzt |
| VORM :T DR 6 | |
| :L =MIN | Wert fuer MINUTE ablegen |
| :T DL 7 | |
| :L =SEK | Wert fuer SEKUNDE ablegen |
| :T DR 7 | |
| :SU M 11.2 | Stellwerte uebernehmen |
| : | (Statuswort ist MW10) |
| :L KT 020.1 | Ueberwachungszeit starten |
| :SV T 10 | |
| M001 :U T 10 | BEB, wenn Ueberwachungszeit |
| :BEB | noch nicht abgelaufen |

| FB10 AWL (Fortsetzung) | Erläuterung |
|---|--|
| <pre> :U M 11.2 :SPB =M002 :UN M 11.0 :RB =FEHL :BEB M002 :S =FEHL :BE </pre> | <p>Wurden Stellwerte uebernommen? wenn NEIN, Sprung nach M002</p> <p>Fehler bei Stellwertvorgabe? NEIN, Fehlerbit ruecksetzen BEB, wenn kein Fehler</p> <p>Fehlerbit setzen, wenn Fehler</p> |

Aktuelle Uhrzeit/aktuelles Datum lesen

Die aktuellen Daten sind im Uhrendatenbereich in den ersten vier Datenworten abgelegt. Von dort können Sie mit Ladeoperationen ausgelesen werden.

Um eine korrekte Uhrzeit lesen zu können, muß vor dem Lesezugriff im Steuerungsprogramm das Bit 3 des Statuswortes gesetzt werden. Der Uhrendatenbereich wird bei gesetztem Bit 3 nicht mehr aktualisiert. Nach dem Lesen der Uhr müssen Sie das Bit wieder zurücksetzen.

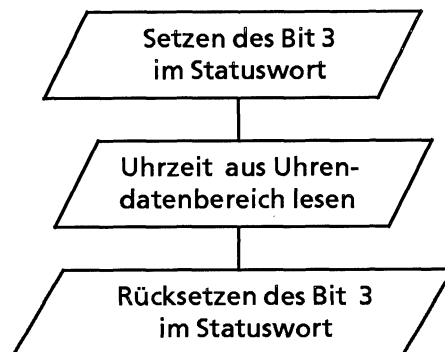


Bild 13.2 Vorgehensweise beim Lesen des aktuellen Datums/der aktuellen Uhrzeit

Beispiel: Lesen der Uhrzeit und des Datums.

Abhängig von einem externen Ereignis, hier simuliert durch eine positive Flanke am Eingang 12.0, wird die Uhrzeit in den Merkerbytes 30 bis 36 abgespeichert. Im Merker 13.1 wird angezeigt, in welchem Modus die Uhr arbeitet. Merker 13.0 ist im 12-Stunden-Modus das AM/PM-Bit. Der Uhrendatenbereich liegt im DB2 ab DW 0, das Statuswort ist MW 10.

| DB1 AWL | Erläuterung |
|---|--|
| <pre> : : : :U E 12.0 :UN M 0.1 : : :SPB FB 13 NAME :UHR-LES WOTG : MB 30 TAG : MB 31 MON : MB 32 JAHR : MB 33 STD : MB 34 AMPM : M 13.0 MIN : MB 35 SEK : MB 36 MODE : M 13.1 :U E 12.0 := M 0.1 :BE </pre> | <pre> ===== UHRZEIT UND DATUM LESEN ===== Bei positiver Flanke von E 12.0 (externes Ereignis) soll Uhrzeit und Datum in MB30 - MB36 abge- speichert werden. WOCHENTAG TAG MONAT JAHR STUNDE M13.0=1, nachmittags im 12H-Mod MINUTEN SEKUNDEN M13.1=1, im 12H-Modus </pre> |

| FB13 AWL | Erläuterung |
|--|--|
| NAME :UHR-LES BEZ :WOTG E/A/D/B/T/Z: A BI/BY/W/D: BY BEZ :TAG E/A/D/B/T/Z: A BI/BY/W/D: BY BEZ :MON E/A/D/B/T/Z: A BI/BY/W/D: BY BEZ :JAHR E/A/D/B/T/Z: A BI/BY/W/D: BY BEZ :STD E/A/D/B/T/Z: A BI/BY/W/D: BY BEZ :AMPM E/A/D/B/T/Z: A BI/BY/W/D: BI BEZ :MIN E/A/D/B/T/Z: A BI/BY/W/D: BY BEZ :SEK E/A/D/B/T/Z: A BI/BY/W/D: BY BEZ :MODE E/A/D/B/T/Z: A BI/BY/W/D: BI | UHR LESEN |
| :SU M 11.3 : :A DB 2 :L DR 0 :T =WOTG :L DL 1 :T =TAG :L DR 1 :T =MON :L DL 2 :T =JAHR :L DR 2 :L KH 007F :UW :T =STD :U D 2.7 := =AMPM :L DL 3 :T =MIN :L DR 3 :T =SEK :RU M 11.3 :U M 11.1 := =MODE :BE | Uhrzeit kann gelesen werden (Bit 3 im Statuswort setzen) WOCHENTAG TAG MONAT JAHR STUNDE AMPM-Bit ausblenden (nur im 12H-Modus relevant) AMPM-Bit anzeigen (nur im 12H-Modus relevant) MINUTE SEKUNDE Uhrzeit wird wieder aktualisiert UHR-Modus anzeigen MODE = 1, bei 12H-Modus |

Ablage der aktuellen Uhrzeit/des aktuellen Datums nach einem RUN-STOP Übergang

Hinweis

Dieser Uhrendatenbereich wird nur beschrieben, wenn

- Bit 5 im Statuswort auf "1" gesetzt ist,
- ein RUN-STOP Übergang bzw. NETZ-AUS stattgefunden hat und
- im Operandenbereich der Speicherplatz zur Verfügung steht.

Damit haben Sie die Möglichkeit, einen RUN-STOP Übergang bzw. NETZ-AUS festzustellen, auch wenn das AG sich inzwischen wieder in der Betriebsart RUN befindet. Die Uhrzeit und das Datum des letzten RUN-STOP Übergangs bzw. NETZ-AUS stehen in den Worten 18 bis 21 (→ Tab. 13.2).

Haben mehrere RUN-STOP Übergänge stattgefunden, bevor Sie diesen Uhrendatenbereich ausgelesen haben, können Sie nur den Zeitpunkt des letzten Übergangs feststellen.

Haben Sie nicht genügend Speicherplatz für diesen Uhrendatenbereich zur Verfügung, können Sie diesen Bereich nicht oder nur teilweise nutzen. Dies hat keinerlei sonstige Auswirkungen.

Programmierung der Weckfunktion

Stellwerte an die Uhr übergeben

- Die Stellwerte werden mit Transferoperationen im Uhrendatenbereich abgelegt (→ Tab. 13.2).
- Das AM/PM-Flag (Bit Nr. 7) ist nur im 12h-Modus von Bedeutung.
Bit 7 = 1 → PM
Bit 7 = 0 → AM
- Die Uhrendaten müssen BCD-codiert übergeben werden.
- Tragen Sie in der Weckzeit in einem Byte den Zahlenwert "255_D" oder "FF_H" ein, wird dieses Byte bei der Beurteilung "Weckzeit erreicht" nicht berücksichtigt. Dies ermöglicht zum Beispiel eine bequeme Programmierung eines sich täglich wiederholenden Alarms, indem man in den Stellgrößen "Wochentag", "Tag" und "Monat" den Wert "255_D" oder "FF_H" einträgt.
- Die Übernahme der Stellwerte der Weckfunktion in die Uhr wird durch das Bit 14 im Statuswort veranlaßt.
- Fehlerhafte Stellwerte werden mit Bit 12 im Statuswort angezeigt.

Ablauf der Weckzeit

- Nach Ablauf der Weckzeit wird das Bit 13 im Statuswort gesetzt.
- Das Bit 13 bleibt solange gesetzt, bis Sie es im Steuerungsprogramm zurücksetzen.
- Die Weckzeit kann jederzeit gelesen werden.



Vorsicht

Wird die Weckzeit in der Betriebsart STOP oder im Zustand NETZ-AUS erreicht, wird das Weckzeit-Bit nicht gesetzt.

Beispiel: Weckzeit stellen und auswerten.

Abhängig vom Zustand des Eingangs 12.2 werden im Beispielprogramm die Stellwerte für die Weckzeit übernommen. Die Stellwerte sind vor dem Setzen des Eingangs 12.2 von Ihnen in die Merkerbytes 130 bis 135 zu transferieren. Werte, die nicht berücksichtigt werden sollen, sind mit FF_H vorzubelegen.

Mit Eingang 14.0 wird der Modus der Uhr eingestellt. Mit Eingang 13.0 geben Sie das AM/PM-Bit für den 12-Stunden-Modus vor.

Ist die vorgegebene Weckzeit erreicht, wird Merker 13.2 gesetzt. Fehler bei der Weckzeitvorgabe werden im Merker 12.2 angezeigt.

Die Uhrendaten sind im DB2 ab DW 0 abgelegt, das Statuswort ist MW10.

| OBJ AWL | Erläuterung |
|----------------|----------------------------------|
| : | ===== |
| : | WECKZEIT STELLEN UND AUSWERTEN |
| : | ===== |
| : | Werte zuerst in MB130 bis MB135 |
| : | transferieren! |
| :U E 12.2 | Anstoss des Weckzeit-stellens |
| :S M 20.1 | mit setzen von M 20.1 (wird |
| : | im FB11 rueckgesetzt) |
| :SPA FB 11 | |
| NAME :WECKZ-ST | |
| WOTG : MB 130 | WOCHENTAG |
| TAG : MB 131 | TAG |
| MON : MB 132 | MONAT |
| STD : MB 133 | STUNDE |
| AMPM : E 13.0 | AMPM-Bit (nur wichtig im 12H-Mo) |
| MIN : MB 134 | MINUTEN |
| SEK : MB 135 | SEKUNDEN |
| FEHL : M 12.2 | Fehlerbit |
| ALRM : M 13.2 | Anzeige Weckzeit erreicht |
| MODE : E 14.0 | 12H-Mod: E 14.0 = 1 |
| :BE | |

| FB11 AWL | Erläuterung |
|--|---------------------------------|
| NAME :WECKZ-ST | WECKZEIT STELLEN |
| BEZ :WOTG E/A/D/B/T/Z: E BI/BY/W/D: BY | |
| BEZ :TAG E/A/D/B/T/Z: E BI/BY/W/D: BY | |
| BEZ :MON E/A/D/B/T/Z: E BI/BY/W/D: BY | |
| BEZ :STD E/A/D/B/T/Z: E BI/BY/W/D: BY | |
| BEZ :AMPM E/A/D/B/T/Z: E BI/BY/W/D: BI | |
| BEZ :MIN E/A/D/B/T/Z: E BI/BY/W/D: BY | |
| BEZ :SEK E/A/D/B/T/Z: E BI/BY/W/D: BY | |
| BEZ :FEHL E/A/D/B/T/Z: A BI/BY/W/D: BI | |
| BEZ :ALRM E/A/D/B/T/Z: A BI/BY/W/D: BI | |
| BEZ :MODE E/A/D/B/T/Z: E BI/BY/W/D: BI | |
| :U =MODE | 24H-Modus = 0, 12H-Modus = 1 |
| := M 11.1 | (Uhrenmodus einstellen) |
| :U M 10.5 | Weckzeit erreicht anzeigen |
| :S =ALRM | (Bit 13 im Statuswort) |
| :R M 10.5 | Bit nach Auswertung ruecksetzen |
| : | |
| :UN M 20.1 | Merker ist rueckgesetzt, wenn |
| :SPB =M001 | Stellwerte bereits in den |
| :R M 20.1 | Uhrendatenbereich eingeleg- |
| : | ten wurden |
| :A DB 2 | Uhrendatenbereich |
| :L =WOTG | Wert fuer WOCHENTAG ablegen |
| :T DR 8 | |
| :L =TAG | Wert fuer TAG ablegen |
| :T DL 9 | |
| :L =MON | Wert fuer MONAT ablegen |
| :T DR 9 | |

| FB11 AWL (Fortsetzung) | Erläuterung |
|--|--|
| <pre> :L =STD :ON =AMPM :ON =MODE :SPB =VORM :L KH 0080 :OW </pre> | <pre> Wert fuer STUNDE ablegen Wenn AMPM=1 (nachmittags) und 12H-Modus eingestellt ist, dann wird entsprechendes Bit im Uhrendatenbereich gesetzt </pre> |
| <pre> VORM :T DR 10 :L =MIN </pre> | <pre> Wert fuer MINUTE ablegen </pre> |
| <pre> :T DL 11 :L =SEK </pre> | <pre> Wert fuer SEKUNDE ablegen </pre> |
| <pre> :T DR 11 :SU M 10.6 : </pre> | <pre> Stellwerte uebernehmen (Bit 14 im Statuswort MW10) Ueberwachungszeit starten </pre> |
| <pre> :L KT 020.1 :SV T 11 M001 :U T 11 </pre> | <pre> BEB, wenn Ueberwachungszeit noch nicht abgelaufen </pre> |
| <pre> :BEB :U M 10.6 </pre> | <pre> Wurden Stellwerte uebernommen? </pre> |
| <pre> :SPB =M002 :UN M 10.4 </pre> | <pre> Wenn NEIN, Sprung nach M002 Fehler bei Stellwertvorgabe? </pre> |
| <pre> :RB =FEHL :BEB </pre> | <pre> NEIN, Fehlerbit ruecksetzen BEB, wenn kein Fehler </pre> |
| <pre> M002 :S =FEHL :BE </pre> | <pre> Fehlerbit setzen, wenn Fehler </pre> |

Programmierung des Betriebsstundenzählers

Der Betriebsstundenzähler wird mit Bit 9 des Statuswortes freigegeben. So können Sie z.B. die Einschaltdauer eines Motors feststellen. Der Betriebsstundenzähler ist nur in der Betriebsart "RUN" aktiv.

Stellwerte an den Betriebsstundenzähler übergeben

Mit den Stellwerten können Sie den Betriebsstundenzähler mit einem bestimmten Anfangswert vorbesetzen (z.B. nach CPU-Tausch).

- Die Uhrendaten müssen BCD-codiert übergeben werden.

- Soll bei der Stellwertvorgabe des Betriebsstundenzählers eine Stellgröße nicht übernommen werden, kennzeichnen Sie das entsprechende Byte mit dem Zahlenwert "255_D" oder "FF_H". Beim Stellen bleibt dann der im Betriebsstundenzähler vorhandene Wert dieser Stellgröße erhalten.
- Nachdem Sie die Stellwerte in den Uhrendatenbereich transferiert haben, müssen Sie das Bit 10 des Statuswortes setzen, damit die Uhrendaten von der Uhr übernommen werden.
- Fehlerhafte Stellwerte werden mit Bit 8 im Statuswort angezeigt.

Beispiel: Stellen des Betriebsstundenzählers.

Abhängig vom Zustand des Eingangs 12.3 sollen die Stellwerte für den Betriebsstundenzähler übernommen werden. Diese Werte müssen Sie in die Merkerbytes 136 bis 140 transferieren, und zwar bevor der Eingang 12.3 gesetzt wird (im Beispielprogramm nicht durchgeführt). Werte, die nicht verändert werden sollen, sind mit FF_H vorzubelegen.

Fehler bei der Stellwertvorgabe werden in Merker 12.3 angezeigt.

Der Uhrendatenbereich liegt im DB2 ab DW 0, das Statuswort ist MW 10.

| DB1 AWL | Erläuterung |
|---|--|
| <pre> : : : : : :U E 12.3 :S M 20.2 : :SPA FB 12 NAME :BETRST-S SEK : MB 136 MIN : MB 137 STD0 : MB 138 STD2 : MB 139 STD4 : MB 140 FEHL : M 12.3 :BE </pre> | <pre> ===== BETRIEBSSTUNDENZAEHLER STELLEN ===== Werte zuerst in MB136 bis MB140 transferieren! Anstoss der Uebernahme der Stellwerte fuer Betriebsstunden- zaehler mit setzen von M 20.2 SEKUNDEN MINUTEN STUNDEN STUNDEN X 100 STUNDEN X 10000 Fehlerbit </pre> |

| FB12 AWL | Erläuterung |
|--|---|
| NAME :BETRST-S BEZ :SEK E/A/D/B/T/Z: E BI/BY/W/D: BY BEZ :MIN E/A/D/B/T/Z: E BI/BY/W/D: BY BEZ :STD0 E/A/D/B/T/Z: E BI/BY/W/D: BY BEZ :STD2 E/A/D/B/T/Z: E BI/BY/W/D: BY BEZ :STD4 E/A/D/B/T/Z: E BI/BY/W/D: BY BEZ :FEHL E/A/D/B/T/Z: A BI/BY/W/D: BI | BETRIEBSSTUNDENZAEHLER STELLEN |
| :UN M 20.2 :SPB =M001 :R M 20.2 : :A DB 2 :L =SEK :T DR 15 :L =MIN :T DL 16 :L =STD0 :T DR 16 :L =STD2 :T DL 17 :L =STD4 :T DR 17 :UN M 10.2 :S M 10.2 :S M 10.1 : :L KT 020.1 :SV T 12 M001 :U T 12 :BEB :UN M 10.2 :SPB =M002 :UN M 10.0 :RB =FEHL :BEB M002 :S =FEHL :BE | Merker ist rueckgesetzt, wenn Stellwerte bereits in den Uhrendatenbereich eingele- sen wurden Uhrendatenbereich Wert fuer SEKUNDEN ablegen Wert fuer MINUTEN ablegen Wert fuer STUNDEN ablegen Wert fuer STUNDEN X 100 ablegen Wert fuer STUNDEN X 10000 ablegen Stellwerte uebernehmen (Bit 10 im Statuswort MW10) Betriebsstundenzaehler freigeben, falls noch nicht freigegeben. Ueberwachungszeit starten BEB, wenn Ueberwachungszeit noch nicht abgelaufen Wurden Stellwerte uebernommen? wenn NEIN, Sprung nach M002 Fehler bei Stellwertvorgabe? NEIN, Fehlerbit ruecksetzen BEB, wenn kein Fehler Fehlerbit setzen, wenn Fehler |

Aktuelle Betriebsstunden lesen

Die aktuellen Daten sind im Uhrendatenbereich in den Worten 12 bis 14 abgelegt. Von dort können sie mit Ladeoperationen ausgelesen werden.

Um den Betriebsstundenzähler korrekt lesen zu können, muß vor dem Lesezugriff im Steuerungsprogramm das Bit 9 im Statuswort rückgesetzt werden. Der Uhrendatenbereich wird bei rückgesetztem Bit 9 nicht mehr aktualisiert. Nach dem Lesen der Uhr müssen Sie das Bit wieder setzen.

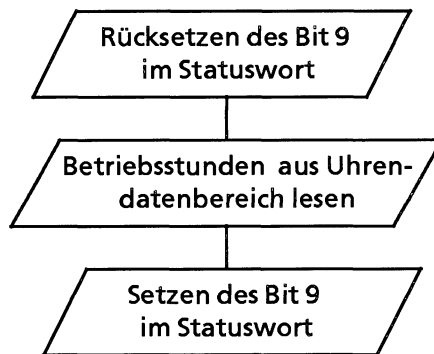


Bild 13.3 Vorgehensweise beim Lesen des Betriebsstundenzählers

Beispiel: Lesen des Betriebsstundenzählers

Nach 300 Betriebsstunden soll eine Maschine ausgeschaltet werden, damit eine Inspektion durchgeführt werden kann. Merker 12.4 ist gesetzt, wenn die Maschine ausgeschaltet wurde. Nach Ablauf der 300 Betriebsstunden wird zum PB5 verzweigt, der das Abschalten bewirken soll (im Beispiel nicht programmiert).

Der Uhrendatenbereich liegt im DB2 ab MW 0, Statuswort ist MW 10.

| OB1 AWL | Erläuterung |
|--|----------------------------------|
| :SPA FB 14 NAME :BETR-LES : :BE | BETRIEBSSTUNDENZAEHLER AUSWERTEN |

| FB14 AWL | Erläuterung |
|---|---|
| <pre> NAME :BETR-LES :U M 12.4 :BEB : :RU M 10.1 : :A DB 2 :L DL 14 : :SU M 10.1 :L KB 3 :><F :BEB : :S M 12.4 :SPA PB 5 : :BE </pre> | <pre> BETRIEBSSTUNDENZAEHLER LESEN Wenn Hilfsmerker 12.4 gesetzt, ist Maschine schon ausgeschal- tet. --> Baustein ENDE Betriebsstundenzaehler sperren (Bit 9 im Statuswort) DB, in dem Uhrendaten liegen. STUNDENWERT X 100 in AKKU 1 laden Betriebsstundenzaehler freigeben Mit 3 (=300 Stunden) vergleichen ENDE, wenn 300 Stunden noch nicht erreicht Hilfsmerker setzen Wenn 300 Betriebsstunden er- reicht sind, wird zum PB5 verzweigt. </pre> |

| | | |
|-----------|---|-------|
| 14 | Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Sicherheit elektronischer Steuerungen | |
| 14.1 | Zuverlässigkeit | 14- 1 |
| 14.1.1 | Das Ausfallverhalten elektronischer Geräte | 14- 2 |
| 14.1.2 | Zuverlässigkeit der S5-Geräte und -Komponenten | 14- 2 |
| 14.1.3 | Fehlerverteilung | 14- 3 |
| 14.2 | Verfügbarkeit | 14- 4 |
| 14.3 | Sicherheit | 14- 5 |
| 14.3.1 | Fehlerarten | 14- 5 |
| 14.3.2 | Sicherheitsmaßnahmen | 14- 6 |
| 14.4 | Zusammenfassung | 14- 7 |

Bilder

| | | | |
|------|--|-----|---|
| 14.1 | Ausfallverhalten elektronischer Geräte ("Badewannenkurve") | 14- | 2 |
| 14.2 | Verteilung der Fehler bei SPS-Anlagen | 14- | 3 |
| 14.3 | Steuerung einer Funktion "F _x " | 14- | 5 |

14 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.

14.1 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

$$\lambda = \frac{n}{N_0 \times t} \quad \text{und} \quad \begin{array}{l} n = \text{Anzahl der Ausfälle in der Zeit } t \\ N_0 = \text{Anfangsbestand} \end{array}$$

14.1.1 Das Ausfallverhalten elektronischer Geräte

Das zeitliche Ausfallverhalten läßt sich grob in drei Zeitabschnitte einteilen.

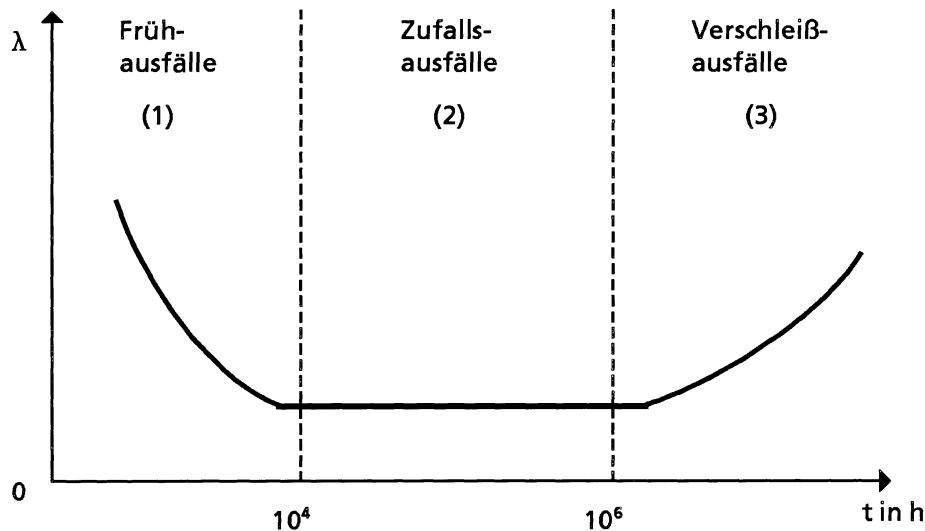


Bild 14.1 Ausfallverhalten elektronischer Geräte ("Badewannenkurve")

- (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.

14.1.2 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.

14.1.3 Fehlerverteilung

Trotz der umfangreichen Maßnahmen muß mit dem Auftreten von Fehlern gerechnet werden. Sie verteilen sich bei Anlagen mit speicherprogrammierbaren Steuerungen etwa folgendermaßen:

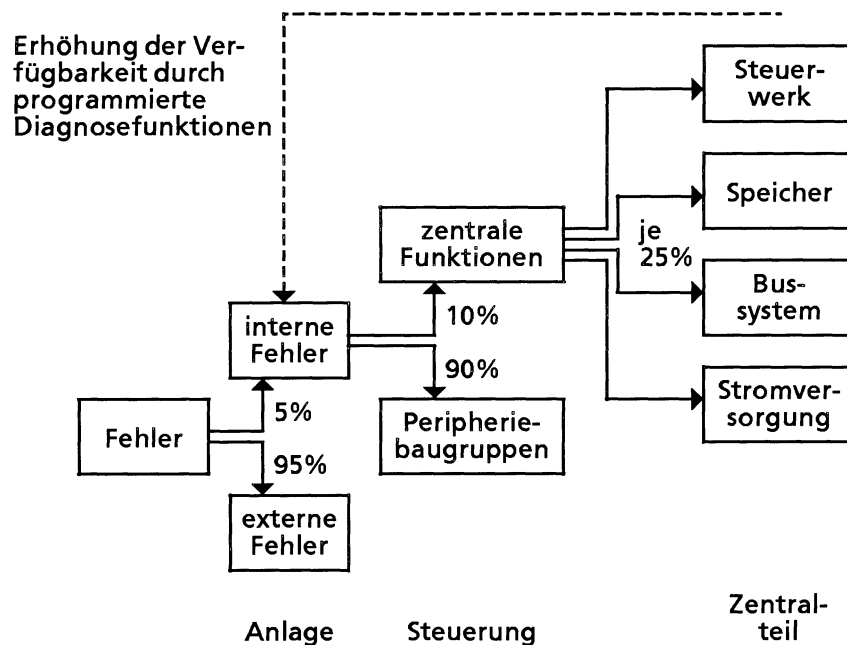


Bild 14.2 Verteilung der Fehler bei SPS-Anlagen

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.

14.2 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.

Durch den Einsatz von Steuerungen, die als Auswahlssysteme aufgebaut werden, kann man diesem Idealzustand jedoch sehr nahe kommen. Bekannte Steuerungen sind:

- Stand-by-Prinzipien
- 2-von-3 - Auswahlssysteme
- vielkanalige, sich gegenseitig kontrollierende Auswahlssysteme (bei höchsten Sicherheitsansprüchen).

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.

14.3 Sicherheit

14.3.1 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"

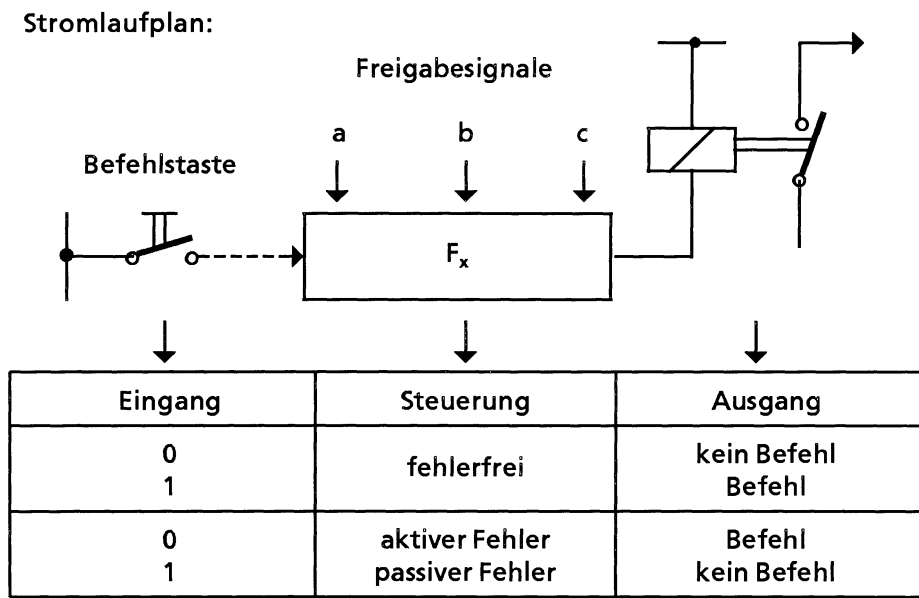


Bild 14.3 Steuerung einer Funktion "F_x"

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 Meldfunktion 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.

14.3.2 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
Die beiden "Kanäle" überwachen sich gegenseitig. Die Auswertung der Ausgangsfehler erfolgt nach dem "1-von-2"- oder "2-von-2"-Prinzip.
Typisches Gerät: AG S5-115F.
Dieses Steuerungsgerät besteht aus zwei Teil-AGs, die identisch programmiert sind und synchron arbeiten. Sie überwachen sich gegenseitig, erkennen dadurch Fehler und lösen gegebenenfalls Sicherheitsfunktionen aus.
- Vielkanalige Steuerungen
Durch Hinzufügen weiterer "Kanäle" lassen sich weitere Auswahlssysteme (z.B. nach dem "2-von-3"-Prinzip) realisieren.

14.4 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.).

15 Technische Daten

| | | |
|---------|---|--------|
| 15.1 | Allgemeine technische Daten | 15- 1 |
| 15.2 | Beschreibung der Baugruppen | 15- 5 |
| 15.2.1 | Baugruppenträger (CR, ER) | 15- 5 |
| 15.2.2 | Stromversorgungsbaugruppen | 15- 10 |
| 15.2.3 | Zentralbaugruppe | 15- 15 |
| 15.2.4 | Digital-Eingabebaugruppen | 15- 16 |
| 15.2.5 | Digital-Ausgabebaugruppen | 15- 26 |
| 15.2.6 | Digital-Ein-/Ausgabebaugruppen | 15- 39 |
| 15.2.7 | Analog-Eingabebaugruppen | 15- 40 |
| 15.2.8 | Analog-Ausgabebaugruppen | 15- 45 |
| 15.2.9 | Signalvorverarbeitende Baugruppen | 15- 51 |
| 15.2.10 | Kommunikationsprozessoren | 15- 52 |
| 15.2.11 | Anschaltungsbaugruppen | 15- 53 |
| 15.2.12 | Überwachungsbaugruppe 313 | 15- 55 |
| 15.3 | Zubehör | 15- 56 |

Tabellen

| | | |
|------|--|--------|
| 15.1 | Übersicht über signalvorverarbeitende Baugruppen | 15- 51 |
| 15.2 | Übersicht über Kommunikationsprozessoren | 15- 52 |
| 15.3 | Übersicht über die Anschaltungsbaugruppen | 15- 53 |

15 Technische Daten

15.1 Allgemeine technische Daten

Die allgemeinen technischen Daten beinhalten die Normen und Prüfwerte die die S5-115U einhält und erfüllt bzw. nach welchen Prüfkriterien die S5-115U getestet wurde.

UL-/CSA Zulassungen

Für die S5-115U liegen folgende Zulassungen vor:

UL-Recognition-Mark

Underwriters Laboratories (UL) nach Standard UL 508, File E 116536

CSA-Certification-Mark

Canadian Standard Association (CSA) nach Standard C 22.2 No. 142, File LR 48323

CE-Kennzeichnung

Unsere Produkte erfüllen die Anforderungen der EU-Richtlinie 89/336/EWG "Elektromagnetische Verträglichkeit" und die dort aufgeführten harmonisierten europäischen Normen (EN).



Die EU-Konformitätserklärungen werden gemäß der obengenannten EU-Richtlinie, Artikel 10, für die zuständigen Behörden zur Verfügung gehalten bei:

Siemens Aktiengesellschaft
Bereich Automatisierungstechnik
AUTE 14
Postfach 1963

D-92209 Amberg

Einsatzbereich

SIMATIC-Produkte sind ausgelegt für den Einsatz im Industriebereich.

Mit einer Einzelgenehmigung sind SIMATIC-Produkte auch einsetzbar im Wohnbereich (Wohn-, Geschäfts- und Gewerbebereich, Kleinbetriebe).

Die Einzelgenehmigung müssen Sie bei einer Behörde oder Prüfstelle einholen. In Deutschland erteilt die Einzelgenehmigung das Bundesamt für Post und Telekommunikation und seine Nebenstellen.

| Einsatzbereich | Anforderung an | |
|----------------|-------------------|-------------------|
| | Störaussendung | Störfestigkeit |
| Industrie | EN 50081-2 : 1993 | EN 50082-2 : 1995 |
| Wohnbereich | Einzelgenehmigung | EN 50082-1 : 1992 |

Aufbau Richtlinien beachten

S5-Baugruppen erfüllen die Anforderungen, wenn Sie bei Installation und Betrieb die Aufbau Richtlinien einhalten (→ Kap. 3).

Hinweise für den Hersteller für Maschinen

Das Automatisierungssystem SIMATIC ist keine Maschine im Sinne der EU-Richtlinie Maschinen. Für SIMATIC gibt es deshalb keine Konformitätserklärung bezüglich der EU-Richtlinie Maschinen 89/392/EWG.

Die EU-Richtlinie Maschinen 89/392/EWG regelt die Anforderungen an eine Maschine. Unter einer Maschine wird hier eine Gesamtheit von verbundenen Teilen oder Vorrichtungen verstanden (siehe auch EN 292-1, Absatz 3.1).

Die SIMATIC ist Teil der elektrischen Ausrüstung einer Maschine und muß deshalb vom Maschinenhersteller in das Verfahren zur Konformitätserklärung einbezogen werden.

Für elektrische Ausrüstung von Maschinen gilt die Norm EN 60204-1 (Sicherheit von Maschinen, allgemeine Anforderungen an die elektrische Ausrüstung von Maschinen).

Die folgende Tabelle soll Ihnen bei der Konformitätserklärung helfen und zeigt, welche Kriterien nach EN 60204-1 (Stand Juni 1993) für SIMATIC zutreffen.

| EN 60204-1 | Thema/Kriterium | Bemerkung |
|-------------|---|--|
| Absatz 4 | Allgemeine Anforderungen | Anforderungen werden erfüllt, wenn die Geräte nach den Aufbaurichtlinien montiert/installiert werden. Beachten Sie hierzu auch die Ausführungen zur CE-Kennzeichnung |
| Absatz 11.2 | Digitale Eingabe-/Ausgabeschnittstellen | Anforderungen werden erfüllt |
| Absatz 12.3 | Programmierbare Ausrüstung | Anforderungen werden erfüllt, wenn die Geräte zum Schutz vor Speicheränderungen durch unbefugte Personen in abschließbaren Schränken installiert werden |
| Absatz 20.4 | Spannungsprüfungen | Anforderungen werden erfüllt |

| Klimatische Umgebungsbedingungen | Mechanische Umgebungsbedingungen |
|--|---|
| <p>Temperatur</p> <p>Betrieb</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 <p>Lagerung / Transport - 40...+70° C</p> <p>Temperaturänderung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Betrieb max. 10 K / h - Lagerung / Transport max. 20 K / h <p>Relative Feuchte</p> <ul style="list-style-type: none"> - Betrieb ≤95% (nach DIN 40040) - Lagerung/Transport ≤ 95% (keine Betauung) <p>Luftdruck</p> <ul style="list-style-type: none"> - Betrieb 860...1060 hPa ¹ - Lagerung / Transport 660...1060 hPa ¹ <p>Schadstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> - SO₂ ≤ 0,5 ppm, (rel. Feuchte ≤ 60%, keine Betauung) - H₂S ≤ 0,1 ppm, (rel. Feuchte ≤ 60%, keine Betauung) | <p>Schwingungen*</p> <ul style="list-style-type: none"> - geprüft nach IEC 68-2-6 10 Hz ≤ f < 57 Hz, konst. Amplitude 0,075 mm 57 Hz ≤ f < 150 Hz, konst. Beschleunigung 1 g <p>Schwingungsart Frequenzdurchläufe mit einer Änderungsgeschwindigkeit von 1 Oktave/min.</p> <p>Schwingungsdauer 10 Frequenzdurchläufe pro Achse in jeder der 3 zueinander senkrechten Achsen</p> <p>- Einsatzbedingungen entsprechend IEC 1131-2</p> <p>Schock*</p> <ul style="list-style-type: none"> - geprüft nach IEC 68-2-27 Art des Schocks Halbsinus Stärke des Schocks 15 g Scheitelwert, 11 ms Dauer Richtung des Schocks 2 Schocks in jeder der 3 zueinander senkrechten Achsen <p>Freier Fall</p> <ul style="list-style-type: none"> - geprüft nach IEC 68-2-3 Fallhöhe 1 m |
| <p>¹ Beim Einsatz unter 900 hPa (= 1000 m über NN) ist es zweckmäßig, daß der Anwender beim Hersteller wegen der erforderlichen Kühlverhältnisse zurückfragt.</p> | <p>* Schwingungen und Schocks, welche o. g. Werte dauernd erreichen, sowie Dauerschocks müssen durch geeignete Maßnahmen vermieden werden.</p> |

| Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) Störfestigkeit | Angaben über IEC- / VDE- Sicherheit |
|--|--|
| Störfestigkeit gegen Entladung statischer Elektrizität - geprüft nach EN 61000-4-2 - Luftentladung 8 kV - Kontaktentladung 4 kV | Schutzart nach IEC 529 - Ausführung IP 20 - Klasse I nach IEC 536 |
| Störfestigkeit gegen Elektromagnetische Felder - geprüft nach EN V 50140 (amplitudenmodulierte HF) 80 bis 1000 MHz 10 V/m 80 % AM (1 kHz) - geprüft nach EN V 50204 (pulsmodulierte HF) 900 MHz 10 V/m 50 % ED, 200 Hz Wiederholfrequenz | Bemessung der Isolation - zwischen elektr. unabhängigen Stromkreisen und mit zentralem Erdungspunkt verbundenen Stromkreisen nach VDE 0160 - zwischen allen Stromkreisen und zentralen Erdungspunkt (Normprofilschiene) nach VDE 0160 |
| Störfestigkeit gegen schnelle transiente Störspannungen (Burst) - geprüft nach EN 61000-4-4 - Versorgungsleitungen für AC 120/230 V 2 kV - Versorgungsleitungen für DC 24 V 2 kV - Signalleitungen (E/A- und Busleitungen) 2 kV* | Prüfspannung Sinus, 50 Hz bei einer Nennspannung U_e der Stromkreise (AC / DC) |
| Störfestigkeit gegen eingestrahlte Hochfrequenz - geprüft nach EN V 50141 0,15 bis 80 MHz 10 V 80 % AM (1 kHz) Quellimpedanz 150 Ω | DC 500 V AC 1250 V AC 1500 V Stoßspannung bei einer Nennspannung U_e der Stromkreise (AC / DC) nach IEC 255-4 |
| Störaussendung - geprüft nach EN 55011 - Aussendung von elektromagnetischen Feldern Grenzwertklasse A, Gruppe 1 - Störaussendung über Netzleitung Grenzwertklasse A, Gruppe 1 | $U_e = 0...50$ V 1 kV, 1.2 / 50 μ s $U_e = 50...125$ V 1 kV, 1.2 / 50 μ s $U_e = 125...250$ V 3 kV, 1.2 / 50 μ s |
| 1MHz-Schwingung nach IEC 255-4 - AC-Stromversorgungsbaugruppen 2,5 kV - DC-Stromversorgungsbaugruppen 1 kV - Output DC 24 V 1 kV - Input AC 115 / 230 V 2,5 kV - Digital-Ein-/Ausgabebaugruppen 2,5 kV - Analog-Ein-/Ausgabebaugruppen 1 kV - Kommunikations-Schnittstellen 1 kV | |
| * Signalleitungen, die nicht der Prozeßsteuerung dienen, z. B. Leitungen zu externen Druckern: 1 kV | |

15.2 Beschreibung der Baugruppen

15.2.1 Baugruppenträger (CR, ER)

Baugruppenträger CR 700-0 für Zentralgerät 0

(6ES5 700-0LA12)

| | | |
|--|--|----------------|
| | Technische Daten | |
| | Anzahl steckbarer Peripheriebaugruppen | max. 4 |
| | Anzahl anschließbarer Erweiterungsgeräte - zentral | max. 3 |
| | Maße BxHxT (mm) | 353 x 303 x 47 |
| | Gewicht | 4 kg |

Baugruppenträger CR 700-0 für Zentralgerät 0

(6ES5 700-0LB11)

| | | |
|---------|--|----------------|
| | Technische Daten | |
| | Anzahl steckbarer Peripheriebaugruppen | max. 6 |
| | Anzahl anschließbarer Erweiterungsgeräte - zentral | max. 3 |
| | - dezentral * | max. 63 |
| | Maße B x H x T (mm) | 353 x 303 x 47 |
| Gewicht | 4 kg | |

* → Kap. 3.3.2

Baugruppenträger CR 700-1 für Zentralgerät 1

(6ES5 700-1LA12)

| | | |
|--|--|----------------|
| | Technische Daten | |
| | Anzahl steckbarer Peripheriebaugruppen | max. 7 |
| | Anzahl anschließbarer Erweiterungsgeräte - zentral | max. 3 |
| | Maße BxHxT (mm) | 483 x 303 x 47 |
| | Gewicht | 5 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 * | max. 63 |
| | Maße BxHxT (mm) | 483 x 303 x 47 |
| Gewicht | 5 kg | |

* → Kap. 3.3.2

Baugruppenträger CR 700-3 für Zentralgerät 3

(6ES5 700-3LA12)

| | | |
|------------------------|---|---------|
| | Technische Daten | |
| | Anzahl steckbarer Peripheriebaugruppen | max. 11 |
| | Anzahl anschließbarer Erweiterungsgeräte | |
| | - zentral | max. 3 |
| | - dezentral * | max. 63 |
| Maße BxHxT (mm) | 483 x 303 x 47 | |
| Gewicht | 5 kg | |

* → Kap. 3.3.2

Baugruppenträger ER 701-0 für Erweiterungsgerät 0

(6ES5 701-0LA11)

| | | |
|------------------------|---|-----------------|
| | Technische Daten | |
| | Anzahl steckbarer Peripheriebaugruppen | max. 6 |
| | Anschaltung | |
| | - zentraler Anschluß | IM 305 / IM 306 |
| | Alarmauswertung | nicht möglich |
| Maße BxHxT (mm) | 353 x 303 x 47 | |
| Gewicht | 4 kg | |

Baugruppenträger ER 701-1 für Erweiterungsgerät 1

(6ES5 701-1LA12)

| | | |
|---------|--|-----------------|
| | Technische Daten | |
| | Anzahl steckbarer Peripheriebaugruppen | max. 9 |
| | Anschaltung | |
| | - zentraler Anschluß | IM 305 / IM 306 |
| | Alarmauswertung | nicht möglich |
| | Maße BxHxT (mm) | 483 x 303 x 47 |
| Gewicht | 5 kg | |

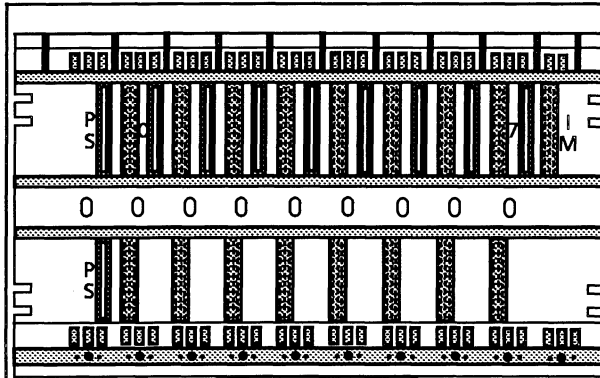
Baugruppenträger ER 701-2 für Erweiterungsgerät 2

(6ES5 701-2LA12)

| | | |
|-----------------|--|--|
| | Technische Daten | |
| | Anzahl steckbarer Peripheriebaugruppen | max. 7 |
| | Anschaltung | |
| | - zentraler Anschluß | IM 306 |
| | - dezentraler Anschluß | AS 310 / AS 311 IM 314 / IM 317 / IM 318 |
| | Alarmauswertung | nicht möglich |
| Maße BxHxT (mm) | 483 x 303 x 47 | |
| Gewicht | 5 kg | |

Baugruppenträger ER 701-3 für Erweiterungsgerät 3

(6ES5 701-3LA12)



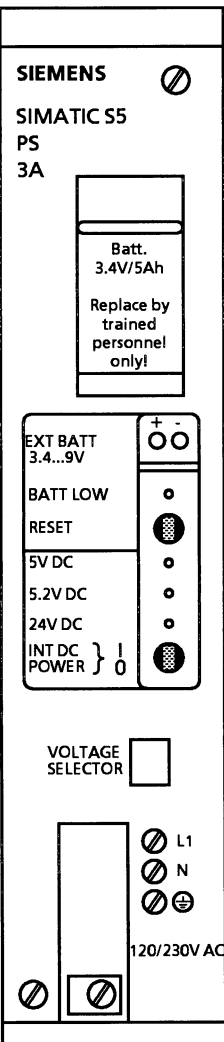
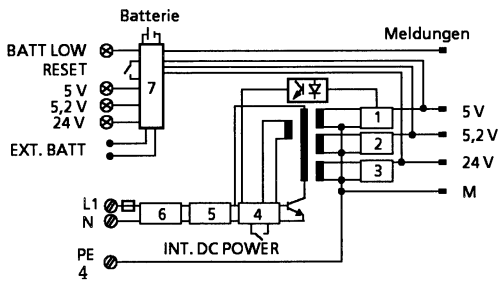
Technische Daten

| | | |
|---|------|---------------------------------|
| Anzahl steckbarer Peripheriebaugruppen | max. | 7 |
| Anschaltung | | IM 306 |
| - zentraler Anschluß | | AS 310 / AS 311 |
| - dezentraler Anschluß | | IM 314 / IM 317 / IM 318 |
| Alarmauswertung | | möglich mit IM 307 / 317 |
| Maße BxHxT (mm) | | 483 x 303 x 47 |
| Gewicht | | 5 kg |

15.2.2 Stromversorgungsbaugruppen

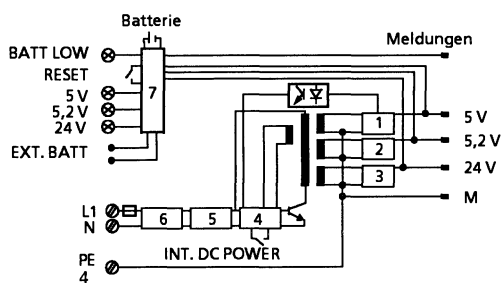
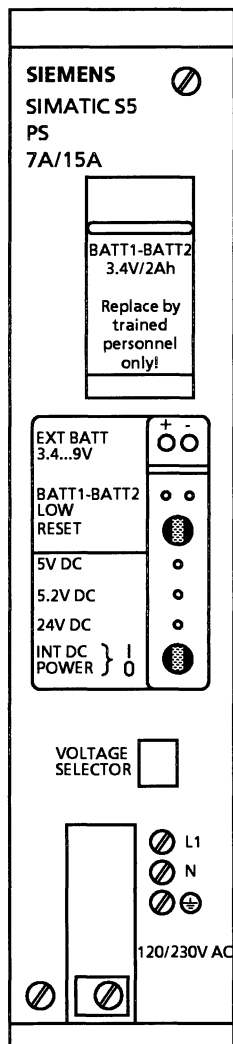
Stromversorgungsbaugruppe PS 951 AC 120/230V; 5V, 3A

(6ES5 951-7LB21)

| | |
|--|---|
|  <p>SIEMENS SIMATIC S5 PS 3A</p> <p>Batt. 3.4V/5Ah Replace by trained personnel only!</p> <p>EXT BATT 3.4...9V BATT LOW RESET 5V DC 5.2V DC 24V DC INT DC POWER } 1 0</p> <p>VOLTAGE SELECTOR</p> <p>L1 N PE 120/230V AC</p> | <p>Technische Daten</p> <p>Eingangsspannung L1 - Nennwert AC 120/230 V - Zulässiger Bereich 94...132 V / 187...264 V</p> <p>Netzfrequenz - Nennwert 50 Hz - zulässiger Bereich 47...63 Hz</p> <p>Eingangsstrom bei 120/230 V - Nennwert 0,55/0,33 A - Einschaltstrom max. $15 \times I_N$ - I^2t 0,135 A²s</p> <p>Leistungsaufnahme (Wirkleistung) 44,8 W</p> <p>Ausgangsspannung - Nennwert 5 V - Toleranz $\pm 1,5\%$</p> <p>Ausgangsstrom - Nennwert ohne Lüfter 3 A - Nennwert mit Lüfter 3 A - zulässiger Bereich 0,3 A...3 A</p> <p>Ausgangsspannung (PG/OP) - Nennwert 5,2 V - Toleranz $\pm 1,5\%$</p> <p>Ausgangsstrom max. 1 A</p> <p>Ausgangsspannung (Hilfsspannung) - Nennwert 24 V - Toleranz $\pm 5\%$</p> <p>Ausgangsstrom max. 0,2 A</p> <p>Pufferbatterie Li-Batterie, Size C (3,6 V/5 Ah) - Pufferzeit min. 1 Jahr (bei 0,3 mA, 25°C und ununterbroch. Pufferung)</p> <p>Netzausfallüberbrückung (bei L1_{min}) min. 20 ms</p> <p>Kurzschlußschutz elektronisch</p> <p>Störungsanzeige nein</p> <p>Sicherung (im Primärkreis) eingebaut</p> <p>Schutzklasse Klasse 1</p> <p>Potentialtrennung ja</p> <p>Bemessung der Isolation sichere elektrische Trennung nach VDE 0160 DC 2700 V</p> <p>- geprüft mit</p> <p>Erdableitstrom nach VDE 0160 bei 230 V AC 2,6 mA</p> <p>Funkentstörgrad A nach VDE 0871</p> <p>Verlustleistung der Baugruppe typ. 19,8 W</p> <p>Gewicht ca. 1,6 kg</p> |
|  <p>Batterie</p> <p>Meldungen</p> <p>BATT LOW RESET 5V 5,2V 24V EXT. BATT</p> <p>L1 N PE INT. DC POWER</p> <p>1 2 3 4 5 6 7</p> <p>1 Chopper Regler 2 Linear Regler 3 Linear Regler 4 Steuerelektronik 5 Gleichrichter 6 Funkentstörfilter 7 Überwachungselektronik</p> | <p>Prinzipschaltbild</p> |

Stromversorgungsbaugruppe PS 951 AC 120/230V; 5V, 7/15A

(6ES5 951-7LD21)



- | | |
|------------------|--------------------------|
| 1 Chopper Regler | 4 Steuerelektronik |
| 2 Linear Regler | 5 Gleichrichter |
| 3 Linear Regler | 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 ² t | | 1,8 A ² s |
| 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 DC 2700 V |
| - geprüft mit | | |
| Erstleitstrom 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 DC 24V; 5V, 3A

(6ES5 951-7NB21)

Technische Daten

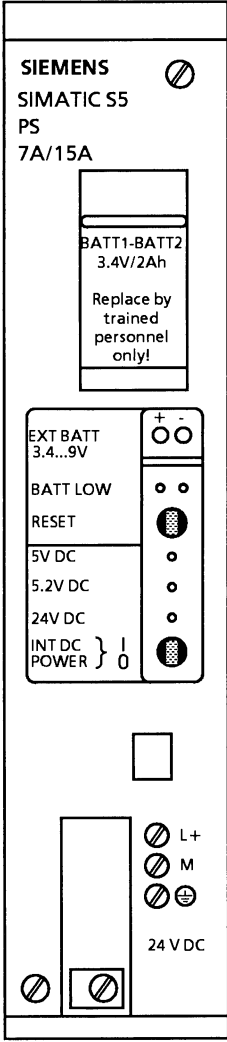
| | |
|--|--|
| Eingangsspannung L+ | |
| - Nennwert | DC 24 V |
| - Zulässiger Bereich | 19,2...30 V |
| Eingangsstrom bei 24 V | |
| - Nennwert | 1,51 A |
| - Einschaltstrom | max. 15 × I _N |
| - I ² t | 0,4 A ² s |
| Leistungsaufnahme | 36,2 W |
| Ausgangsspannung | |
| - Nennwert | 5 V |
| - Toleranz | ± 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 | |
| - Pufferzeit | min. Li-Batterie, Size C (3,6 V/5 Ah) 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 |

Prinzipschaltbild

1 Chopper Regler 4 Steuerelektronik
 2 Chopper Regler 5 Funkentstörfilter
 3 Linear Regler 6 Überwachungselektronik

Stromversorgungsbaugruppe PS 951 DC 24 V; 5 V, 7/15 A

(6ES5 951-7ND51)



SIEMENS
SIMATIC S5
PS
7A/15A

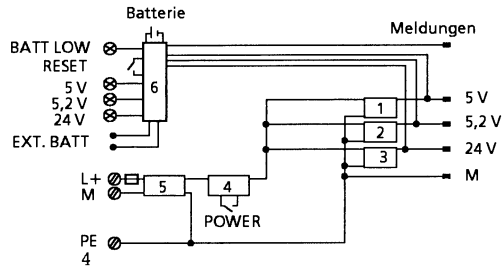
BATT1-BATT2
3.4V/2Ah
Replace by trained personnel only!

EXT BATT 3.4...9V
BATT LOW
RESET
5V DC
5.2V DC
24V DC
INT DC POWER } 0

L+
M
24 V DC

Technische Daten

| | |
|---|--|
| Eingangsspannung L+ | |
| - Nennwert | DC 24 V |
| - Zulässiger Bereich | 19,2...30 V |
| Eingangsstrom bei 24 V | |
| - Nennwert | 5,04 A |
| - Einschaltstrom | max. $15 \times I_N$ |
| - I^2t | 16 A ² s |
| 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 |

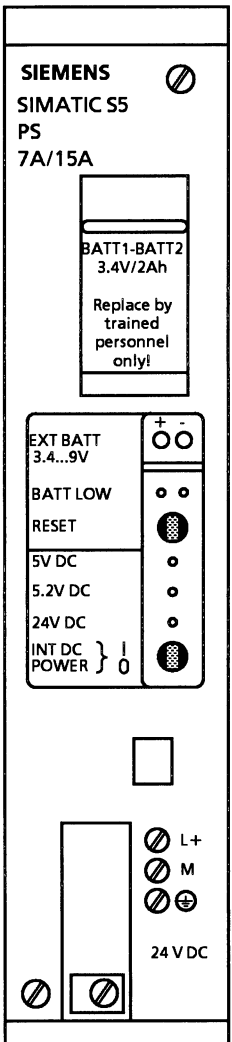


Prinzipschaltbild

1 Chopper Regler 4 Steuerelektronik
 2 Chopper Regler 5 Funkentstörfilter
 3 Linear Regler 6 Überwachungselektronik

Stromversorgungsbaugruppe PS 951 DC 24V; 5V, 7/15A

(6ES5 951-7ND41)



SIEMENS
SIMATIC S5
PS
7A/15A

BATT1-BATT2
3.4V/2Ah
Replace by
trained
personnel
only!

EXT BATT 3.4...9V

BATT LOW

RESET

5V DC

5.2V DC

24V DC

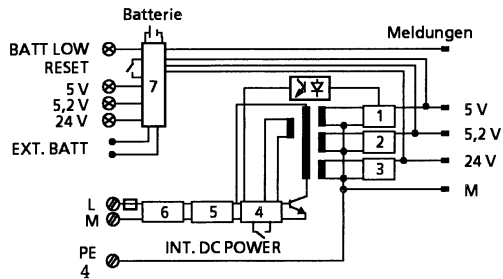
INT DC POWER } 0

L+
M
24 V DC

Technische Daten

| | |
|---|--|
| Eingangsspannung L+ | |
| - Nennwert | DC 24 V |
| - Zulässiger Bereich | 19,2...30 V |
| Eingangsstrom bei 24 V | |
| - Nennwert | 5,6 A |
| - Einschaltstrom | max. $15 \times I_N$ |
| - I^2t | 4,5 A ² s |
| 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 | |
| - 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 |

Prinzipschaltbild



Batterie

Meldungen

BATT LOW

RESET

5 V

5,2 V

24 V

EXT. BATT

L

M

PE

4

INT. DC POWER

1

2

3

4

5

6

7

5 V

5,2 V

24 V

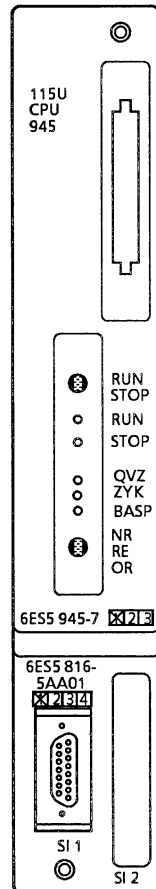
M

| | |
|------------------|--------------------------|
| 1 Chopper Regler | 4 Steuerelektronik |
| 2 Linear Regler | 5 Gleichrichter |
| 3 Linear Regler | 6 Funkentstörfilter |
| | 7 Überwachungselektronik |

15.2.3 Zentralbaugruppe

Zentralbaugruppe CPU 945

(6ES5 945-7UA1./2.)



Technische Daten

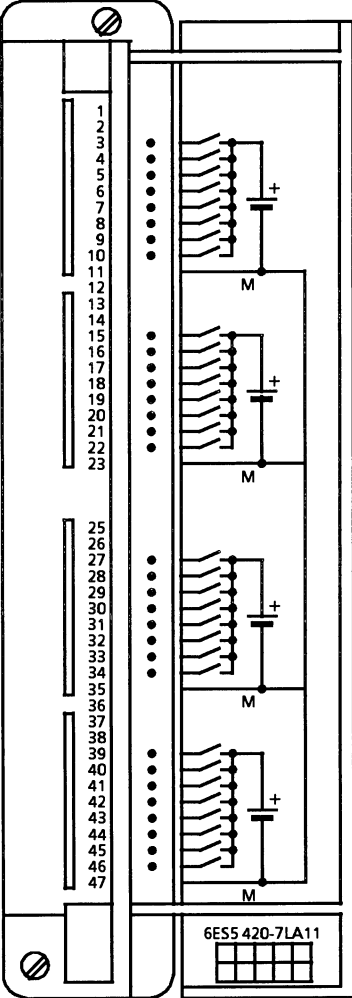
| | |
|---|---|
| Speicherausbau (gesamt) | max. 256/384 kByte |
| - interner Speicher | max. 256/384 kByte |
| - Speichermodul (Flash-EPROM) | max. 128/256/384 kByte |
| Befehlsbearbeitungszeiten | ca. 0,1 μ s - 1,35 μ s |
| Uhr | |
| - Ganggenauigkeit t_0 | ± 2 s / Tag |
| - Temperaturabhängigkeit t_A (Umgebungstemperatur T_U in °C) | $-3,5 \times (T_U - 15)^2$ ms / Tag |
| - z.B. Toleranz bei 40°C | ± 2 s - $3,5 \times (40 - 15)^2$ ms / Tag |
| | ca. 0...- 4s / Tag |
| Zyklusüberwachungszeit | ca. 500 ms (veränderbar) |
| Merker | 2048; wahlweise zur Hälfte oder alle remanent ¹ |
| S-Merker | 32768; wahlweise zur Hälfte oder alle remanent ¹ |
| Zeiten | |
| - Anzahl | 256; wahlweise alle oder T 0 ... 63 remanent ¹ |
| - Zeitbereich | 0,01...9990 s |
| Zähler | |
| - Anzahl | 256; wahlweise alle oder Z 0 ... 63 remanent ¹ |
| - Zählbereich | 0...999 (vorwärts, rückwärts) |
| Digitaleingänge-Digitalausgänge - zus. | max. 8192 |
| Analogeingänge-Analogausgänge - zus. | max. 256 |
| Organisationsbausteine | max. 256 |
| Programmbausteine | max. 256 |
| Funktionsbausteine (FB/FX) | max. 512 (parametrierbar) |
| Schrittbausteine | max. 256 |
| Datenbausteine (DB/DX) | max. 512 |
| Befehlsumfang | ca. 270 Befehle |
| benötigter Pufferstrom aus der Pufferbatterie bei Netz-Aus | |
| - internes RAM | ca. 100 μ A |
| Stromaufnahme (ohne Schnittstellenmodul) | |
| - aus 5 V (intern) | typ. 0,5 A |
| - aus 24 V | 0,06 A |
| Verlustleistung der Baugruppe (ohne Schnittstellenmodul) | typ. 4,2 W |
| Gewicht | ca. 0,8 kg |

¹ bei eingesetzter Pufferbatterie

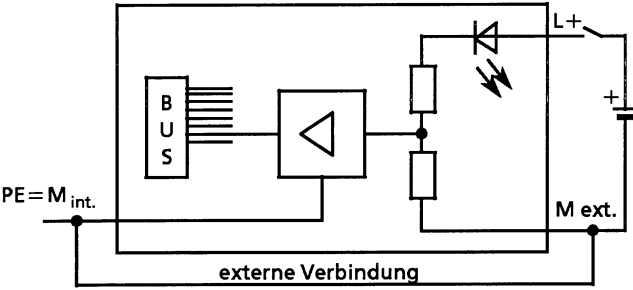
15.2.4 Digital-Eingabebaugruppen

Digital-Eingabebaugruppe 32 x DC 24 V, potentialgebunden

(6ES5 420-7LA11)



6ES5 420-7LA11



Technische Daten

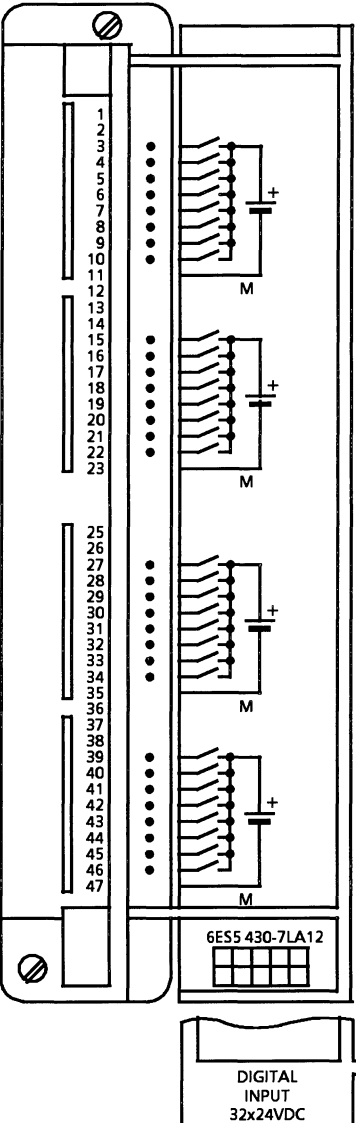
| | |
|--------------------------------------|---------------------|
| Anzahl der Eingänge | 32 |
| Potentialtrennung | nein |
| Eingangsspannung L+ | |
| - Nennwert | DC 24 V |
| - für Signal "0" | -30... + 5V |
| - für Signal "1" | 13...30V |
| Eingangsstrom | |
| - bei Signal "1" | typ. 8,5mA |
| 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 | |
| - Ruhestrom | möglich ≤ 1,5 mA |
| Stromaufnahme | |
| - aus 5 V (intern) | ≤ 5mA |
| Verlustleistung der Baugruppe | |
| | typ. 6,5 W |
| Gewicht | ca. 0,7 kg |

Anschlußbelegung

Prinzipschaltbild

Digital-Eingebaugruppe 32 x DC 24 V, potentialgetrennt

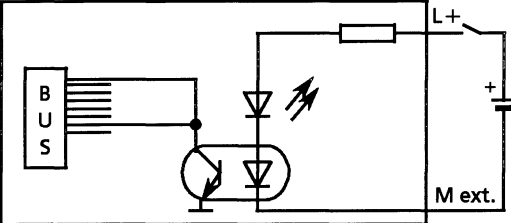
(6ES5 430-7LA12)



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. 2,6 ms; max. 5,5 ms |
| - von "1" nach "0" | typ. 2,3 ms; max. 5 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 \perp) | 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 |

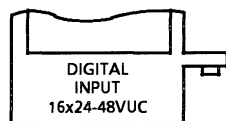
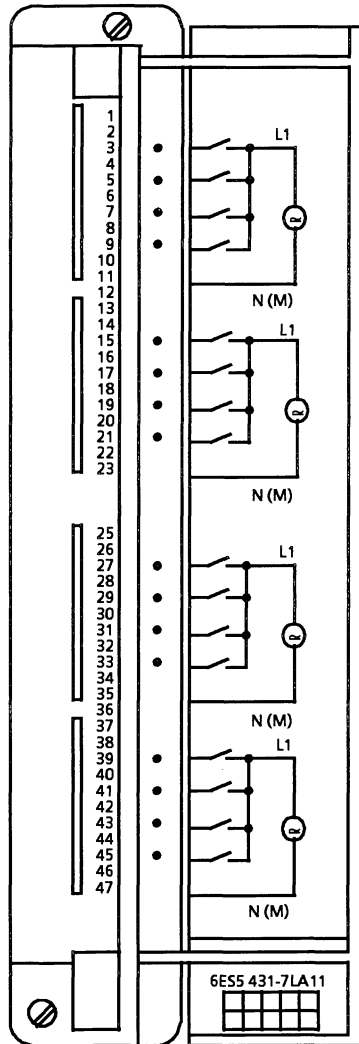
Anschlußbelegung



Prinzipschaltbild

Digital-Eingabebaugruppe 16 x UC 24...48 V

(6ES5 431-7LA11)



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

Nennisolationsspannung¹ (Gruppen gegeneinander)
 - Isolationsgruppe C
 - geprüft mit 500 V

Nennisolationsspannung (L1 gegen \perp)
 - Isolationsgruppe C
 - geprüft mit 1500 V

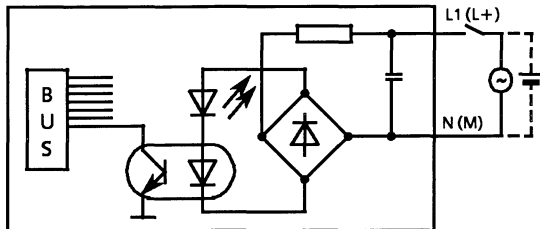
Anschluß von 2-Draht-BERO
 - Ruhestrom ≤ 2 mA

Stromaufnahme
 - aus 5 V (intern) ≤ 5 mA

Verlustleistung der Baugruppe typ. 9 W

Gewicht ca. 0,7 kg

Anschlußbelegung

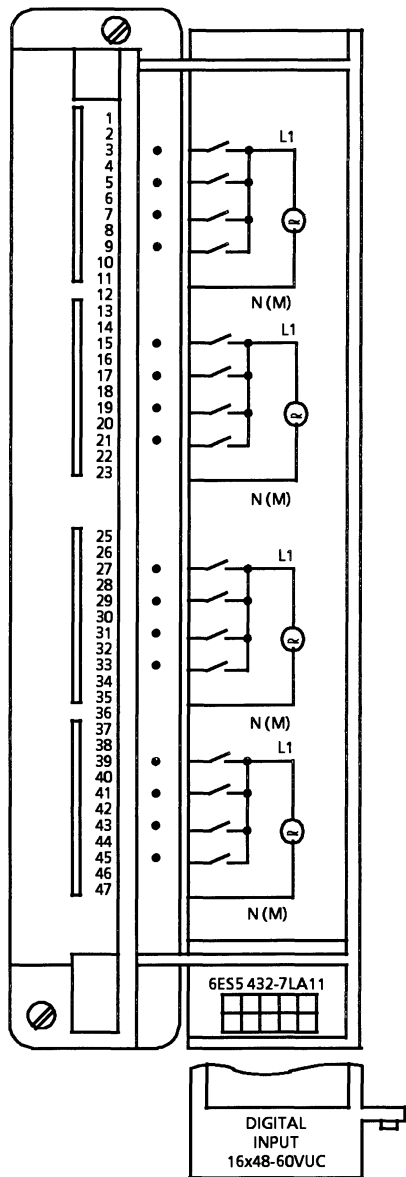


Prinzipschaltbild

¹ Der Anschluß verschiedener Phasen ist nicht zulässig.

Digital-Eingabebaugruppe 16 x UC 48...60 V, potentialgetrennt

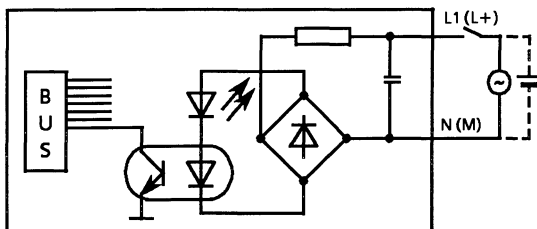
(6ES5 432-7LA11)



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. 8,5 mA |
| - 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 |
| Nennisolationsspannung¹ (Gruppen gegeneinander) | |
| - Isolationsgruppe | 250 V |
| - geprüft mit | C |
| | 1500 V |
| Nennisolationsspannung (L1 gegen \perp) | |
| - Isolationsgruppe | 250 V |
| - geprüft mit | C |
| | 1500 V |
| Anschluß von 2-Draht-BERO | |
| - Ruhestrom | möglich ≤ 5 mA |
| Stromaufnahme | |
| - aus 5 V (intern) | ≤ 5 mA |
| Verlustleistung der Baugruppe | typ. 10 W |
| Gewicht | ca. 0,7 kg |

Anschlußbelegung



Prinzipschaltbild

¹ Der Anschluß verschiedener Phasen ist nicht zulässig.

Digital-Eingabebaugruppe 8 x DC 24 V (mit P-Alarm), potentialgetrennt

(6ES5 434-7LA12)

Technische Daten

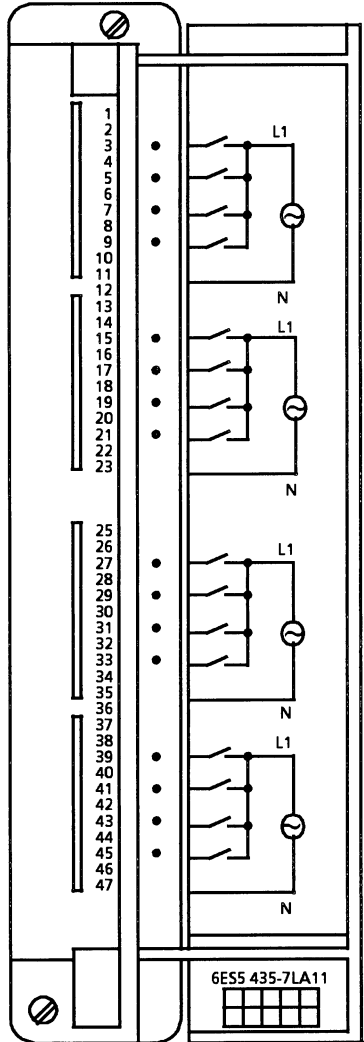
| | |
|---|--|
| Anzahl der Eingänge | 8 |
| Potentialtrennung | ja (Optokoppler) |
| - in Gruppen zu | 1 |
| Eingangsspannung L + | |
| - Nennwert | DC 24 V |
| - für Signal "0" | -30... + 5 V |
| - für Signal "1" | 13...30 V |
| Eingangsstrom bei Signal "1" | |
| - bei DC 24 V | typ. 8,5mA |
| Verzögerungszeit | |
| - 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 \perp) | 30 V |
| - Isolationsgruppe | C |
| - geprüft mit | 500 V |
| Anschluß von 2-Draht-BERO | möglich |
| - Ruhestrom | max. \leq 1,5 mA |
| Stromaufnahme | |
| - aus 5 V (intern) | < 70 mA |
| Verlustleistung der Baugruppe | typ. 2 W |
| Gewicht | ca. 0,7 kg |

Anschlußbelegung

Prinzipschaltbild

Digital-Eingabebaugruppe 16 x AC 115 V, potentialgetrennt

(6ES5 435-7LA11)



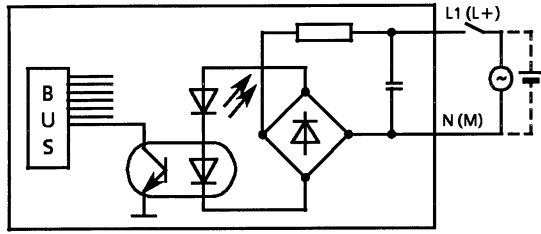
6ES5 435-7LA11

DIGITAL
INPUT
16x115VAC

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 \perp) | 250 V |
| - Isolationsgruppe | C |
| - geprüft mit | 1500 V |
| Anschluß von 2-Draht-BERO | |
| - Ruhestrom | möglich ≤ 5 mA |
| Stromaufnahme | |
| - aus 5 V (intern) | ≤ 5 mA |
| 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 |

Anschlußbelegung

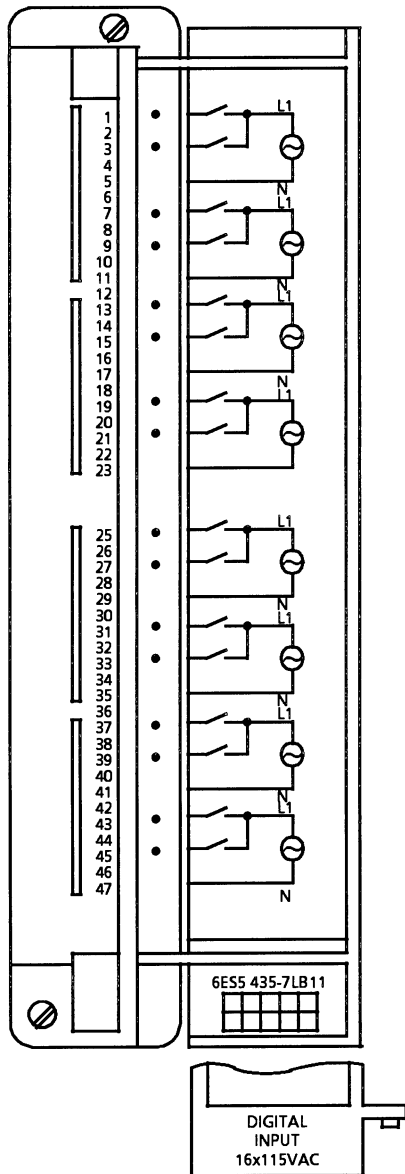


Prinzipschaltbild

¹ Der Anschluß verschiedener Phasen ist zulässig.

Digital-Eingabebaugruppe 16 x AC 115 V

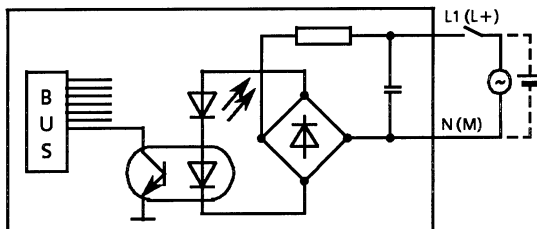
(6ES5 435-7LB11)



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 |
| Nennisolationsspannung¹ | |
| (Gruppen gegeneinander) | 250 V |
| - Isolationsgruppe | C |
| - geprüft mit | 1500 V |
| Nennisolationsspannung | |
| (L1 gegen \perp) | 250 V |
| - Isolationsgruppe | C |
| - geprüft mit | 1500 V |
| Anschluß von 2-Draht-BERO | möglich |
| - Ruhestrom | ≤ 5 mA |
| Stromaufnahme | |
| - aus 5 V (intern) | ≤ 5 mA |
| 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 |

Anschlußbelegung

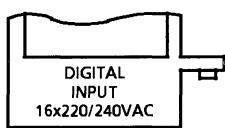
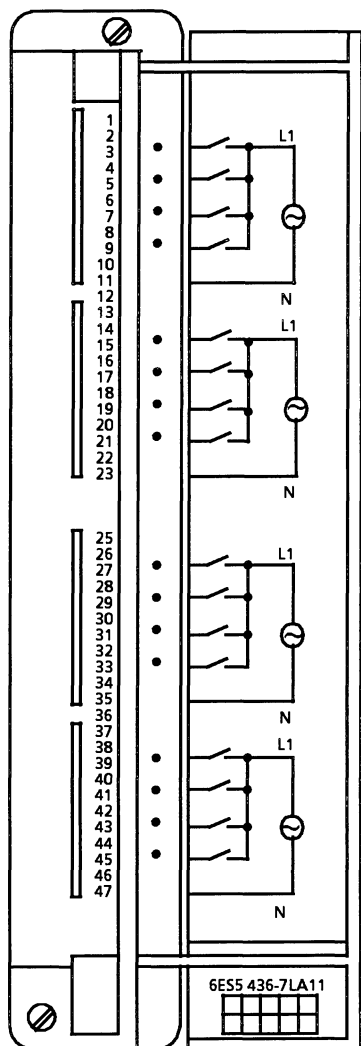


Prinzipschaltbild

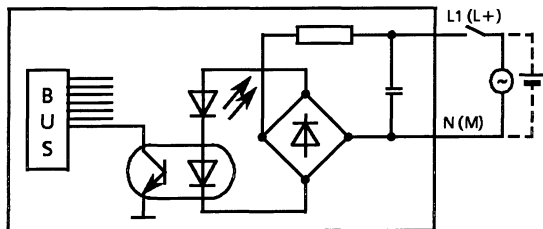
¹ Der Anschluß verschiedener Phasen ist zulässig.

Digital-Eingabebaugruppe 16 x AC 230 V, potentialgetrennt

(6ES5 436-7LA11)



Anschlußbelegung



Prinzipschaltbild

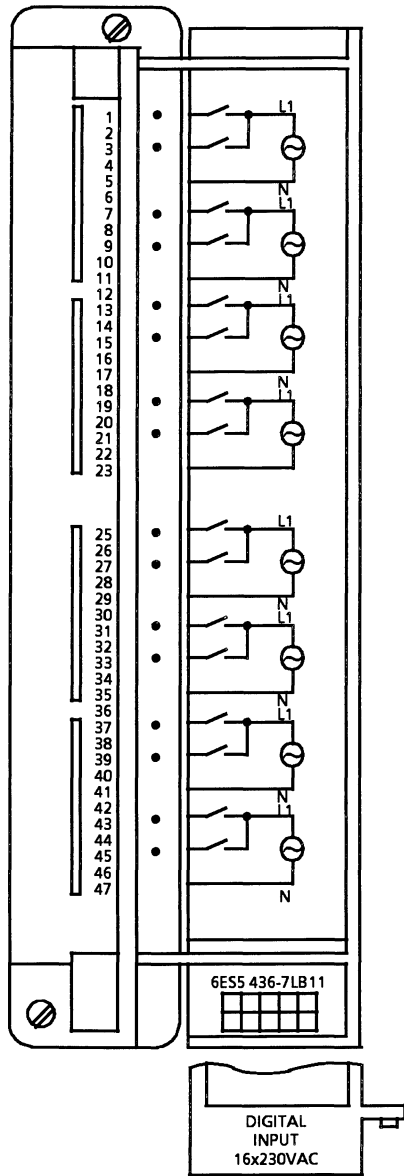
Technische Daten

| | |
|---|------------------|
| 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 \perp) | 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)



Technische Daten

Anzahl der Eingänge
Potentialtrennung
- in Gruppen zu

16
ja (Optokopler)
2

Eingangsspannung L1
- Nennwert
- Frequenz
- für Signal "0"
- für Signal "1"

UC 230 V
47...63 Hz
0...70 V
170...264 V

Eingangsstrom bei
Signal "1"
- bei AC, 50 Hz
- bei DC

typ. 15mA
typ. 2,2 mA

Verzögerungszeit
- von "0" nach "1"
- von "1" nach "0"

2...13 ms
10...35 ms

Leitungslänge
- geschirmt
- ungeschirmt

1000 m
600 m

Bemessung der Isolation nach VDE 0160

Nennisolationsspannung¹
(Gruppen gegeneinander)
- Isolationsgruppe
- geprüft mit

250 V
C
1500 V

Nennisolationsspannung
(L1 gegen \perp)
- Isolationsgruppe
- geprüft mit

250 V
C
1500 V

Anschluß von 2-Draht-
BERO
- Ruhestrom

möglich
 ≤ 3 mA

Stromaufnahme
- aus 5 V (intern)

≤ 5 mA

Gleichzeitigkeitsfaktor
(pro Gruppe, bei L1=264 V)
- bei 25°C
- bei 55°C

100%
75%

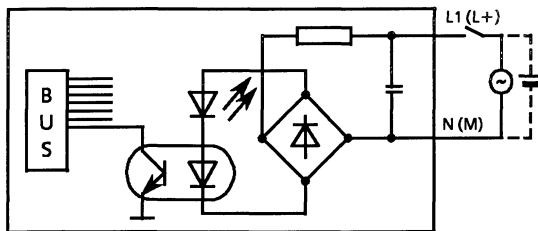
Verlustleistung der
Baugruppe

typ. 11 W

Gewicht

ca. 0,7 kg

Anschlußbelegung

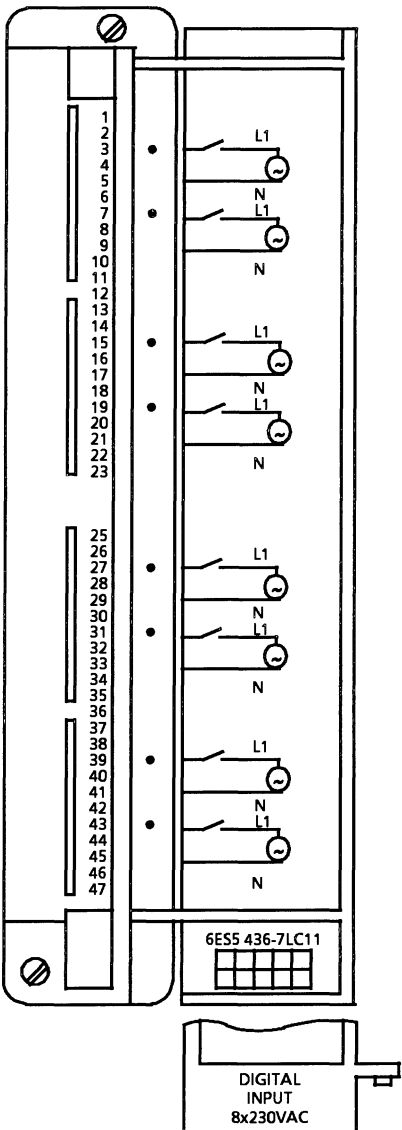


Prinzipschaltbild

¹ Der Anschluß verschiedener Phasen ist nicht zulässig.

Digital-Eingabebaugruppe 8 x AC 230 V

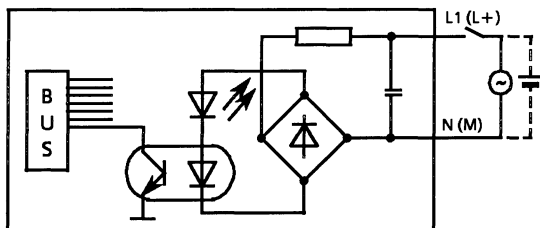
(6ES5 436-7LC11)



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 |
| Nennisolationsspannung¹⁾ (Gruppen gegeneinander) | |
| - Isolationsgruppe | C |
| - geprüft mit | 2700 V |
| Nennisolationsspannung (L1 gegen \perp) | |
| - Isolationsgruppe | C |
| - geprüft mit | 2700 V |
| Anschluß von 2-Draht-BERO | |
| - Ruhestrom | möglich \leq 5 mA |
| Stromaufnahme | |
| - aus 5 V (intern) | \leq 5 mA |
| Verlustleistung der Baugruppe | typ. 5 W |
| Gewicht | ca. 0,7 kg |

Anschlußbelegung



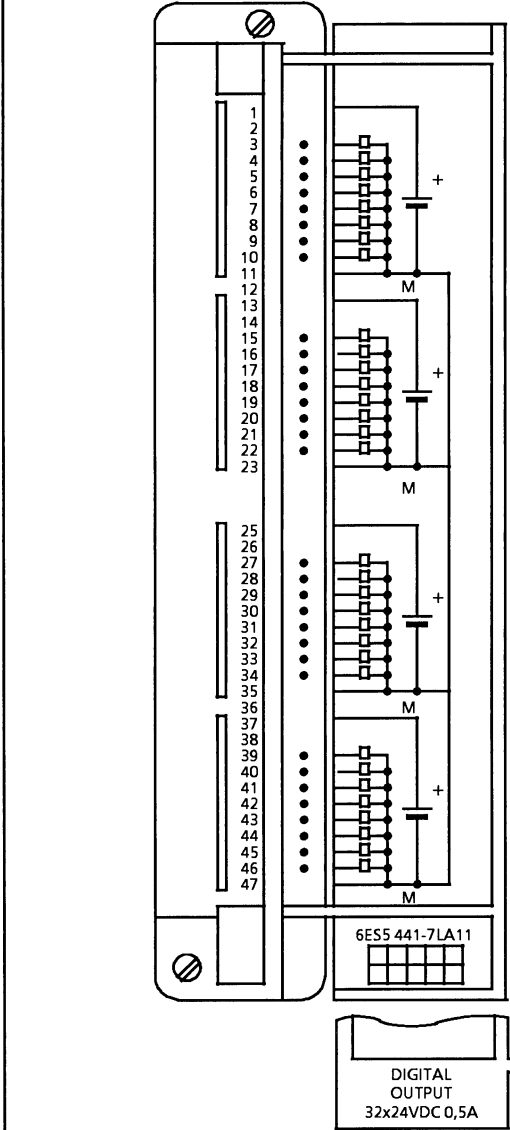
Prinzipschaltbild

¹ Der Anschluß verschiedener Phasen ist nicht zulässig.

15.2.5 Digital-Ausgabebaugruppen

Digital-Ausgabebaugruppe 32 x DC 24 V; 0,5 A potentialgebunden

(6ES5 441-7LA11)



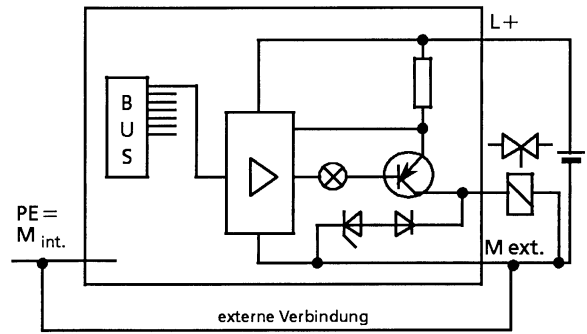
6ES5 441-7LA11

DIGITAL OUTPUT
32x24VDC 0,5A

Technische Daten

| | |
|---|---|
| Anzahl der Ausgänge | 32 |
| Potentialtrennung | nein |
| Lastspannung L+ | |
| - Nennwert | DC 24 V |
| - zulässiger Bereich | 20...30 V |
| - Wert bei $t \leq 0,5 s$ | 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 |
| Gesamtbelaubarkeit | 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 |

Anschlußbelegung

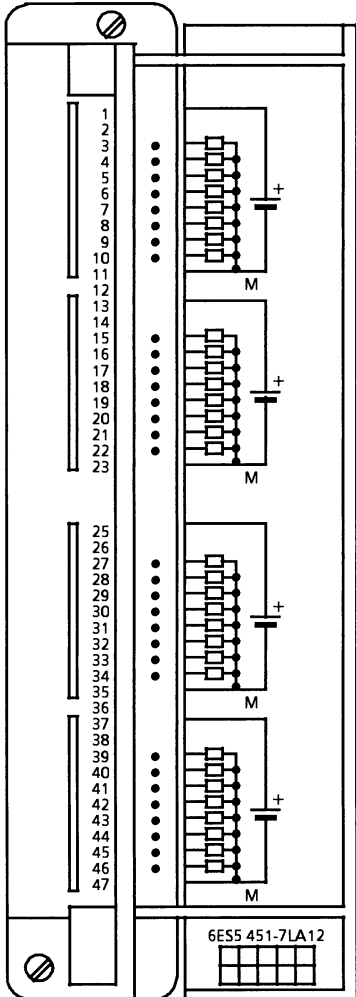


externe Verbindung

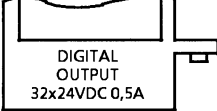
Prinzipschaltbild

Digital-Ausgabebaugruppe 32 x DC 24 V; 0,5 A potentialgetrennt

(6ES5 451-7LA12)



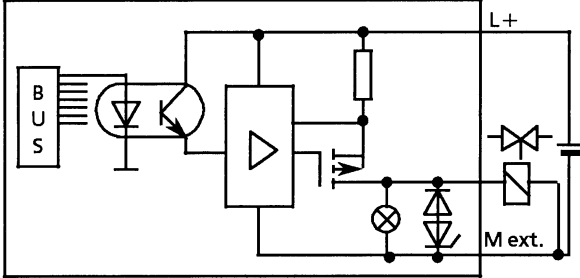
6ES5 451-7LA12



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 $t \leq 0,5 s$ | 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 |
| | |
| Gesambelastbarkeit | 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) | |
| - Isolationsgruppe | DC 30 V |
| - geprüft mit | C |
| | AC 500 V |
| | |
| Nennisolationsspannung (L + gegen \perp) | |
| - Isolationsgruppe | DC 30 V |
| - geprüft mit | C |
| | 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 |

Anschlußbelegung



Prinzipschaltbild

Digital-Ausgabebaugruppe 32 x DC 24 V; 0,5 A potentialgetrennt

(6ES5 451-7LA21)

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 $t \leq 0,5$ 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 |
| Gesamtblastbarkeit | 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 30V; 0,1 A |
| - Schaltleistung | 3W oder 6 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) | |
| - Isolationsgruppe | DC 30 V |
| - geprüft mit | AC 500 V |
| Nennisolationsspannung (L+ gegen \perp) | |
| - Isolationsgruppe | DC 30 V |
| - 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 |

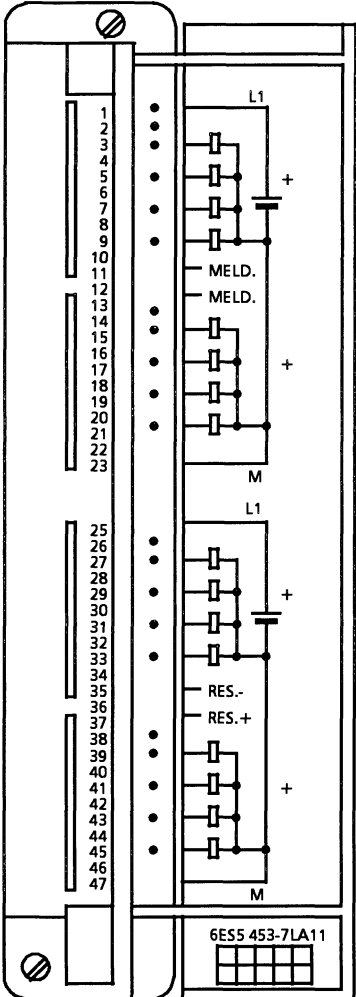
Anschlußbelegung

Prinzipschaltbild

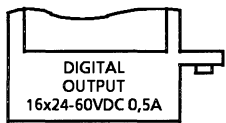
¹ Anzugsverzögerung: ca. 1 s nach Kurzschlußbeginn

Digital-Ausgabebaugruppe 16 x DC 24...60 V; 0,5 A, potentialgetrennt

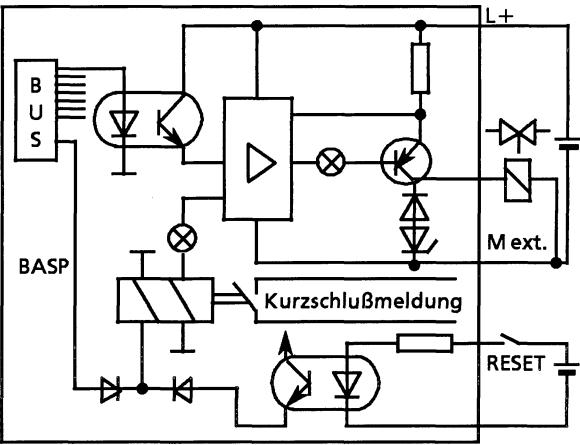
(6ES5 453-7LA11)



6ES5 453-7LA11



Anschlußbelegung



Prinzipschaltbild

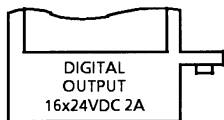
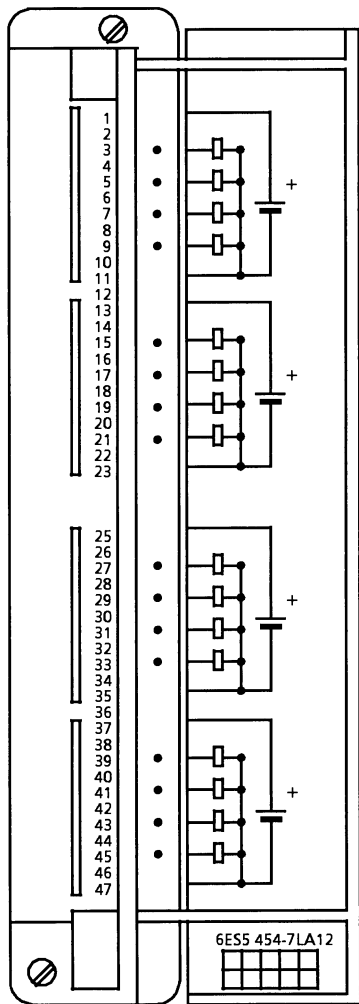
Technische Daten

| | |
|--|--------------------------------|
| 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 $t \leq 0,5$ 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 |
| Gesambelastbarkeit | 100% |
| Kurzschlußschutz | elektronisch |
| Kurzschlußanzeige | rote LED (je Gruppe) |
| Kurzschlußmeldung (Haftrelais-Kontakt) | speichernd ¹ |
| Relaistyp | V23042 B201 B101 |
| - Belastbarkeit | DC 60 V; 0,2 A |
| - Schaltleistung | 20 W oder 35 VA |
| - Rücksetzeingang | DC 24 V ... 60 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 \perp) | 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 |

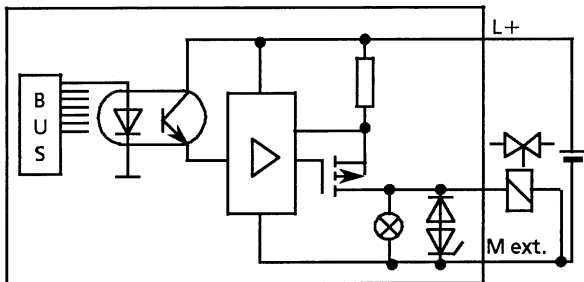
¹ Anzugsverzögerung: ca. 1 s nach Kurzschlußbeginn

Digital-Ausgabebaugruppe 16 x DC 24 V; 2 A, potentialgetrennt

(6ES5 454-7LA12)



Anschlußbelegung



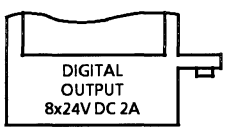
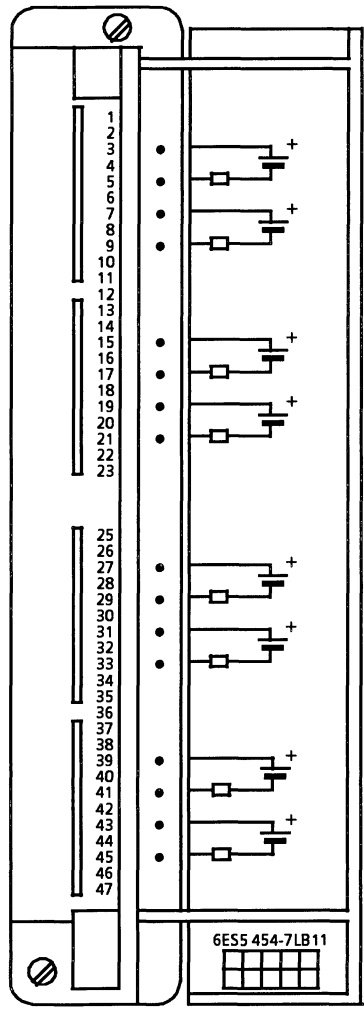
Prinzipschaltbild

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 $t \leq 0,5s$ | 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 \perp) | 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

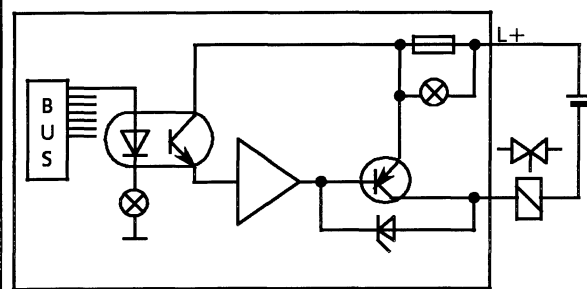
(6ES5 454-7LB11)



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 $t \leq 0,5s$ | 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. - 23 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 \perp) | 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 |

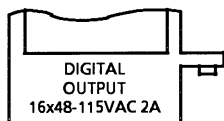
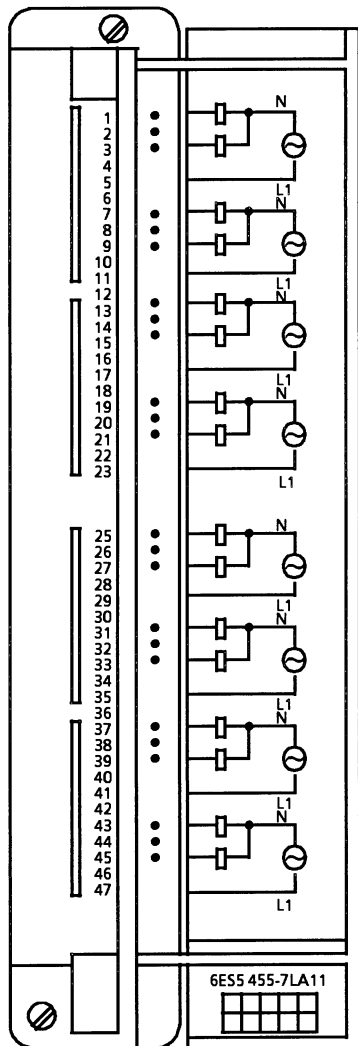
Anschlußbelegung



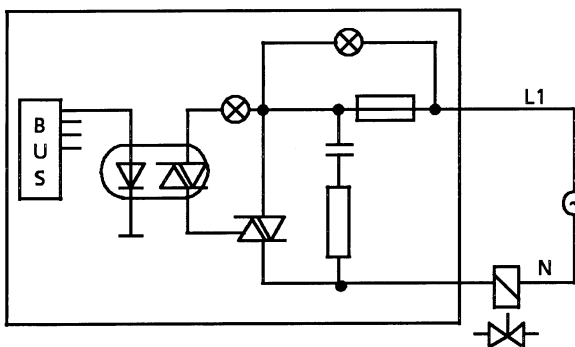
Prinzipschaltbild

Digital-Ausgabebaugruppe 16 x AC 48...115 V; 2 A, potentialgetrennt

(6ES5 455-7LA11)



Anschlußbelegung



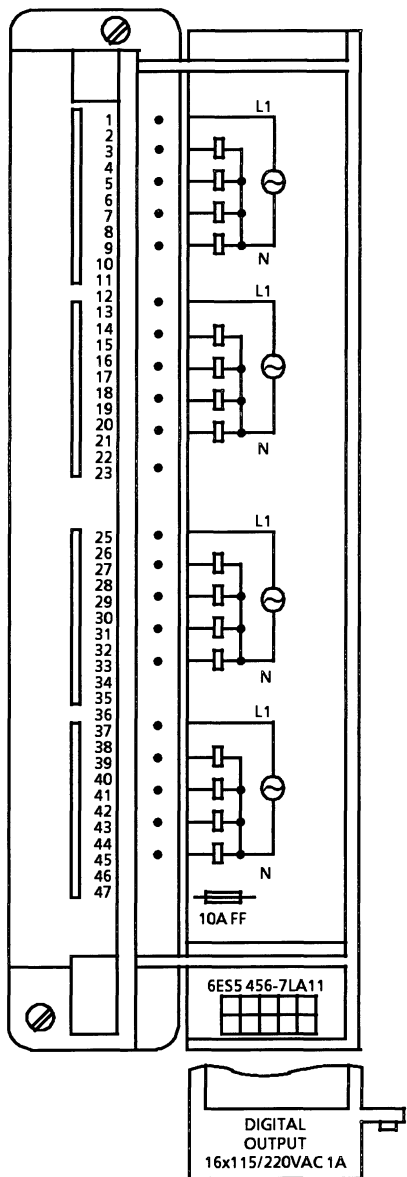
Prinzipschaltbild

Technische Daten

| | |
|---|--|
| Anzahl der Ausgänge | 16 |
| Potentialtrennung | ja (Optokoppler) |
| - in Gruppen zu | 2 |
| Lastspannung L1 | AC 48/115 V |
| - Nennwert | 47...63 Hz |
| - Frequenz | 40...140 V |
| - zulässiger Bereich | |
| 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 \perp) | AC 250 V |
| - Isolationsgruppe | C |
| - geprüft mit | AC 1500 V |
| Stromaufnahme | |
| - aus 5 V (intern) | max. 175 mA |
| Verlustleistung der Raugruppe | typ. 16 W |
| Gewicht | ca. 1,1 kg |

Digital-Ausgabebaugruppe 16 x AC 115...230 V; 1 A, potentialgetrennt

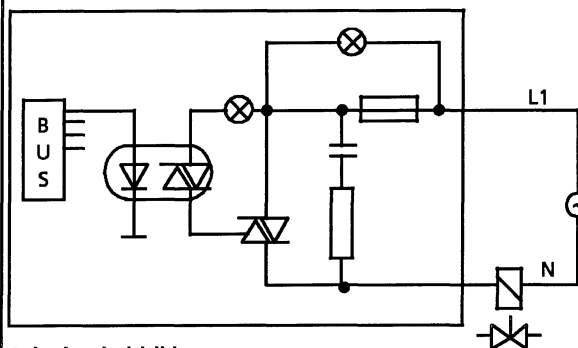
(6ES5 456-7LA11)



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 mA¹ |
| 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 \perp) | 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 |

Anschlußbelegung

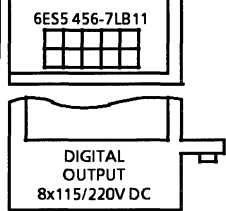
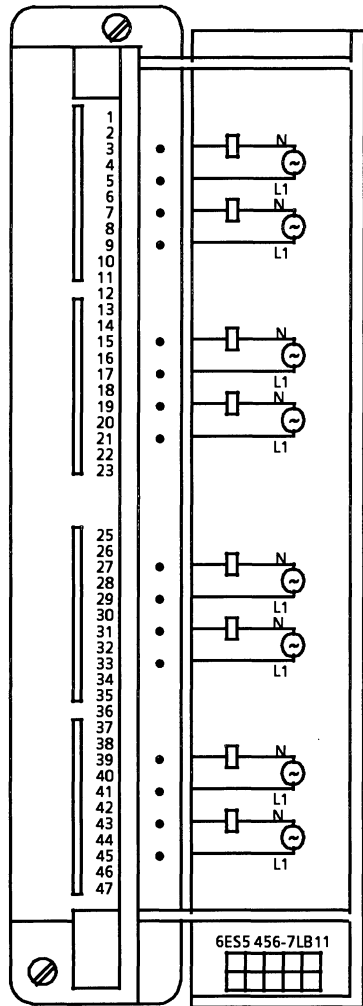


Prinzipschaltbild

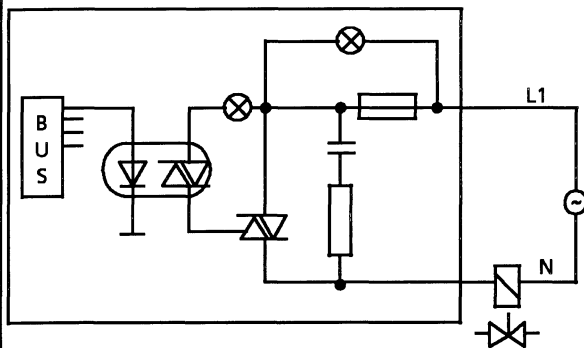
¹ Bitte beachten Sie die max. Abfalleistung der angeschlossenen Verbraucher (Schütze der Reihe 3TJ1..., 3TJ5 und Schütze der SIMICOMT-Reihe nicht ansteuerbar)!

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)
 - Isolationsgruppe C
 - geprüft mit AC 2700 V

Nennisolationsspannung (L1 gegen \perp)
 - Isolationsgruppe C
 - geprüft mit AC 2700 V

Stromaufnahme
 - aus 5 V (intern) max. 35 mA

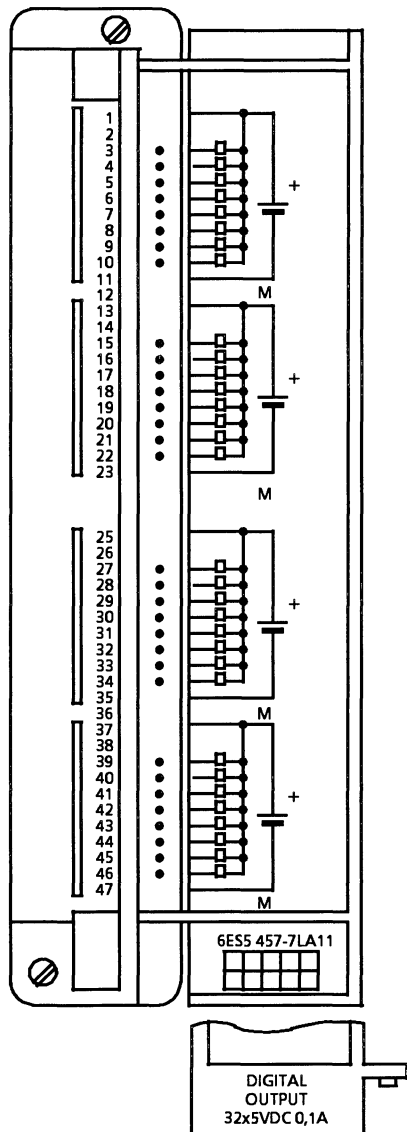
Verlustleistung der Baugruppe typ. 16 W

Gewicht ca. 1,1 kg

¹ Bitte beachten Sie die max. Abfallleistung 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)



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

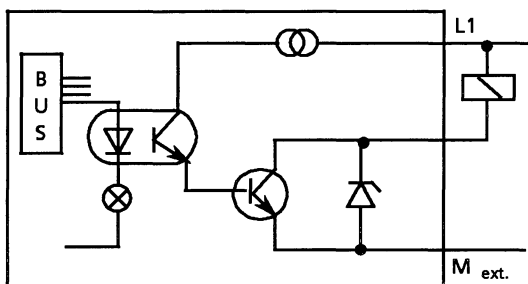
Nennisolationsspannung (5 V gegen \perp) 30 V
 - Isolationsgruppe C
 - geprüft mit 500 V

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

Anschlußbelegung



Prinzipschaltbild

¹ Transistor mit offenem Kollektor M-schaltend

Relais-Ausgabebaugruppe für Meßströme 16 x DC 24 V

(6ES5 458-7LA11)

Technische Daten

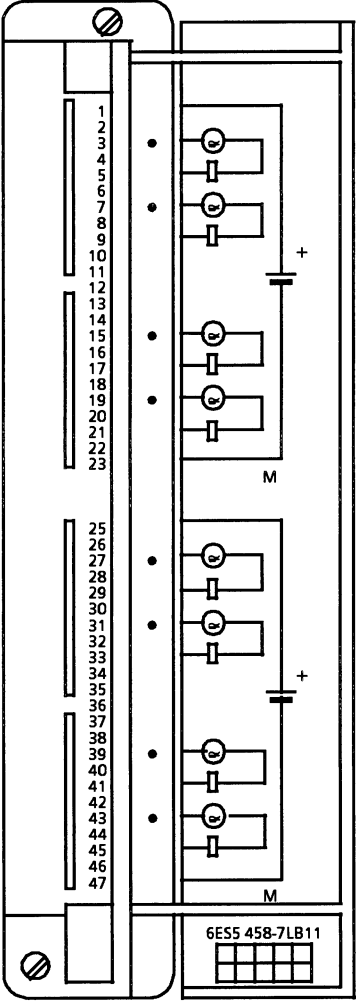
| | |
|--|-----------------------------|
| Anzahl der Ausgänge | 16 |
| - Kontaktbeschaltung | nein |
| - Potentialtrennung | ja |
| - in Gruppen zu | 1 |
| - RelaisTyp | 3700-2501-011 (Fa. Günther) |
| Dauerstrom je Kontakt | 0,5 A |
| Parallelschalten der Ausgänge | möglich |
| Gesamtbelastbarkeit | 100% |
| Schaltfrequenz | |
| - bei ohmscher Last | max. 60 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 \perp) | 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 |

Anschlußbelegung

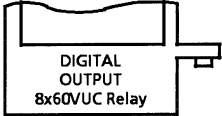
Prinzipschaltbild

Relais-Ausgabebaugruppe 8 x DC 30 V/AC 230 V

(6ES5 458-7LB11)



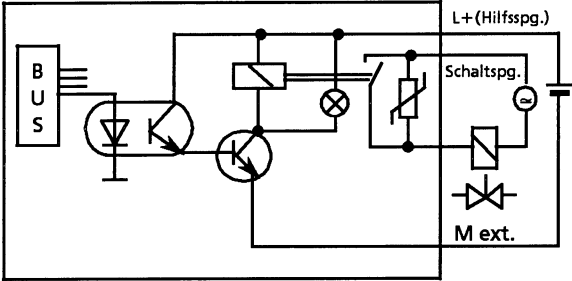
6ES5 458-7LB11



Technische Daten

| | |
|---|---|
| Ausgänge | 8 |
| - Kontaktbeschaltung | Varistor SIOV-S07-K275 |
| - Potentialtrennung | ja |
| - in Gruppen zu | 1 |
| - Relais typ | V23057-A006-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 \perp) | 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 |

Anschlußbelegung



Prinzipschaltbild

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 |
| - Relais Typ | 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 +)

| | |
|---------------------|---------------|
| - Isolationsgruppen | AC 250 V C |
| - geprüft mit | AC 1500 V |

Nennisolationsspannung (Kontaktstromkreis gegen M)

| | |
|--------------------|---------------|
| - Isolationsgruppe | AC 250 V 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

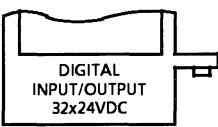
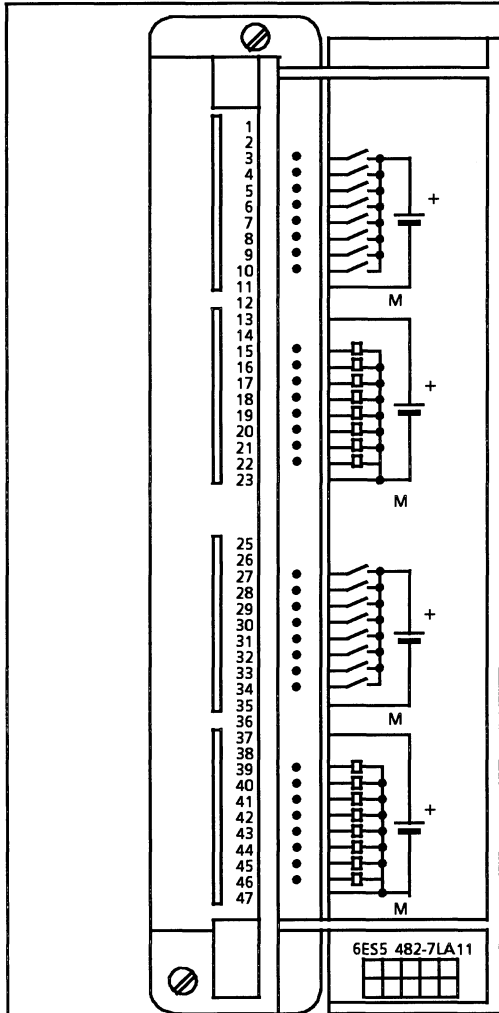
Gewicht ca. 0,8 kg

Anschlußbelegung

15.2.6 Digital-Ein-/Ausgabebaugruppen

Digital-Ein-/Ausgabebaugruppe 32 x DC 24 V; 0,5 A

(6ES5 482-7LA11)



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 $\leq 0,8 \times I_{\text{Nenn}}$

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

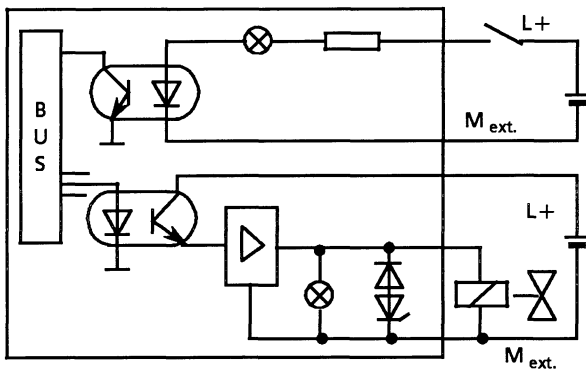
Gewicht ca. 0,7 kg

Einstellung auf IM 306 16-kanalig

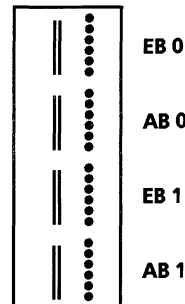
Die Ein- und Ausgänge werden unter der gleichen Adresse angesprochen (z.B. E 0.0 bis E 1.7 und A 0.0 bis A 1.7).

Beispiel: Bei Baugruppen-Anfangsadresse "0" muß folgendermaßen adressiert werden:

Anschlußbelegung



Prinzipschaltbild



15.2.7 Analog-Eingabebaugruppen

Analog-Eingabebaugruppe 8 x I/U/PT 100, potentialgetrennt

(6ES5 460-7LA12)

| Technische Daten | | | |
|---|---|--|--|
| Anzahl der Eingänge | 8 Spannungs-/Strom- eingänge oder 8 Eingänge für PT 100 ja (nicht bei PT 100) | Fehlermeldung bei - Bereichsüberschreitung | ja (über 4095 Einheiten) |
| Potentialtrennung | | - Drahtbruch der Signal- geberleitung | projektierbar im Be- reich 50 mV, 500 mV und PT 100 (nur Meß- leitungen) projektierbar |
| Eingangsbereiche (Nennwerte) | $\pm 50 \text{ mV}$; $\pm 500 \text{ mV}$; PT 100; $\pm 1 \text{ V}$; $\pm 5 \text{ V}$; $\pm 10 \text{ V}$; $\pm 20 \text{ mA}$; + 4...20 mA (mit Meß- bereichsmodulen für 4 Kanäle gemeinsam wählbar) | Abschaltbarer Drahtbruch- prüfstrom Störspannungsunter- drückung für $f = n \times$ (50/60 Hz $\pm 1\%$) $n = 1, 2, \dots$ | |
| Eingangswiderstand | $\pm 50 \text{ mV}$: $\geq 10 \text{ M}\Omega$ $\pm 500 \text{ mV}$: $\geq 10 \text{ M}\Omega$ PT 100: $\geq 10 \text{ M}\Omega$ $\pm 1 \text{ V}$: $90 \text{ k}\Omega$; 2 ‰ $\pm 5 \text{ V}$: $50 \text{ k}\Omega$; 2 ‰ $\pm 10 \text{ V}$: $50 \text{ k}\Omega$; 2 ‰ $\pm 20 \text{ mA}$: 25Ω ; 1 ‰ $\pm 4...20 \text{ mA}$: $31,25 \Omega$; 1 ‰ | - Gleichtaktstörungen ($U_s < 1 \text{ V}$) | min. 100 dB |
| Anschlußart der Signalgeber | Zweileiteranschluß; bei PT100 Vierleiter- anschluß | - Gegentaktstörungen (Spitzenwert der Stö- rung < Nennwert des Bereiches) | min. 40 dB |
| Digitale Darstellung des Eingangssignals | 12 bit + Vorzeichen oder 13 bit Zweier- komplement (2048 Einheiten = Nennwert) | Grundfehlergrenzen | $\pm 50 \text{ mV}$: $\pm 2\%$ $\pm 500 \text{ mV}$: $\pm 1,5\%$ PT 100 : $\pm 2\%$ $\pm 1 \text{ V}$: $\pm 3,5\%$ $\pm 5 \text{ V}$: $\pm 3,5\%$ $\pm 10 \text{ V}$: $\pm 3,5\%$ $\pm 20 \text{ mA}$: $\pm 2,5\%$ + 4...20 mA: $\pm 2,5\%$ |
| Meßprinzip | integrierend | Gebrauchsfehlergrenzen (0°C bis 55°C) | $\pm 50 \text{ mV}$: $\pm 5\%$ $\pm 500 \text{ mV}$: $\pm 4,5\%$ PT 100 : $\pm 5\%$ $\pm 1 \text{ V}$: $\pm 7,7\%$ $\pm 5 \text{ V}$: $\pm 7,7\%$ $\pm 10 \text{ V}$: $\pm 7,7\%$ $\pm 20 \text{ mA}$: $\pm 6,7\%$ + 4...20 mA: $\pm 6,7\%$ |
| Umsetzprinzip | Spannungs-Zeit-Um- formung | Leitungslänge - geschirmt | max. 200 m; 50 m bei $\pm 50 \text{ mV}$ |
| Integrationszeit (einstell- bar zur optimalen Stör- spannungsunterdrückung) | 20 ms bei 50 Hz 16,6 ms bei 60 Hz | Frontstecker | 46polig |
| Verschlüsselungszeit (Einzelverschlüsselung für 2048 Einheiten) | max. 60 ms bei 50 Hz 50 ms bei 60 Hz | Bemessung der Isolation | nach VDE 0160 |
| Zykluszeit für - 8 Eingänge | 0,48 s bei 50 Hz | Nennisolationsspannung (Kanal gegen Kanal) - geprüft mit | 500 V |
| Zulässige Spannung zwischen Eingängen und zwischen Eingängen und zentralem Erdungspunkt (Zerstörgrenze) | max. 18 V oder 75 V für max. 1 ms und Tasten- verhältnis 1 : 20 | Nennisolationsspannung (Kanal gegen \perp) - geprüft mit | 500 V |
| Zulässige Spannung zwischen Bezugspoten- tial eines potentialgebun- denen Gebers und zentra- lem Erdungspunkt | max. DC 75 V/AC 60 V | Versorgungsspannung - Nennwert - Welligkeit U_{ss} - zulässiger Bereich (Welligkeit eingeschlossen) | DC 24 V 3,6 V 20...30 V |
| | | Stromaufnahme - aus 5 V (intern) - aus 24 V (extern) | typ. 0,15 A typ. 0,1 A |
| | | Verlustleistung der Baugruppe | typ. 3 W |
| | | Gewicht | ca. 0,4 kg |

Analog-Eingabebaugruppe 8 x I/U/PT 100, potentialgetrennt

(6ES5 460-7LA13)

| Technische Daten | | | |
|---|---|--|--|
| Anzahl der Eingänge | 8 Spannungs-/Strom- eingänge oder 8 Eingänge für PT 100 ja | Abschaltbarer Drahtbruch- prüfstrom Störspannungsunter- drückung für $f = n \times$ (50/60 Hz $\pm 1\%$) $n = 1, 2, \dots$ | projektierbar |
| Potentialtrennung | | - Gleichtaktstörungen ($U_s < 1 \text{ V}$) | min. 100 dB |
| Eingangsbereiche (Nennwerte) | $\pm 50 \text{ mV}$; $\pm 500 \text{ mV}$; PT 100; $\pm 1 \text{ V}$; $\pm 5 \text{ V}$; $\pm 10 \text{ V}$; $\pm 20 \text{ mA}$; + 4...20 mA (mit Meß- bereichsmodulen für 4 Kanäle gemeinsam wählbar) | - Gegentaktstörungen (Spitzenwert der Stö- rung $<$ Nennwert des Bereiches) | min. 40 dB |
| Eingangswiderstand | $\pm 50 \text{ mV}$: $\geq 10 \text{ M}\Omega$ $\pm 500 \text{ mV}$: $\geq 10 \text{ M}\Omega$ PT 100: $\geq 10 \text{ M}\Omega$ $\pm 1 \text{ V}$: $90 \text{ k}\Omega$; 2 % $\pm 5 \text{ V}$: $50 \text{ k}\Omega$; 2 % $\pm 10 \text{ V}$: $50 \text{ k}\Omega$; 2 % $\pm 20 \text{ mA}$: 25Ω ; 1 % $\pm 4...20 \text{ mA}$: $31,25 \Omega$; 1 % | Grundfehlergrenzen | $\pm 50 \text{ mV}$: $\pm 2\%$ $\pm 500 \text{ mV}$: $\pm 1,5\%$ PT 100 : $\pm 2\%$ $\pm 1 \text{ V}$: $\pm 3,5\%$ $\pm 5 \text{ V}$: $\pm 3,5\%$ $\pm 10 \text{ V}$: $\pm 3,5\%$ $\pm 20 \text{ mA}$: $\pm 2,5\%$ + 4...20 mA: $\pm 2,5\%$ |
| Anschlußart der Signalgeber | Zweileiteranschluß; bei PT100 Vierleiter- anschluß | Gebrauchsfehlergrenzen (0°C bis 55°C) | $\pm 50 \text{ mV}$: $\pm 5\%$ $\pm 500 \text{ mV}$: $\pm 4,5\%$ PT 100 : $\pm 5\%$ $\pm 1 \text{ V}$: $\pm 7,7\%$ $\pm 5 \text{ V}$: $\pm 7,7\%$ $\pm 10 \text{ V}$: $\pm 7,7\%$ $\pm 20 \text{ mA}$: $\pm 6,7\%$ + 4...20 mA: $\pm 6,7\%$ |
| Digitale Darstellung des Eingangssignals | 12 bit + Vorzeichen oder 13 bit Zweier- komplement (2048 Einheiten = Nennwert) | PT100-Klimameßbereich | |
| Meßprinzip | integrierend | - Meßbereich incl. Übersteuerungs- bereich | ca. -100°C ... +100°C |
| Umsetzprinzip | Spannungs-Zeit-Um- formung | - Auflösung | 0,025 °C pro Einheit |
| Integrationszeit (einstell- bar zur optimalen Stör- spannungsunterdrückung) | 20 ms bei 50 Hz 16,6 ms bei 60 Hz | - Grundfehler bei T= 25°C | max. +/- 0,2 °C |
| Verschlüsselungszeit (Einzelverschlüsselung für 2048 Einheiten) | max. 60 ms bei 50 Hz 50 ms bei 60 Hz | - Gebrauchsfehler bei T=0 ... 65 °C | max. +/- 0,5 °C |
| Zykluszeit für - 8 Eingänge | 0,48 s bei 50 Hz | - Meßbereichsmodul | 6ES5 498-1AAA11 |
| Zulässige Spannung zwischen Eingängen und zwischen Eingängen und zentralem Erdungspunkt (Zerstörgrenze) | max. 18 V oder 75 V für max. 1 ms und Tasten- verhältnis 1 : 20 | Leitungslänge - geschirmt | max. 200 m; 50 m bei $\pm 50 \text{ mV}$ |
| Zulässige Spannung zwischen Bezugspoten- tial eines potentialgebun- denen Gebers und zentra- lem Erdungspunkt | max. DC 75 V/AC 60 V | Frontstecker | 46polig |
| Fehlermeldung bei - Bereichsüberschreitung | ja (über 4095 Einheiten) | Bemessung der Isolation | nach VDE 0160 |
| - Drahtbruch der Signal- geberleitung | projektierbar im Be- reich 50 mV, 500 mV und PT 100 (nur Meß- leitungen) | Nennisolationsspannung (Kanal gegen \perp) - geprüft mit | 500 V |
| | | Versorgungsspannung - Nennwert | DC 24 V |
| | | - Welligkeit U_{ss} | 3,6 V |
| | | - zulässiger Bereich (Welligkeit eingeschlossen) | 20...30 V |
| | | Stromaufnahme - aus 5 V (intern) | typ. 70 mA |
| | | - aus 24 V (extern) | typ. 50 mA |
| | | Verlustleistung der Baugruppe | typ. 3 W |
| | | Gewicht | ca. 0,7 kg |

Analog-Eingabebaugruppe 4 x I/U, potentialgetrennt (6ES5 463-4UA11/-4UA12/-4UB11/-4UB12)

| | | | |
|--|---|---|--|
| Technische Daten | | Max. zulässige Eingangsspannung ohne Zerstörung | $\pm 30V$; 75V für max. 1 ms und Tastverhältnis 1:10 |
| Eingangsnennbereiche (am Frontstecker einstellbar) | -0,05 ... +1V -0,5 ... +10V -1 ... +20 mA +4 ... 20 mA für 2-Draht-MU +4 ... 20 mA für 4-Draht-MU | Störunterdrückung - bei Gleichtaktstörungen - bei Gegentaktstörungen | > 80 dB (f=0 ... 50 kHz) > 40 dB ($U_{Stör} \leq 0,1 \times U_N$) |
| Anzahl der Eingänge | 4 Spannungs-/Stromeingänge | Fehler, bezogen auf den Nennwert - Linearität - Toleranz - Temperaturfehler | $\pm 5 \times 10^{-4}$ ± 1 Einheit $0,6 \times 10^{-4}/K$ |
| Meßwertdarstellung | 11 Bit (Zweierkomplement) 1024 Einheiten im Nennbereich | Isolationsspannung nach VDE 0160 | Eingänge gegen Erdungspunkt und Eingang gegen Eingang: geprüft mit AC 500 V |
| Übersteuerungsbereich | 100% (bei voller Genauigkeit) | Stoßspannungsprüfung nach IEC 266-4 | Eingänge gegen L-: $U_S = 1$ kV; 1,2/50 μ s |
| Fehlermeldung bei Überlauf | ja (ab 50 % Übersteuerung) | | |
| Meßprinzip | integrierend | | |
| Umsetzprinzip | Spannungs-Frequenz-Umformung | | |
| Potentialtrennung | ja; 4 Eingänge gegen M und gegeneinander | | |
| Zulässige Potentialdifferenz zwischen den Bezugspotentialen von Gebern und der Baugruppe (U_{CM}) und den Gebern (Kanälen) untereinander | max. AC 25 V / DC 60 V | | |
| Stromversorgung - Digitalteil vom Systembus - Analogteil von der Lastspannung - Freigabe der Baugruppe F+ /F- | $5V \pm 5\%$; typ. 150 mA 24V; etwa 150 mA 24V; etwa 7 mA | | |
| Interationszeit - 463-4UA11/-4UA12 - 463-4UB11/-4UB12 | 20 ms bei 50 Hz $16^{2/3}$ ms bei 60 Hz | | |
| Verschlüsselungszeit je Meßwert - 463-4UA11/-4UA12 - 463-4UB11/-4UB12 | 20 ms bei 50 Hz $16^{2/3}$ ms bei 60 Hz | | |
| Zykluszeit für 4 Meßwerte (max. Verzögerungszeit der Meßwert-erfassung) - 463-4UA11/-4UA12 - 463-4UB11/-4UB12 | 20 ms bei 50 Hz $16^{2/3}$ ms bei 60 Hz | | |
| Eingangswiderstand für Eingangsbereich - 1 V - 10 V - 20 mA - 4 ... 20 mA | > 10 M Ω 90 k Ω 50 Ω 62,5 Ω | | |

Analog-Eingabebaugruppe 16 x I/U oder 8 x PT 100, potentialgebunden

(6ES5 465-7LA13)

| | | | |
|--|---|--|--|
| Technische Daten | | | |
| Anzahl der Eingänge | 16 Spannungs-/Strom- eingänge oder 8 Eingänge für PT 100 nein | Störspannungsunter- drückung für $f = n \times$ (50/60 Hz $\pm 1\%$) $n = 1, 2, \dots$ | |
| Potentialtrennung | | - Gleichtaktstörungen ($U_s < 1 \text{ V}$) | min. 86 dB |
| Eingangsbereiche (Nennwerte) | $\pm 50 \text{ mV}$; $\pm 500 \text{ mV}$; PT 100; $\pm 1 \text{ V}$; $\pm 5 \text{ V}$; $\pm 10 \text{ V}$; $\pm 20 \text{ mA}$; + 4...20 mA (mit Meßbe- reichsmodulen für 4 Kanäle gemeinsam wählbar) | - Gegentaktstörungen (Spitzenwert der Stö- rung < Nennwert des Bereiches) | min. 40 dB |
| Eingangswiderstand | $\pm 50 \text{ mV}$: $\geq 10 \text{ M}\Omega$ $\pm 500 \text{ mV}$: $\geq 10 \text{ M}\Omega$ PT 100: $\geq 10 \text{ M}\Omega$ $\pm 1 \text{ V}$: 90 k Ω ; 2 % $\pm 5 \text{ V}$: 50 k Ω ; 2 % $\pm 10 \text{ V}$: 50 k Ω ; 2 % $\pm 20 \text{ mA}$: 25 Ω ; 1 % $\pm 4...20 \text{ mA}$: 31,25 Ω ; 1 % | Grundfehlergrenzen | $\pm 50 \text{ mV}$: $\pm 2\%$ $\pm 500 \text{ mV}$: $\pm 1,5\%$ PT 100 : $\pm 2\%$ $\pm 1 \text{ V}$: $\pm 3,5\%$ $\pm 5 \text{ V}$: $\pm 3,5\%$ $\pm 10 \text{ V}$: $\pm 3,5\%$ $\pm 20 \text{ mA}$: $\pm 2,5\%$ + 4...20 mA: $\pm 2,5\%$ |
| Anschlußart der Signalgeber | Zweileiteranschluß; bei PT 100 Vierleiter- anschluß | Gebrauchsfehlergrenzen (0°C bis 55°C) | $\pm 50 \text{ mV}$: $\pm 5\%$ $\pm 500 \text{ mV}$: $\pm 4,5\%$ PT 100 : $\pm 5\%$ $\pm 1 \text{ V}$: $\pm 7,7\%$ $\pm 5 \text{ V}$: $\pm 7,7\%$ $\pm 10 \text{ V}$: $\pm 7,7\%$ $\pm 20 \text{ mA}$: $\pm 6,7\%$ + 4...20 mA: $\pm 6,7\%$ |
| Digitale Darstellung des Eingangssignals | 12 bit + Vorzeichen oder 13 bit Zweierkom- plement (2048 Einheiten = Nennwert) | Leitungslänge - geschirmt | max. 200 m; 50 m bei $\pm 50 \text{ mV}$ |
| Meßprinzip | integrierend | Frontstecker | 46polig |
| Umsetzprinzip | Spannungs-Zeit-Um- formung | Versorgungsspannung - Nennwert | DC 24 V ¹ |
| Integrationszeit (einstell- bar zur optimalen Stör- spannungsunterdrückung) | 20 ms bei 50 Hz 16,6 ms bei 60 Hz | - Welligkeit U_{ss} | 3,6 V |
| Verschlüsselungszeit max. | 60 ms bei 50 Hz 50 ms bei 60 Hz | - zulässiger Bereich (Welligkeit eingeschlossen) | 20...30 V |
| Zykluszeit für - 8 Eingänge - 16 Eingänge | 0,48 s bei 50 Hz 0,96 s bei 50 Hz | Stromaufnahme - aus 5 V (intern) | typ. 0,15 A |
| Zulässige Spannung max. | 18 V oder 75 V für zwischen Eingängen und zwischen Eingängen und zentralem Erdungspunkt (Zerstörgrenze) | - aus 24 V | max. 20 mA/Meßumformer |
| Zulässige Spannung max. | $\pm 1 \text{ V}$ zwischen Bezugspoten- tial eines potentialgebun- denen Gebers und zentra- lem Erdungspunkt | Verlustleistung der Baugruppe | typ. 0,75 W |
| Fehlermeldung bei - Bereichsüberschreitung - Drahtbruch der Signal- geberleitungen | ja (über 4095 Einheiten) projektierbar im Be- reich 50 mV, 500 mV (PT 100) | Gewicht | ca. 0,4 kg |
| Abschaltbarer Drahtbruch- prüfstrom | projektierbar | ¹ nur bei 2-Draht-Meßumformern erforderlich, bzw. zur Abschaltung des Drahtbruchprüfstromes | |

Analog-Eingabebaugruppe 16 x I/U oder 8 x I/U, potentialgetrennt

(6ES5 466-3LA11)

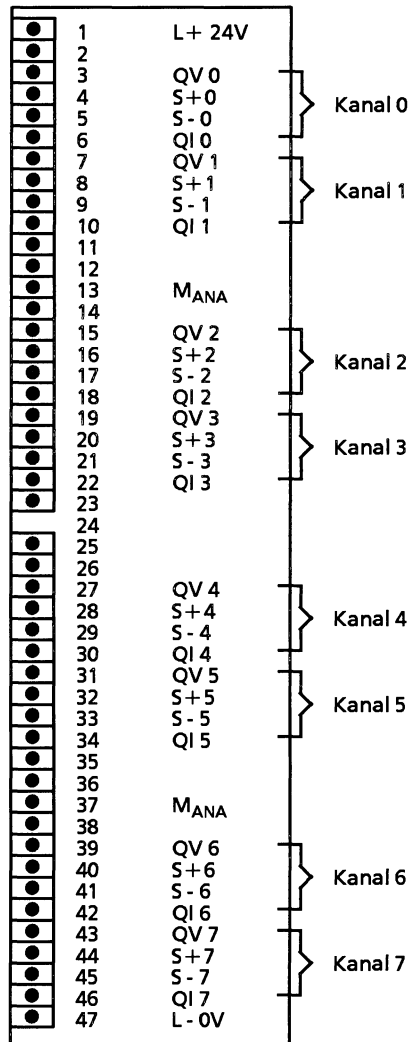
| | | | |
|---|--|---|---------------|
| Technische Daten | | | |
| Anzahl der Eingänge | 16 Einzel- oder 8 Differenzeingänge in 4 oder 2 Kanalgruppen (umschaltbar) Spannungs- oder Strommessung | Grundfehlergrenzen | |
| | | - Spannungsbereiche außer 0-1.25V, ± 1.25V | 0.1% |
| | | - Strombereiche und 0-1.25V, ± 1.25V | 0.2% |
| Potentialtrennung | ja | Gebrauchsfehlergrenze (0°C...60°C) | |
| Eingangsbereiche | 0-20mA, 4-20mA, ± 20mA, 0-1.25V, 0-2.5V, 0-5V, 1-5V, 0-10V, ± 1.25V, ± 2.5V, ± 5V, ± 10V, | - Spannungsbereiche außer 0-1.25V, ± 1.25V | 0.2% |
| | | - Strombereiche und 0-1.25V, ± 1.25V | 0.2% |
| Eingangswiderstand | | Einzelfehler | |
| Spannungsmeßbereich | ≥ 10MΩ | Linearität | 0.02% |
| Strommeßbereich | 125 Ω | Toleranz | 0.05% |
| | | Umpolfehler | 0.05% |
| Anschlußart der Signalgeber | Zweileiteranschluß | Temperaturfehler | 0.005% / K |
| Digitale Darstellung des Eingangssignals | umschaltbar zwischen folgenden Darstellungen: - 12 Bit Zweierkomplement - 11 Bit Betrag mit Vorzeichen - 12 Bit Binär | Leitungslänge - geschirmt | max. 200m |
| | | Frontstecker | 43 polig |
| Meßprinzip | Momentanwertverschlüsselung | Bemessung der Isolation | nach VDE 0160 |
| Umsetzprinzip | sukzessive Approximation | Nennisolationsspannung (Kanäle gegen Erdungspunkt) geprüft mit | 500V |
| Umsetzzeit | typ. 25 µs (pro Kanal) | Versorgungsspannung intern | + 5V + /-5% |
| Verschlüsselungszeit je Meßwert | 250 µs | extern | keine |
| Dauer der zyklischen Abtastung (Zykluszeit) | | Stromaufnahme intern | typ. 0.7A |
| für 8 Meßwerte | max. 2 ms | Verlustleistung der Baugruppe | typ. 3.5W |
| für 16 Meßwerte | max. 4 ms | Gewicht | ca. 0.4 kg |
| Max. zulässige Eingangsspannung ohne Zerstörung | max. ± 30V (statisch) oder ± 75V (Impuls für max. 1ms und Tastverhältnis 1:20) | Bauform | ES 902 |
| zulässige Potentialtrennungsspannung zwischen Geber-Bezugspotential und zentralem Erdungspunkt | max. AC 60V / DC 75V | | |
| Fehlermeldung bei Überlauf | ja (Überlauf-Bit gesetzt) | | |
| bei internem Fehler | ja (Fehler-Bit (= F-Bit) gesetzt) | | |
| Störspannungsunterdrückung Gleichtaktstörung (U_{ss} = 1V) | min. 70 dB | | |

15.2.8 Analog-Ausgabebaugruppen

Analog-Ausgabebaugruppe 8 x ± 10 V; 0...20 mA; potentialgetrennt

(6ES5 470-7LA12)

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 ± 10 V; 0...20 mA; potentialgetrennt

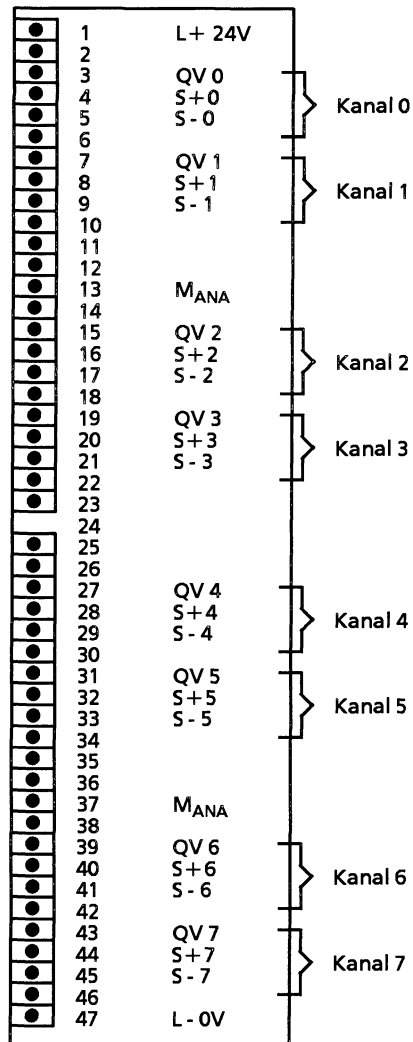
(6ES5 470-7LA12)

| | | | |
|---|--|---|--------------------|
| Technische Daten | | | |
| Anzahl der Ausgänge | 8 Spannungs- und Stromausgänge | Versorgungsspannung | |
| Potentialtrennung | ja (nicht Eingänge untereinander) | - Nennwert | DC 24 V |
| Ausgangsbereiche (Nennwerte) | ± 10 V; 0...20 mA | - Welligkeit U _{ss} | 3,6 V |
| Bürdenwiderstand | | - zulässiger Bereich (Welligkeit eingesch.) | 20...30 V |
| - bei Spannungsausgängen | min. 3,3 kΩ | Stromaufnahme | |
| - bei Stromausgängen | max. 300 Ω | - aus 5 V (intern) | typ. 0,25 A |
| Anschlußart der Bürde | Bürde gegen M_{ANA}-Anschluß | - aus 24 V (extern) | typ. 0,3 A |
| Digitale Darstellung des Ausgangssignals | 11 bit + Vorzeichen (1024 Einheiten = Nennwert) | Verlustleistung der Baugruppe | typ. 8,5 W |
| Wandlungszeit | 1 ms | Gewicht | ca. 0,4 kg |
| 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 | $\pm 2,5$ % ± 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 \perp) - geprüft mit | 500 V | | |
| Kapazitive Last der Ausgänge: | max. 1 μF (pro Kanal) | | |

Analog-Ausgabebaugruppe 8 x ± 10 V; potentialgetrennt

(6ES5 470-7LB12)

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

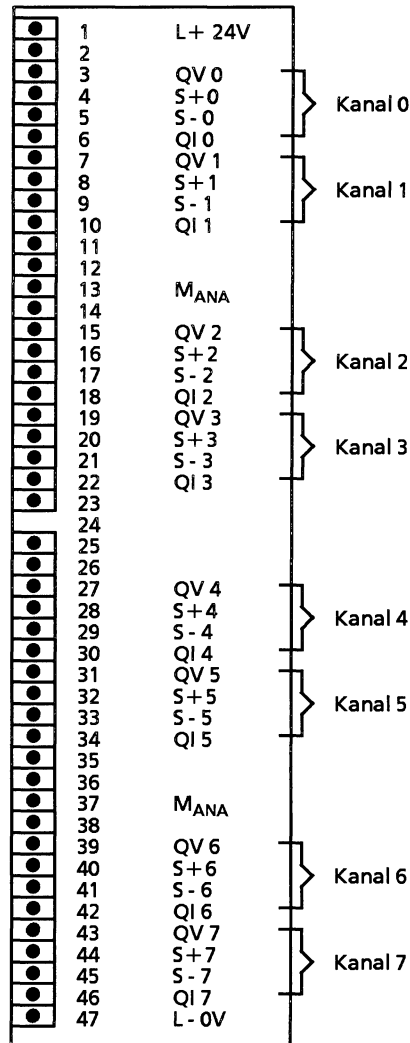
(6ES5 470-7LB12)

| Technische Daten | | | |
|--|---|--|-------------|
| Anzahl der Ausgänge | 8 Spannungsausgänge | Versorgungsspannung | |
| Potentialtrennung | ja (nicht Eingänge untereinander) | - Nennwert | DC 24 V |
| Ausgangsbereiche (Nennwerte) | ± 10 V | - Welligkeit Uss | 3,6 V |
| Bürdenwiderstand | min. 3,3 k Ω | - zulässiger Bereich (Welligkeit eingeschl.) | 20...30 V |
| Anschlußart der Bürde | Bürde gegen M _{ANA} -Anschluß | Stromaufnahme | |
| Digitale Darstellung des Ausgangssignals | 11 bit + Vorzeichen (1024 Einheiten = Nennwert) | - aus 5 V (intern) | typ. 0,25 A |
| Wandlungszeit | 1 ms | - aus 24 V (extern) | typ. 0,3 A |
| Zulässige Übersteuerung | ca. 25 % (bis 1280 Einheiten) | Verlustleistung der Baugruppe | typ. 8,5 W |
| Kurzschlußschutz | ja | Gewicht | ca. 0,4 kg |
| Kurzschlußstrom | ca. 25 mA | | |
| Spannung zwischen Bezugspotential der Bürde (M _{ANA} -Anschluß) und Gerätegehäuse | max. AC 60 V/DC 75 V | | |
| Linearität im Nennbereich | $\pm 2,5$ ‰ ± 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 \perp) - geprüft mit | 500 V | | |
| Kapazitive Last der Ausgänge: | max. 1 μ F (pro Kanal) | | |

Analog-Ausgabebaugruppe 8 x +1...5 V; +4...20 mA; potentialgetrennt

(6ES5 470-7LC12)

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 470-7LC12)

| Technische Daten | | | |
|--|---|--|-------------|
| Anzahl der Ausgänge | 8 Spannungs- und Stromausgänge | Versorgungsspannung | |
| Potentialtrennung | ja (nicht Eingänge untereinander) | - Nennwert | DC 24 V |
| Ausgangsbereiche (Nennwerte) | +1...5 V; +4...20 mA | - Welligkeit U _{ss} | 3,6 V |
| Bürdenwiderstand | | - zulässiger Bereich (Welligkeit eingeschl.) | 20...30 V |
| - bei Spannungsausgängen | min. 3,3 kΩ | Stromaufnahme | |
| - bei Stromausgängen | max. 300 Ω | - aus 5 V (intern) | typ. 0,25 A |
| Anschlußart der Bürde | Bürde gegen M _{ANA} -Anschluß | - aus 24 V (extern) | typ. 0,3 A |
| Digitale Darstellung des Ausgangssignals | 11 bit + Vorzeichen (1024 Einheiten = Nennwert) | Verlustleistung der Baugruppe | typ. 8,5 W |
| Wandlungszeit | 1 ms | Gewicht | ca. 0,4 kg |
| 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 \perp) - geprüft mit | 500 V | | |
| Kapazitive Last der Ausgänge: | max. 1 µF (pro Kanal) | | |

15.2.9 Signalvorverarbeitende Baugruppen

Beim Automatisierungsgerät AG S5-115U mit der CPU 945 können folgende signalvorverarbeitende Baugruppen verwendet werden.

Tabelle 15.1 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 Digitale Wegerfassung | 1 A | ja | 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 244 Temperaturregelbaugruppe | 0,8 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 | 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

15.2.10 Kommunikationsprozessoren

Beim Automatisierungsgerät AG S5-115U mit der CPU 945 können folgende Kommunikationsprozessoren verwendet werden:

Tabelle 15.2 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 | 1,0 A | ja | ja |
| CP 530 Aufbau eines SINEC L1-Bussystems | 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 "Aufbau Richtlinien"

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

15.2.11 Anschaltungsbaugruppen

Beim Automatisierungsgerät AG S5-115U können folgende Anschaltungsbaugruppen verwendet werden:

Tabelle 15.3 Übersicht über die Anschaltungsbaugruppen

| Anschaltungsbaugruppe | Anwendung | Technische Daten |
|----------------------------|--|---|
| IM 305 (6ES5 305-7LA11) | Die Anschaltungsbaugruppe IM 305 dient zum zentralen Anschluß von einem Erweiterungsgerät (EG) an ein Zentralgerät (ZG) (→Kap.3.3). | Stromzuführung zum EG max. 1 A Stromaufnahme (5 V; Eigenbedarf) 0,1 A Leitungslänge 0,5 m Gewicht (zusammen) ca. 0,6 kg |
| IM 306 (6ES5 306-7LA11) | Die Anschaltungsbaugruppe IM 306 dient zum zentralen Anschluß von max. 3 Erweiterungsgeräten (EG) an ein Zentralgerät (ZG) (→Kap.3.3). | Stromzuführung zum EG max. 2 A Stromaufnahme (5 V; Eigenbedarf) 0,5 A Gewicht ca. 0,6 kg Zubehör Steckleitung 705 (→Katalog ST 52.3) |
| IM 304 (6ES5 304-3UB11) | 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) (→Kap.3.3). | Stromaufnahme (5 V; Eigenbedarf) 1,5 A Gewicht ca. 0,3 kg Zubehör Adaptionskapsel 6ES5 491-0L |
| IM 314 (6ES5 314-3UA11) | 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) (→Kap.3.3). | Stromaufnahme (5 V; Eigenbedarf) 1 A Gewicht ca. 0,3 kg Zubehör Adaptionskapsel 6ES5 491-0LB12 Abschlußstecker für IM 314 6ES5 760-1AA11 Steckleitung 721 (→Katalog ST 52.3) |

Tabelle 15.3 Übersicht über die Anschaltungsbaugruppen (Fortsetzung)

| Anschaltungsbaugruppe | Anwendung | Technische Daten | |
|------------------------------|--|---|---|
| IM 307 (6ES5 307-3UA11) | Die Anschaltungsbaugruppe IM 307 dient in Verbindung mit der Anschaltungsbaugruppe IM 317 zum dezentralen Anschluß von Erweiterungsgeräten (EG) an ein Zentralgerät (ZG) über Lichtwellenleiter. | Stromaufnahme (5 V; Eigenbedarf) Gewicht Zubehör Adaptionskapsel | ca. 1 A 0,4 kg 6ES5 491-0LB12 |
| IM 317 (6ES5 317-3UA11) | Die Anschaltungsbaugruppe IM 317 dient in Verbindung mit der Anschaltungsbaugruppe IM 307 zum dezentralen Anschluß von Erweiterungsgeräten (EG) an ein Zentralgerät (ZG) über Lichtwellenleiter. | Stromaufnahme (5 V; Eigenbedarf) Gewicht Zubehör Adaptionskapsel Steckleitung 722 (→Katalog ST 52.3) | ca. 1 A 0,4 kg 6ES5 491-0LB12 |
| IM 308 (6ES5 308-3UA12) | Die Anschaltungsbaugruppe IM 308 dient zur Kopplung des ET 100 mit dem Automatisierungsgerät AG S5-115U | Stromaufnahme (5 V; Eigenbedarf) Gewicht Zubehör Adaptionskapsel | max. 0,5 A ca. 0,4 kg 6ES5 491-0LB12 |
| IM 308-B (6ES5 308-3UB11) | Die Anschaltungsbaugruppe IM 308-B dient zum Anschluß des AG S5-115U an das Bussystem SINEC L2 (mit Protokoll DP) | Stromaufnahme (5 V; Eigenbedarf) Gewicht Zubehör Adaptionskapsel | max. 0,6 A ca. 0,5 kg 6ES5 491-0LB12 |
| IM 318 (6ES5 318-3UA11) | Die Anschaltungsbaugruppe IM 318 dient in Verbindung mit der Anschaltungsbaugruppe IM 308 zum dezentralen Anschluß - bis 3000 m - von Erweiterungsgeräten (EG) an ein Zentralgerät (ZG). | Stromaufnahme (5 V; Eigenbedarf) Gewicht Zubehör Adaptionskapsel | max. 0,3 A ca. 0,34 kg 6ES5 491-0LB12 |

15.2.12 Überwachungsbaugruppe 313 (6ES5 313-3AA11)

Überwachungsbaugruppe 313

(6ES5 313-3AA11)

Die Überwachungsbaugruppe 313 dient zur Kontrolle der S5-Bussignale. Mit ihr kann die Verbindung zwischen Zentral- und Erweiterungsgerät auf Unterbrechung und Kurzschluß überwacht werden.

Technische Daten

Stromaufnahme (bei 5 V) max. 0,4 A

weitere technische Daten → Betriebs-
anleitung C 79 000-B85000-C266-1

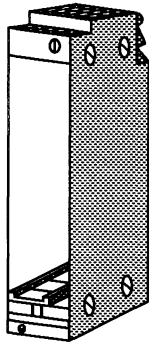
Zubehör

Adaptionskapsel 6ES5 491-0LA12

15.3 Zubehör

Adaptionskapsel für 2 Flachbaugruppen

(6ES5 491-0LB12)



Technische Daten

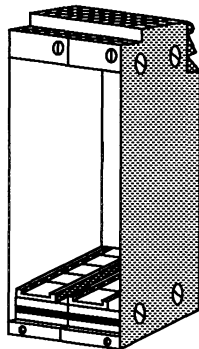
Maße (B x H x T) in mm 43 x 303 x 187

Gewicht ca. 0,9 kg

Mit der Adpationskapsel lassen sich auch Baugruppen, die nicht in Blockbauform ausgeführt sind, in ein AG S5-115U 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 SIMATIC PC CP 580/581 oder für max. 4 Flachbaugruppen (6ES5 491-0LD11)



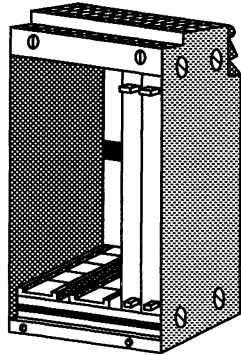
Technische Daten

Maße (B x H x T) in mm 86 x 303 x 187

Gewicht ca. 0,8 kg

Mit der Adpationskapsel lassen sich auch Baugruppen, die nicht in Blockbauform ausgeführt sind, in ein AG S5-115U einsetzen.

In die Adaptionskapsel lassen 2 doppeltbreite bzw. 4 Flachbaugruppen einsetzen; außerdem kann der SIMATIC PC CP580/581 mit Hilfe dieser Adaptionskapsel in die Baugruppenträger des AG S5-115U eingesetzt werden.

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 303 x 187 |
| Gewicht | ca. 1,8 kg |

Mit der Adpationskapsel lassen sich auch Baugruppen, die nicht in Blockbauform ausgeführt sind, in ein AG S5-115U einsetzen.

In die Adaptionskapsel lassen 3 doppeltbreite bzw. 6 Flachbaugruppen einsetzen; außerdem kann der Festplattenspeicher CP 551 mit Hilfe dieser Adaptionskapsel in die Baugruppenträger des AG S5-115U eingesetzt werden.

Frontstecker 490

Schraubanschluß

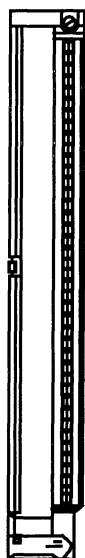
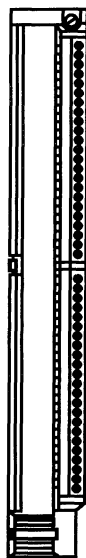
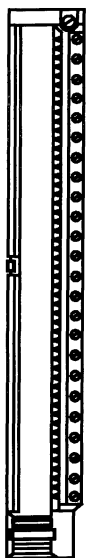
Crimp-
anschlußFeder-
klemm-
anschluß**Technische Daten**
→ Katalog ST 52.3

24 polig

46 polig

46 polig

46 polig

**Frontstecker 490**

- für Schraubanschluß

- 24polig

6ES5 490-7LB11

- 46polig

6ES5 490-7LB21

Brückenkamm 763

6ES5 763-7LA11(zum Einsatz in Frontstecker
mit Schraubanschluß)

- für Crimpanschluß

46polig

- ohne Crimpkontakte

6ES5 490-7LA21

- mit 50 Crimpkontakten

6ES5 490-7LA11

Crimpkontakte (250 Stck)

6XX3 070Handzange zum Ankrimpen
der Kontakte**6XX3 071**Entriegelungswerkzeug
für Crimpkontakte**6ES5 497-8MA11**

- für Federklemmanschluß

- 46polig

6ES5 490-7LC11

Simulator

Technische Daten
→ Katalog ST 52.3

Simulator

- 32 Schalter/Taster DC 24 V aufsteckbar auf **6ES5 490-7SA11**
6ES5 420-7LA11
6ES5 430-7LA11
- 16 Schalter/Taster AC/DC 24/48/60 V aufsteckbar auf **6ES5 490-7SA21**
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 | 1,5·10 ⁶ AC11 | 1,5·10 ⁶ AC11 |

Lüfterzeile (Fortsetzung)

| Technische Daten (6ES5 981-0HA21 und 6ES5 981-0HB21) | | |
|--|---|---|
| Lüfter | 6ES5 981-0HA21 | 6ES5 981-0HB21 |
| 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 981-0GA11 | 6ES5 981-0GB11 |
| Filtermatteneinsatz | 6ES5 981-0JA11 | 6ES5 981-0JB11 |
| 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 | 1,5·10 ⁶ DC11 | 1,5·10 ⁶ 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 981-0GA11 | 6ES5 981-0GB11 |
| Filtermatteneinsatz | 6ES5 981-0JA11 | 6ES5 981-0JB11 |

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 Maßbilder

Anhang B Wartung

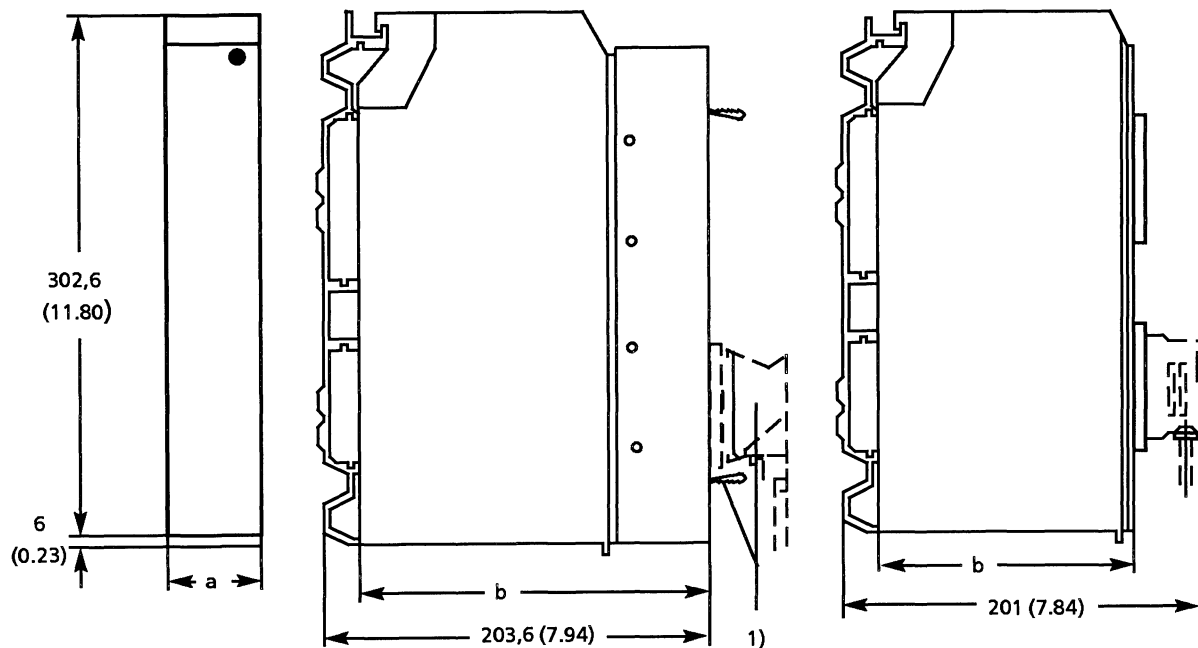
Anhang C Richtlinie zur Handhabung elektrostatisch gefährdeter Baugruppen
(EGB)

| A Maßbilder | | |
|-------------|--------------------------------------|-------|
| A.1 | Maßbilder der Baugruppen | A - 1 |
| A.2 | Maßbilder der Baugruppenträger | A - 2 |
| A.3 | Maßbilder zum Schrankeinbau | A - 3 |

| Bilder | | |
|----------|--|-------|
| A.1 | Maßbilder der Baugruppen | A - 1 |
| A.2 | Maßbilder der Baugruppenträger | A - 2 |
| A.3 | Bemaßung beim Einbau in 19"-Schränke | A - 3 |
| Tabellen | | |
| A.1 | Maßbilder der Baugruppen | A - 1 |

A Maßbilder

A.1 Maßbilder der Baugruppen



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

Bild A.1 Maßbilder der Baugruppen

Tabelle A.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 |
| Adaptionkapsel | | | |
| Anschaltungsbaugruppe | 25 (0.98) | 133 (5.19) | --- |

A.2 Maßbilder der Baugruppenträger

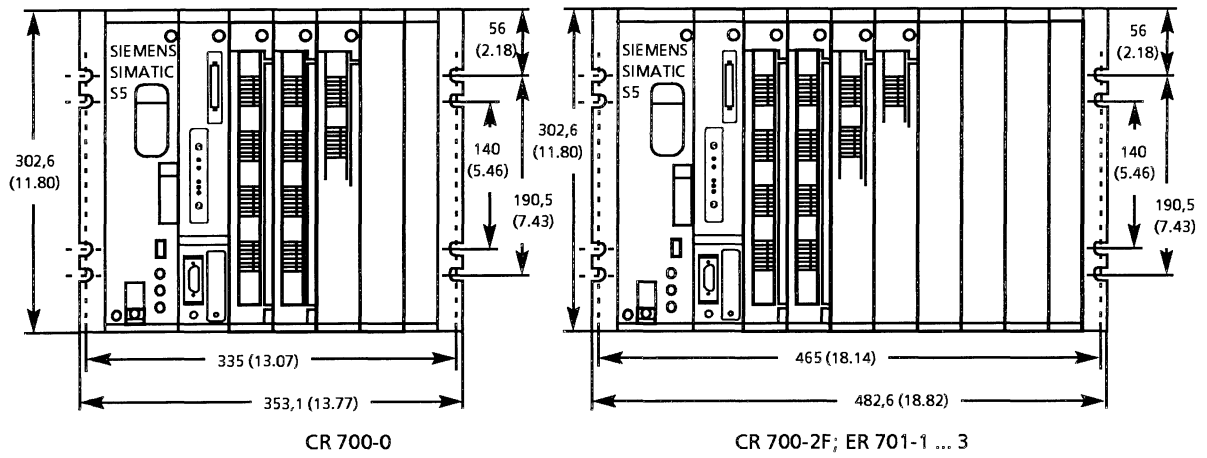


Bild A.2 Maßbilder der Baugruppenträger

A.3 Maßbilder zum Schrankeinbau

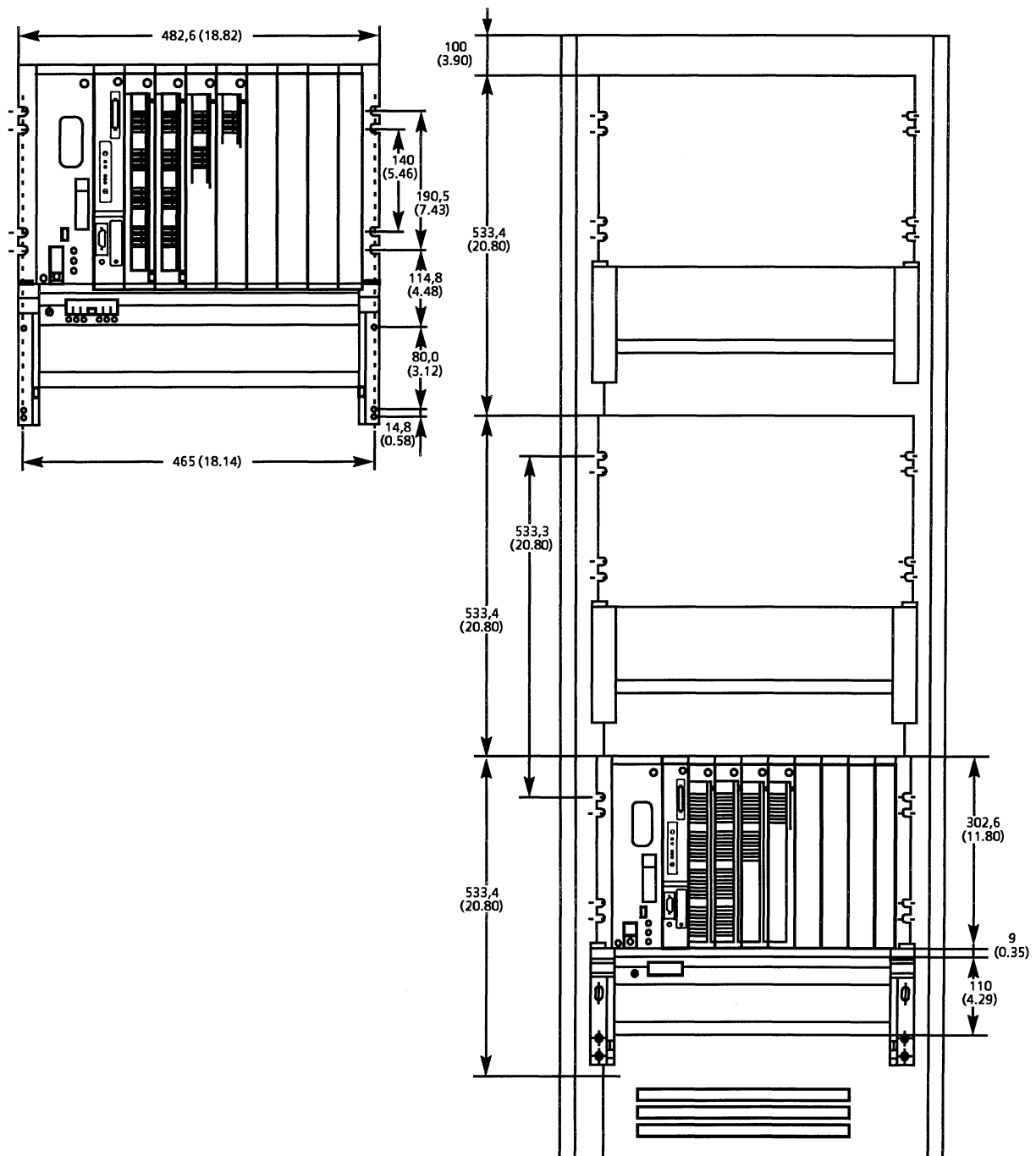


Bild A.3 Bemaßung beim Einbau in 19"-Schränke

**Achtung**

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

| B Wartung | | |
|--------------------|---------------------------------------|-------|
| B.1 | Sicherungen wechseln | B - 1 |
| B.2 | Batterie einlegen oder wechseln | B - 1 |
| B.2.1 | Batterie entnehmen | B - 2 |
| B.2.2 | Batterie einlegen | B - 2 |
| B.2.3 | Entsorgung | B - 3 |
| B.3 | Filterwechsel beim Lüfter | B - 3 |
| B.4 | Austausch eines Lüftermotors | B - 4 |

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 gewährleistet werden, wenn keine Eingriffe an den elektronischen Bauteilen der Baugruppen vorgenommen werden.

In den folgenden Abschnitten sind die Wartungsarbeiten beschrieben, die Sie an Ihrem Automatisierungsgerät durchführen dürfen.

Diese Wartungsarbeiten sind:

- Sicherungen wechseln
- Batterie einlegen und wechseln
- Filterwechsel beim Lüfter
- Lüftermotor austauschen

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

Die Stromversorgungsbaugruppen 6ES5 951-7LB21/7NB21 haben eine Pufferbatterie. Verwenden Sie für diese Stromversorgungsbaugruppen zur Pufferung eine 3,4 V / 5 Ah Lithium-Batterie (Bestell-Nr. 6EW1 000-7AA; Größe C). Ihre Lebensdauer beträgt bei Dauerpufferung mindestens 2 Jahre (bei Einsatz von CPs 1 Jahr).

Die Stromversorgungsbaugruppen 6ES5 951-7LD21/7ND41/7ND51 haben zwei Pufferbatterien. Verwenden Sie für diese Stromversorgungsbaugruppen zur Pufferung jeweils 3,6 V / 1,75 Ah Lithium-Batterie (Bestell-Nr. 6ES5 980-0AE11; Größe AA). Ihre Lebensdauer beträgt bei Dauerpufferung mindestens 1 Jahr.

Batteriewechsel bei Stromversorgungsbaugruppen mit 2 Pufferbatterien

- Da die zweite Batterie die Pufferung übernimmt, können Sie problemlos die leere Batterie wechseln.
- Nach dem Batterietausch bleibt die Pufferung bei der zweiten Batterie. Erst wenn diese leer ist, übernimmt die neue Batterie die Pufferung.

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.

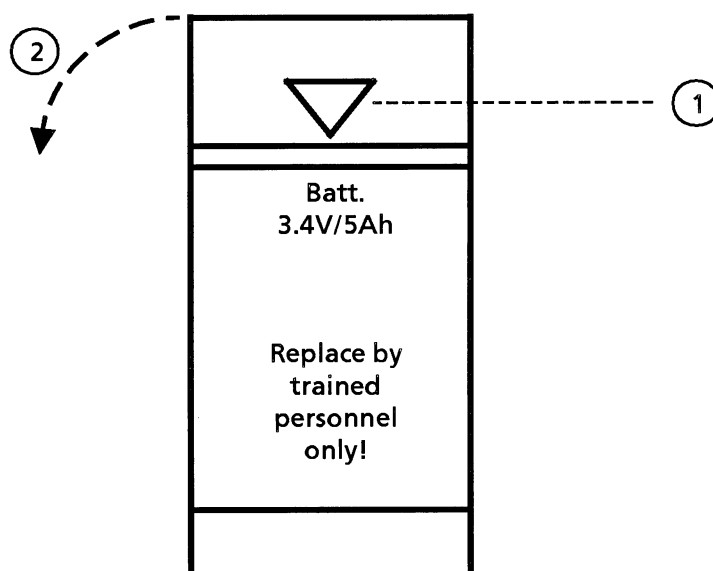


Bild B.1 Öffnen des Batteriefaches

B.2.2 Batterie einlegen

Folgende Arbeitsschritte sind notwendig:

1. Tür öffnen (→ Bild B.1)
 - ① Drücken Sie den Schieber nach unten und
 - ② klappen Sie die Türe des Batteriefaches nach vorne.

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.
- Bevor Sie eine Lithium-Batterie einsetzen, sollten Sie die Batterie depassivieren, indem Sie die Batterie für zwei Stunden mit 100Ω belasten.

2. Batterie einlegen
3. Tür schließen
Klappen Sie die Tür zurück und verriegeln Sie diese wieder mit dem Schieber.

B.2.3 Entsorgung der Batterien

Verbrauchte Batterien sind Sondermüll!



Vorsicht

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. 6E55 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.

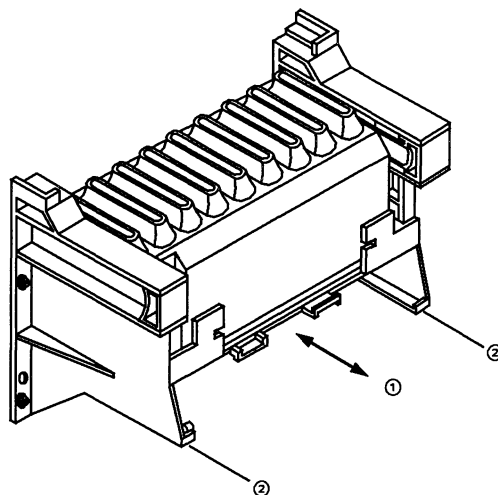


Bild B.2 Austausch der Filtermatte beim Lüfter

B.4 Austausch eines Lüftermotors

Für alle Lüfterzeilen des AG S5-115U besteht die Möglichkeit, die Lüftermotoren auszutauschen. Dafür bieten wir Ihnen ein Austauschlüfterpaket an (Best.-Nr.: 6ES5 988-7NA11).

Inhalt dieses Pakets ist:

- ein Lüftermotor
- eine Steckkupplung
- eine Reparaturanleitung.

Da die Reparaturanleitung Bestandteil des Austauschlüfterpakets ist, wird an dieser Stelle nicht auf den Aus- und Einbau des Lüftermotors eingegangen.

C Richtlinie zur Handhabung elektrostatisch gefährdeter Baugruppen (EGB)

Bilder

C.1 EGB-Maßnahmen C - 4

C 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 Elektrostatisch Gefährdeten Bauteile/Baugruppen hat sich die Kurzbezeichnung **EGB eingebürgert**. Daneben finden Sie die international gebräuchliche Bezeichnung **ESD** für electrostatic sensitive device

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
- Entlötpatrone mit Plastik bis 8000 V
- Gehen auf Kunststoffboden 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-Erdungstreifen 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

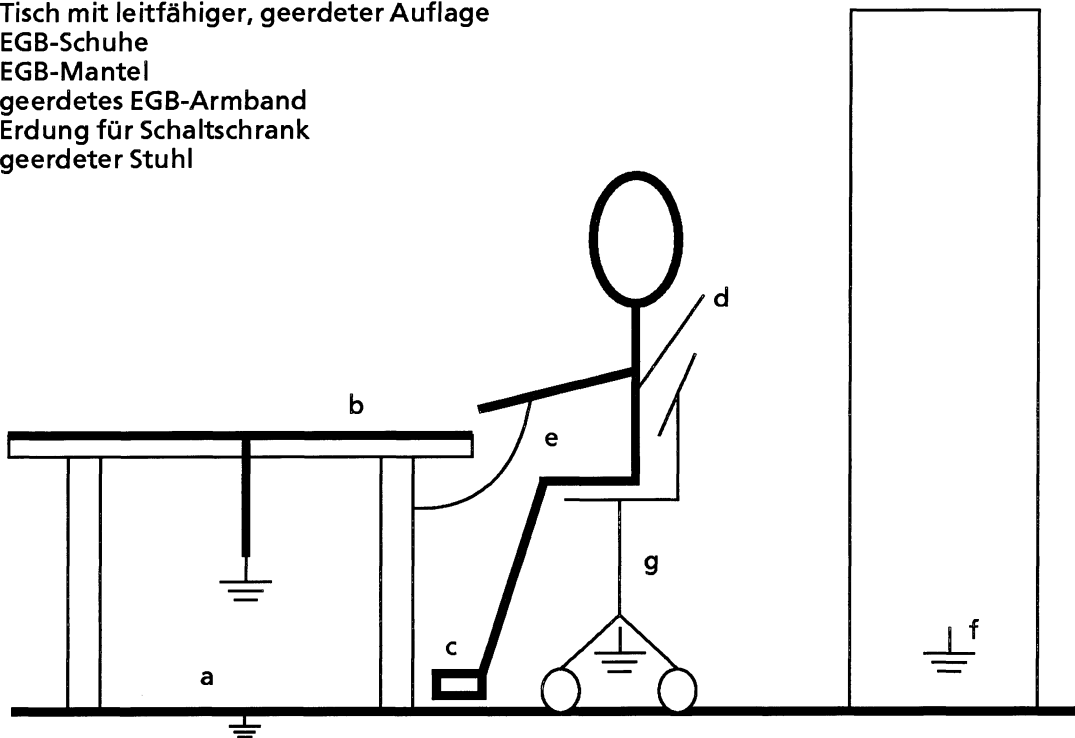


Bild C.1 EGB-Maßnahmen

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).

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis

| Abkürzungen | Erklärungen |
|-------------|---|
| AA | Analog-Ausgabebaugruppe |
| AE | Analog-Eingabebaugruppe |
| AG | Automatisierungsgerät |
| AKKU 1 | Akkumulator 1 |
| AKKU 2 | Akkumulator 2 |
| ANZ 0/ANZ 1 | Anzeigenbit 0/Anzeigenbit 1 |
| ASCII | Amerikanischer Code für Informationsaustausch (American Standard Code for Information Interchange) |
| AWL | STEP-5-Darstellungsart Anweisungsliste |
| BASP | Befehls-Ausgabe-Sperre |
| BR | Basisadreß-Register |
| BS | Bereich Systemdaten |
| BT | erweiterter Bereich Systemdaten |
| CP | Kommunikationsprozessor |
| CPU | Zentraleinheit des Automatisierungsgerätes (central processing unit) |
| DB | Datenbaustein |
| DBA | Datenbaustein-Anfangsadreß-Register |
| DBL | Datenbaustein-Längen-Register |
| DX | Datenbaustein (Erweiterung) |
| EMV | Elektromagnetische Verträglichkeit |
| FB | Funktionsbaustein |
| FUP | STEP-5-Darstellungsart Funktionsplan |
| FX | Funktionsbaustein (Erweiterung) |
| IP | Intelligente Peripherie |
| KBE | Koordinierungsbyte "Empfangen" |
| KBS | Koordinierungsbyte "Senden" |
| KOP | STEP-5-Darstellungsart Kontaktplan |
| KST | Klammerstack |
| KSTP | Klammerstackpointer |
| OB | Organisationsbaustein |
| OP | Bediengerät (operator panel) |
| OS | speicherndes Overflow, Überlauf-Anzeige |
| OV | Overflow, Überlauf-Anzeige |
| PAA/PAA' | Prozeßabbild der Ausgänge |

Abkürzungsverzeichnis

| Abkürzungen | Erklärungen |
|--------------------|--------------------------------|
| PAE/PAE' | Prozeßabbild der Eingänge |
| PB | Programmbaustein |
| PG | Programmiergerät |
| PS | Stromversorgung (power supply) |
| QVZ | Quittungsverzug |
| SAZ | STEP-Adreßzähler |
| SB | Schrittbaustein |
| VKE | Verknüpfungsergebnis |

Stichwortverzeichnis

Stichwortverzeichnis

A

| | | | |
|-------------------------------|-----------------|---------------------------------|----------------|
| Absoluter Rücksprung | 8-27 | Anschluß | |
| Abtastung | 10-60 | - Meßumformer | 10-11, 10-22 |
| Adaptionskaspel | 3-9, 15-54 | - Meßwertgeber | 10-4 |
| Addieren | 8-20 | - Punkt-zu-Punkt-Kopplung | 12-51 |
| Adreßeinstellung | 6-5 | - Thermoelemente | 10-7, 10-20 |
| - AE 463 | 10-31 | Anschlußbelegung | |
| Adressen | | - AE 460 | 10-4 |
| - Analogbaugruppen | 6-1 | - AE 463 | 10-27 |
| - Digitalbaugruppen | 6-1 | - AE 465 | 10-19 |
| Adressenbelegung | | Anschlußmöglichkeiten | |
| - Zentralbaugruppe | 6-11 | - erste serielle Schnittstelle | 12-3 |
| Adressierfeld | 6-3 | - zweite serielle Schnittstelle | 12-4 |
| Adressierung | | Anweisungsliste (AWL) | 7-6 |
| - Q-Bereich | 3-18, 6-6 | Anzeigenbildung | 8-69 |
| AKKU | 7-3 | Anzeigenwort | 12-26 |
| Aktualoperand | 7-15 | Arithmetische Operation | 8-20, 8-67 |
| Alarm-auslösende Baugruppe | 2-30, 9-1 | ASCII-Code | 12-74 |
| Alarm-OB | 2-30 | ASCII-Parametersatz | 12-60 |
| Alarm | | ASCII-Treiber | 12-54 |
| - global freigeben | 8-46 | Aufbau | |
| - global sperren | 8-46 | - Adresse | 6-1 |
| - selektiv freigeben | 8-47 | - Baustein | 7-11 |
| - selektiv sperren | 8-47 | - mit potentialgebundener | |
| Alarmfunktion | 13-1 | Baugruppe | 3-32 |
| Alarmgesteuerte Programm- | | - mit potentialgetrennter | |
| bearbeitung | 2-30 | Baugruppe | 3-33 |
| Alarmreaktion | | Aufruf | |
| - nach abgelaufener Zeit | 2-50 | - Datenbaustein | 8-24 |
| Alarmreaktionszeiten | | - Funktionsbaustein | 7-16 |
| - Berechnung | 2-32 | Ausfallverhalten | 14-2 |
| Alarmverarbeitung | 9-1 | Ausgabebaugruppe | 2-2 |
| Analog-Ausgabebaugruppe | 15-43 | Ausschaltverzögerung | 8-14 |
| - beschalten | 10-64 | | |
| Analog-Eingabebaugruppe | 10-1, 15-38 | B | |
| Analogbaugruppe | 1-3 | Basisadreß-Register | 7-4 |
| - Adressen | 6-1 | Batterie | 8-1 |
| - anschließen | 3-22 | Baugruppe | |
| Analogwert-Anpassungsbaustein | 10-67 | - alarmlösende | 2-30 |
| - Fehlerdiagnose | 10-74 | Baugruppenträger | 2-2, 3-1, 15-3 |
| Analogwertverarbeitung | 10-1 | Baustein | 7-7 |
| - Beispiel | 10-75 | - Änderung | 7-20 |
| Anlauf | 2-19 | - Art | 7-10 |
| - Verzögerung | 2-22 | - Aufbau | 7-11 |
| Anlaufverhalten | 2-16 | - löschen | 2-62 |
| - CPU | 2-13 | - Operation | 8-22 |
| Anschaltungen | 3-14 | - Parameter | 7-14 |
| Anschaltungsbaugruppe | 2-2, 3-5, 3-12, | - Stack | 5-11 |
| 15-53 | | Bausteinadreßliste | 6-16 |
| | | - Baustein austragen | 2-57 |
| | | - Neuaufbau | 2-52 |

| | | | |
|------------------------------------|------------|----------------------------------|------------|
| Bausteinkennung ändern | 2-58 | Darstellungsarten | 7-6 |
| Bearbeitung | | Datenaustausch | |
| - Kontrolle | 4-2 | - Hantierungsbausteine | 12-12 |
| - Operation | 8-48, 8-60 | - Koppelmerker | 12-5 |
| - Rechenoperation | 8-21 | - Peripheriebereich | 12-12 |
| Bedienelemente der CPU | 2-10 | - S5-Rückwandbus | 12-5 |
| Bedienfunktionen der CPU | 2-9 | Datenbaustein | |
| Bedingter Rücksprung | 8-28 | - Anfangsadreß-Register | 7-4 |
| Beenden eines Bausteins | 8-27 | - anlegen | 4-9 |
| Bereichseinstellung | | - Aufruf | 8-24 |
| - AE 463 | 10-28 | - (DB/DX) | 7-9 |
| Beschalten | | - (DB/DX) | 7-18 |
| - Analog-Ausgabebaugruppe | 10-64 | - Duplizieren | 2-68 |
| Betriebsart | 2-12 | - Erzeugen | 2-52, 8-24 |
| - "RUN" | 2-22 | - Längen-Register | 7-5 |
| - "STOP" | 2-16 | - Löschen | 8-24 |
| - Wechsel | 2-14 | - Operation | 8-23 |
| Betriebsstundenzähler | 13-1 | Datenbereich | |
| Betriebssystem-Dienste | 2-49 | - kopieren | 2-66 |
| - Alarm-Reaktion nach | | Datenblock | |
| abgelaufener Zeit | 2-50 | - übertragen in Merkerbereich | 2-71 |
| - DBA-Register lesen und | | Datenkennung des Parameterblocks | |
| schreiben | 2-55 | - ASCII-Treiber | 12-64 |
| - DBL-Register lesen und | | - Rechnerkopplung | 12-92 |
| schreiben | 2-55 | Datenkennung des SINEC L1- | |
| - Kachelzugriff ohne QVZ | 2-53 | Parameterblocks | 12-46 |
| - Peripheriezugriff ohne QVZ | 2-53 | Datentransport | |
| - Sperren der digitalen Ausgänge | 2-54 | - (ASCII-Treiber) | 12-55 |
| Bildaufbauoperation | 8-28 | - SINEC L1 | 12-41 |
| Binäre Verknüpfung | 8-54 | Datenverkehr (Rechnerkopplung) | 12-84 |
| Bit-Setzoperation | 8-31 | DB1 | |
| Bit-Testoperation | 8-31 | - Aufbau | 11-1 |
| Blitzschutz | 3-35 | - Parametrierung | 11-10 |
| Blocktransfer | 8-66 | - Parametrierfehler-Code | 11-7 |
| BSTACK | 5-11 | - Voreinstellung | 11-1 |
| C | | DBA-Register | |
| CE-Kennzeichnung | 15-1 | - lesen und schreiben | 2-55 |
| Code-Bausteinoperation | 8-22 | - Zugriff | 2-55 |
| Codierelement | 3-8 | DBL-Register | |
| CPU → Zentralbaugruppe | | - lesen und schreiben | 2-55 |
| CPU | | - Zugriff | 2-55 |
| - Architektur | 2-7 | Dekrementieren | 8-45 |
| CSA-Zulassung | 15-1 | Dezentrale Kopplungen | 3-11, 3-14 |
| D | | Dezentraler Aufbau | 1-5 |
| Darstellung des digitalen Ausgabe- | | Digital-Ausgabebaugruppe | 15-26 |
| wertes | 10-65 | Digitalausgang | |
| Darstellung des digitalen Eingabe- | | - sperren und freigeben | 2-54 |
| wertes | | Digital-Ein-/Ausgabebaugruppe | 15-39 |
| - AE 460, 465, 466 | 10-45 | Digital-Eingabebaugruppe | 15-16 |
| - AE 463 | 10-53 | | |

| | | | |
|----------------------------------|--------------|-----------------------------------|-----------------|
| Digitalbaugruppe | 1-3 | G | |
| - Adressen | 6-1 | Geber | 10-5 |
| Digitalbaugruppen anschließen | | Geberverdrahtung | |
| - potentialgebunden | 3-22 | - AE 460 | 10-17 |
| - potentialgetrennt | 3-22 | Gerätefehler | 2-37 |
| Digitalverknüpfung | 8-33 | Gleitpunkt-Vergleichsoperation | 8-19 |
| Dividieren | 8-20 | Gleitpunktzahl | 7-23, 8-44 |
| Drahtbruchmeldung | 10-58 | GRAPH 5 | 7-6 |
| - Widerstandsthermometer | 10-59 | Grundoperation | 8-1 |
| DX indiziert aufschlagen | 2-56, 12-84 | | |
| E | | I | |
| Eingabebaugruppe | 2-2 | Impuls | 8-12 |
| Einschaltverzögerung | 8-13 | Inbetriebnahme | |
| Einzelabtastung | 10-60, 10-68 | - AE 460 | 10-12 |
| Elektrischer Aufbau | 3-27 | - AE 463 | 10-29 |
| Elektrostatisch gefährdete Bau- | | - AE 465 | 10-23 |
| gruppen (EGB) | C-1 | - AE 466 | 10-37 |
| Empfangsfach bei SINEC L1 | 12-42 | - Anlage | 4-14 |
| Erdung | 3-28 | Inkrementieren | 8-45 |
| Erweiterungsgerät | 3-4 | Installation | 4-12 |
| Erzeugen eines Datenbausteines | 8-24 | - Anlage | |
| F | | Integrierte Bausteine | 2-60 |
| Fehler | | Interruptmaske | 8-47 |
| - Adresse | 5-10 | IP → Signalvorverarbeitende | |
| - Analyse | 5-1 | Baugruppe | |
| - Meldung | 5-2 | K | |
| Fehlerdiagnose | 5-1 | Kachel | 12-12 |
| - Analogwert-Anpassungs- | | Kachelzugriff ohne QVZ | 2-53 |
| bausteine | 10-74 | Klammerstack | 7-5 |
| Festpunkt-Doppelwort-Vergleichs- | | Klammerstackpointer | 7-5 |
| operation | 8-19 | Kommunikation | |
| Festpunkt-Vergleichsoperation | 8-18 | - Möglichkeiten | 1-5, 12-1 |
| Filterwechsel | 8-3 | - Prozessor | 1-4, 2-2, 15-52 |
| Formaloperand | 7-14 | - System | 1-5 |
| Freigabeoperation | 8-30 | Kompensationsdose | 10-7, 10-20 |
| Frontstecker | 3-23, 15-57 | Komprimieren | 7-20 |
| - Montage | 3-24 | Kontaktplan (KOP) | 7-6 |
| Funktionsbaustein | | Koordinierungsbyte "Empfangen" | |
| - Aufruf | 7-16 | (KBE) | |
| - (FB/FX) | 7-9 | - ASCII-Treiber | 12-57 |
| - (FB/FX) | 7-13 | - P.-z.-P.-Kopplung | 12-52 |
| - Parametrierung | 7-16 | - Rechnerkopplung | 12-87 |
| Funktionsplan (FUP) | 7-6 | - SINEC L1 | 12-43 |
| FX indiziert aufrufen | 2-56 | Koordinierungsbyte "Senden" (KBS) | 12-53 |
| | | - ASCII-Treiber | 12-57 |
| | | - P.-z.-P.-Kopplung | 12-53 |
| | | - Rechnerkopplung | 12-86 |
| | | - SINEC L1 | 12-44 |

| | | | |
|-------------------------------|------------------|---------------------------------|------------|
| Koppelmerkerbereich | 12-9 | N | |
| Kopplung mit dem SINEC L1-Bus | 12-40 | Neustart-Routine | 2-16 |
| Kopplung | | Neustartverhalten | 2-15 |
| - dezentrale | 3-11 | Normierungsschema | 10-69 |
| - Möglichkeiten | 3-20 | O | |
| - zentrale | 3-11 | Operand | 7-7 |
| Korrekturwert | 13-5 | Operationsart | 7-6, 8-1 |
| L | | Organisationsbaustein (OB) | 7-8, 7-11 |
| Laden | | P | |
| - Registerinhalte | 8-65 | Parameterblock | |
| Ladeoperation | 8-4, 8-29, 8-56, | - ASCII-Treiber | 12-63 |
| | 8-61 | - Rechnerkopplung | 12-91 |
| Lastnetzgerät | 3-26 | Parametersatz (Rechnerkopplung) | 12-89 |
| Laststrom-Versorgung | 3-26 | Parametrieren | |
| Leitungsführung | 3-34 | - DB1 | 11-3 |
| Leitungsgruppe | 3-34 | - Funktionsbaustein | 7-16 |
| Lineare Programmierung | 7-8 | Peripheriefehler | |
| Löschen eines Datenbausteines | 8-24 | - Reaktion auf | 2-36 |
| Lüfter | 3-10 | Peripheriezugriff ohne QVZ | 2-53 |
| - Filterwechsel | 8-3 | PG-Modul | 12-98 |
| - Einbau | 3-10 | PG-Schnittstelle | 4-5 |
| - Zeile | 3-10, 15-58 | PID-Regelalgorithmus | 2-78 |
| M | | Potentialausgleich | 3-38 |
| Maßbilder | | Potentialgebundener Geber | 10-5 |
| - Baugruppen | A-1 | Potentialgetrennter Geber | 10-5 |
| - Baugruppenträger | A-1 | Programm | |
| - Schrankeinbau | A-1 | - Änderung | 7-20 |
| Massung | 3-36 | - Baustein (PB) | 7-8, 7-13 |
| Mechanischer Aufbau | 3-7 | - starten | 4-11 |
| Merker | 2-6, 6-15 | - übertragen | 4-7 |
| - übertragen in DB | 2-69 | Programmbearbeitung | 2-23 |
| Meßbereichsmodul | 10-12 | - alarmgesteuerte | 2-30 |
| Meßumformer | | - Ebene | 2-23 |
| - Anschluß | 10-11, 10-22 | - zeitalarmgesteuerte | 2-34 |
| Meßwertgeber | | - zeitgesteuerte | 2-28, 2-50 |
| - Anschluß an AE 460 | 10-4 | - zyklische | 2-25 |
| - Anschluß an AE 463 | 10-28 | Programmfehler | 5-9 |
| - Anschluß an AE 465 | 10-19 | Programmierfehler | 2-37 |
| - Anschluß an AE 466 | 10-33 | Programmiergerät | 1-6 |
| Modusnummer | 12-58 | Programmierung | |
| - ASCII-Treiber | 12-59 | - lineare | 7-8 |
| - Rechnerkopplung | 12-90 | - strukturierte | 7-8 |
| Montage der Baugruppe | 3-7 | Programmspeicher | 2-5 |
| Multiplizieren | 8-20 | - komprimieren | 2-61 |
| | | Programmverfolgung | 5-11 |
| | | Projektierung | 4-12 |

| | | | |
|---|------------------|----------------------------------|-----------------|
| Prozeßabbild | | Serielle Schnittstelle | 2-5 |
| - Ausgänge (PAA) | 6-7 | Setzen eines Zählers | 8-16, 8-30 |
| - digitale Ausgänge (PAA) | 2-5 | Sicherung | 15-60, B-1 |
| - digitale Eingänge (PAE) | 2-5 | Signalvorverarbeitende Baugruppe | 1-4, 15-51 |
| - Eingänge (PAE) | 6-7 | - IP | 2-2 |
| Prozeßabbildtransfer | 2-25 | Simulator | 3-24, 15-58 |
| - paralleler | 2-26 | SINEC L1 | 12-40 |
| - reduzierter | 2-27 | - Parametrierung | 12-47 |
| - sequentieller | 2-26 | - Modul | 12-117 |
| - verändern | 2-51 | - Parameterblock | 12-45 |
| Prozeßalarm | 9-2 | Softwareschutz | 4-9 |
| PT100-Klimameßbereich | 10-15 | Speicherbelegung in der CPU | 6-11 |
| Pufferbatterie | 15-60 | Speichermodul | 2-5, 2-6, 5-9 |
| Punkt-zu-Punkt-Kopplung | 12-51 | Speichernde Einschaltverzögerung | 8-13 |
| | | Speicheroperation | 8-3, 8-55 |
| Q | | Sprungoperation | 8-51 |
| Quittungsverzug | | Starten | |
| - Reaktion auf | 2-38 | - Zeit | 8-11, 8-30 |
| | | STATUS | 4-3 |
| R | | STATUS VAR | 4-3 |
| Ready-Verzugszeit | 2-44 | STATUS-Register | 7-5 |
| Reaktionszeit | 2-40 | Steckplatz-Adreßzuweisung | |
| - paralleler Prozeßabbildtransfer | 2-41 | - feste | 6-2 |
| - sequentieller Prozeßabbild- transfer | 2-40 | - variable | 6-3 |
| Rechenoperation | | Steckplatzcodierung | 3-8 |
| - Bearbeitung | 8-21 | STEP 5-Bausteine | |
| Rechnerkopplung | 12-75 | - erzeugen | 2-63 |
| Registersatz | 7-2 | STEP-Adreßzähler | 5-10, 7-4 |
| Relais | 15-60 | STEUERN | 4-4 |
| - Ausgabebaugruppe | 15-36 | STEUERN VAR | 4-4 |
| Remanenzverhalten | 4-10 | Steuerstromversorgung | 3-25 |
| Richtlinie Maschinen | 15-2 | Steuerungsprogramm testen | 4-1 |
| Rotieroperation | 8-36 | Störsicherer Aufbau | 3-25 |
| RS422-A/485-Modul | 12-113 | Störsicherer Betrieb | 3-38 |
| Rücksetzen eines Zählers | 8-17 | Störspannung | 3-35 |
| Rücksprung | | Störungsursache | 5-12 |
| - absoluter | 8-28 | Stromversorgung | 1-2, 3-25 |
| - bedingter | 8-28 | Stromversorgungsbaugruppe | 2-1, 2-3, 15-10 |
| Rückwärtszählen | 8-16, 8-30 | - anschließen | 3-21 |
| | | Strukturierte Programmierung | 7-8 |
| S | | Substitutionsfehler | |
| Schachtelungstiefe | 7-9 | - Reaktion auf | 2-39 |
| Schiebeoperation | 8-36 | Substitutionsoperation | 8-54 |
| Schirmung | 3-36 | Subtrahieren | 8-20 |
| Schnittstellenmodul | 2-5, 12-1, 12-97 | System | |
| - Technische Daten | 12-120 | - Daten | 6-13 |
| Schrittbaustein (SB) | 7-8, 7-13 | - Fehler | 2-35 |
| Sendefach bei SINEC L1 | 12-42 | - Fehlerebene | 2-35 |
| | | - Operation | 8-61 |

T

| | |
|----------------------|-----------------|
| Technische Daten | 15-1 |
| Thermoelemente | |
| - Anschluß | 10-7, 10-20 |
| Transferfehler | |
| - Reaktion auf | 2-39 |
| Transferieren | |
| - Systemdatenbereich | 8-67 |
| - Registerinhalte | 8-65 |
| Transferoperation | 8-4, 8-56, 8-61 |
| TTY-Modul | 12-108 |

U

| | |
|-------------------------------|-------|
| Übertragungsprotokoll 3964(R) | 12-77 |
| Überwachungsbaugruppe | 15-55 |
| Uhr | 13-1 |
| - Parametrierung | 13-1 |
| - Programmierung | 13-13 |
| Uhrendatenbereich | 13-6 |
| Uhrenfunktion | 13-1 |
| UL-Zulassung | 15-1 |
| Umwandlungsoperation | 8-41 |
| Unterbrechung | |
| - Analyse | 5-3 |
| - Stack | 5-3 |
| - Verhalten | 2-23 |
| Urlöschen | 4-5 |
| USTACK | 5-3 |

V

| | |
|--------------------------------|------------|
| V.24-Modul | 12-103 |
| Variable Zeitschleife | 2-65 |
| Verarbeitung der Prozeßsignale | 6-7 |
| Verdrahtung | 3-21 |
| Verfügbarkeit | 14-4 |
| Vergleichsoperation | 8-18 |
| Verknüpfungsoperation | 8-2 |
| Verlängerter Impuls | 8-12 |
| Vorzeichenerweiterung | 2-76 |
| Vorwärtszählen | 8-17, 8-30 |

W

| | |
|------------------------|-------|
| Wartung | 8-1 |
| Weckfehler | |
| - Reaktion auf | 2-36 |
| Weckfunktion | 13-1 |
| Widerstandsthermometer | |
| - Anschluß an 6ES5 460 | 10-9 |
| - Anschluß an AE 465 | 10-21 |
| Wortweise Verknüpfung | 8-33 |

Z

| | |
|------------------------------------|----------------------|
| Zahlendarstellung | 7-21 |
| Zähler | 2-6, 6-15 |
| - rücksetzen | 8-17 |
| - setzen | 8-16, 8-30 |
| Zählerstand | 8-16 |
| Zähloperation | 8-14, 8-58 |
| Zählwert | 8-15, 8-58 |
| Zeit | |
| - starten | 8-11, 8-30 |
| Zeit-OB | 2-28 |
| Zeitalarmgesteuerte Programm- | |
| bearbeitung | 2-34 |
| Zeitbasis | 8-9 |
| Zeiten | 2-6, 6-15 |
| Zeitgesteuerte Programmbearbeitung | 2-28 |
| Zeitoperation | 8-8, 8-58 |
| Zeitwert | 8-9, 8-58 |
| Zentralbaugruppe | 1-3, 2-2, 2-4, 15-15 |
| Zentrale Kopplungen | 3-11, 3-12 |
| Zentraler Aufbau | 1-5 |
| Zentralgerät | 3-2 |
| Zugriff | |
| - PAA | 6-9 |
| - PAE | 6-8 |
| - auf BDA- und DBL-Register | 2-55 |
| Zuverlässigkeit | 14-1 |
| Zyklische Abtastung | 10-60 |
| Zyklische Programmbearbeitung | 2-25 |
| Zyklus-Überwachungszeit | 2-47 |
| Zykluszeit | 2-39 |
| - abschätzen | 2-42 |
| - Aufteilung | 2-42 |
| - Berechnungsgrundlage | 2-43 |
| - messen | 2-46 |
| Zykluszeittriggerung | 2-47 |
| Zykluszeitüberschreitung | |
| - Reaktion auf | 2-35 |